

966THV-2

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE  
Ministère de l'Enseignement Supérieur



966THV-2

Université de Blida-1-

Institut des Sciences Vétérinaires



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire

**THEME :**

*L'effet de la distance ano – génitale sur le comportement d'agressivité et les performances de la reproduction chez le lapin mâle de la population locale algérienne.*

Présenté par :

Mr : Fodil Hamza

Devant le jury :

**Président de jury :** Dr Belabdi.I

MAA.USDB.

**Examineur:** Dr Belabbas.R

.MAA.USDB.

**Promotrice :** Dr.Boumahdi-Merad.Z.

MCA.USDB.

Année universitaire : 2014/2015

## REMERCIEMENTS

Je remercie Allah tout puissant pour m'avoir donné la force et le courage afin d'aboutir à la fin de ce mémoire

A ma promotrice Dr Boumahdi Merad Zoubeida. Je lui adresse mes plus sincères remerciements pour avoir activement dirigé ce mémoire, pour avoir été la première personne à m'avoir donné ma chance. J'ai pu apprécier sa compétence, son dynamisme et ses nombreuses qualités humaines et pédagogiques. Qu'elle trouve ici l'expression sincère de ma profonde admiration et de mon respect.

Au Dr Beladi.I, Président du jury qui m'a fait le grand honneur d'accepter la présidence du jury de ce mémoire. *Qu'il trouve ici le témoignage de notre grande considération et notre sincère reconnaissance pour son aide et son accessibilité*

Au Dr Belabas.R. Il m'a fait un très grand honneur en acceptant d'examiner ce travail. Qu'il me soit permis en cette occasion, de lui témoigner mon profond respect et de le remercier de m'avoir fait l'honneur d'accepter de juger ce travail.

Au Dr.Yahimi Abdelkrim. Il m'a fait un très grand honneur en acceptant d'examiner ce travail malgré ses nombreuses occupations. Dans la direction des études. Qu'il en soit sincèrement remercié et qu'il trouve ici l'expression de mon grand respect et de ma vive reconnaissance.

Au Pr. KAIDI Rachid. Pour son aide et nous avoir facilité l'accueil chaleureux qu'on a reçu de la part de l'équipe bienveillante du CNIAAG au sein du laboratoire d'analyse de la semence. Merci infiniment.

Mes remerciements s'adressent aussi :

- A tous mes collègues du clavier et plus particulièrement à **mes amis de parcours de PFE, SOUMIA, ASSIA ET MEHDI**. Pour leur gentillesse et leurs encouragements qui m'ont été précieux durant la réalisation de ce mémoire. Je vous souhaite à tous les trois un brillant parcours dans la vie

A tous mes amis.

A tous ceux qui m'ont transmis leur savoir et leur passion. Sincères remerciements

A mon ami et collègue **Rabeh**, pour ses compétences en informatique et son soutien lors de la rédaction de ce mémoire, Merci.

Aux responsables de la station expérimentale de l'université Saad Dahleb Blida, pour leur aide et soutien .Merci

A tous ceux qui de près ou de loin ont participé à la réalisation de ce travail.

# **DEDICACE**

**ON DËDIE CE MODESTE TRAVAIL À :**

NOS PARENTS, LES PLUS CHERS DANS NOTRE VIE, EUX QUI ONT SOUFFERT SANS SE PLAINDRE À NOUS ÉLEVER, AFIN QUE NOUS ATTEIGNIONS CE NIVEAU, EUX QUI NOUS ONT SOUTENUS DANS LA JOIE, DANS LA TRISTESSE, DANS LA FATIGUE ET DANS LES MOMENTS DE FAIBLESSE.

**À MON TRÈS CHÈRE PÈRE : MOKHTAR**

L'HOMME QUI A TELLEMENT SACRIFIÉ POUR MOI ET QUI MÉRITE TOUTE MA RECONNAISSANCE.

**À MA TRÈS CHÈRE MÈRE : FATMA**

POUR SON GRAND CŒUR PLAIN D'AMOUR, QUI N'A PAS CESSÉ DE PRIER POUR MOI.

**À MES TRÈS CHÈRE FRÈRES : FATAH - SAMIR - MOHAMED - ALI - WALID**

POUR SON AIDE ET SON COURAGE DURENT MON TRAVAIL

**À MES TRÈS CHÈRES SCEURS ; HAFIDA .RAZIKA. DJAMILA. IMANE**

ET TOUTE MA FAMILLE, MES ONCLES. MES COUSINÉS ET MES COUSINES SURTOUT **FARES**

**À MES AMIS :**

**RABAH; BRAHIM; WALID; AYEMAN; OMAR; TAKI; MUSTAPHA; SLIMAN ET MAHDI**

**À MES AMIS ET COLLÈGUE DE L'INSTITUT DES SCIENCES VÉTÉRINAIRE SURTOUT PROMOTION 2015 AVEC ILS ON A PASSÉ DES BONS MOMENTS.**

**FODIL HAMZA.**

## المخلص

- من أجل دراسة تأثير المسافة الشرجية التناسلية أخذ كموضوع تجربة، 20 ذكر أرانب من فصيلة محلية ذات ألوان مختلفة، حيث تتراوح أعمارهم بين متوسط 7.5 أشهر  $\pm$  1 شهر، يتراوحوزنهم بين 2200 غ إلى 3100 غ ويهدف هذا إلى إظهار الآثار المحتملة لهذه المسافة على عدد من خصائص التكاثر، السلوك العدواني للذكور اتجاه ذكور أخرى، الفعالية التكاثرية.

- للقيام بذلك ركزت الدراسة على قياس المسافة الشرجية التناسلية، من أجل توزيع ذكور الأرانب حسب متوسط المسافة الشرجية التناسلية، ثم ملاحظة سلوكها اتجاه بعضها البعض.

- لم يعثر على أي علاقة بين الوزن والمسافة الشرجية التناسلية.

- حيث لاحظنا ان ذكور الارانب الذين لهم فتحة شرجية تناسلية كبيرة هم الأكثر عدوانية والذين يمثلون 56% من العدد الإجمالي، أما البقية فهم أقل عدوانية

-وفي ختام هذه الدراسة لاحظنا أنه على الأقل تأثر المسافة الشرجية التناسلية على السلوك العدواني عند ذكور الأرانب ومختلف الخصائص التناسلية ولهذا يجب على المربين والمهتمين في تحسين مجال تربية الارانب أخذها بعين الاعتبار.

### الكلمات المفتاحية:

فصيلة محلية. السلوك العدواني. المسافة الشرجية. التناسلية. الفعالية التكاثرية.

## Summary

---

In order to study the effect of the Ano-Genital Distance (DAG), 20 local population of male rabbits were used in many different colors. Aged on average 7.5 months  $\pm$  1 months and weighing between 2200g and 3100g.

The experience is intended to highlight, among males of these potential effects of DAG, on some reproductive parameters. The males of aggression behavior against male rabbits. Reproductive performance

To do this, the observations on animals focused early on: the extent of the DAG, and leave our animals according to the average of the DAG, the observation of behavior against male males

No relationship was found between the weight of the male and his DAG. The large rabbits DAG 56% are more aggressive than small males to 44 %DAG.

In conclusion, in this study, the DAG for its part, affects at least on aggression, and different reproductive parameters. So could as such be considered by both breeders cunicoles by breeders in the field of rabbit breeding

**Keywords:** locals' aggressive behavior, anogenital distance, rabbits, reproductive performance.

## Résumé

---

Dans le but d'étudier l'effet de la Distance Ano-Génitale (DAG), 20 lapins mâles de population locale ont été utilisés, de couleurs très diverses. Agés en moyenne de 7.5 mois  $\pm$  1 mois et d'un poids variant entre 2200g et 3100g.

L'expérience est destinée à mettre en évidence, chez ces mâles d'éventuels effets de la DAG, sur un certains paramètres de la reproduction, le comportement d'agression des mâles vis-à-vis des lapins mâles. Et Les performances de reproduction.

Pour ce faire, les observations sur les animaux ont porté au début sur : la mesure de la DAG, et de répartir nos animaux selon la moyenne de la DAG, l'observation de comportement des mâles vis-à-vis des mâles.

Aucune relation n'a été trouvée entre le poids du mâle et sa DAG. Les lapins mâles à grande DAG 56% sont plus agressifs que les mâles à petite DAG 44%.

En conclusion, dans cette étude, La DAG quant à elle, influe au moins sur l'agressivité, et les différents paramètres de reproduction. Pourrait donc à ce titre, être prise en compte aussi bien par les éleveurs cunicoles que par les améliorateurs du domaine de la cuniculture.

**Mots-clés** : la population locale, Comportement d'agression, composantes de la prolificité, distance ano-génitale, lapins, performances de reproduction.

# Sommaire

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>(01)</b>
---------------------------	-------------

## **Partie Bibliographie :**

<b>Chapitre 1 :Anatomie de l'appareil génital du lapin mâle .....</b>	<b>(03)</b>
1. Anatomie de l'appareil génital du lapin mâle.....	(03)
1.1. Les organes internes.....	(03)
• Testicules .....	(04)
• Le pénis .....	(05)
1.2. Les glandes annexes.....	(05)
• Vésicules séminales.....	(05)
• Glande vésiculaire.....	(06)
• Glande prostatique.....	(06)
• Glandes bulbo urétrales de Cooper.....	(06)
• Voies spermatiques.....	(06)
-Canal déférent.....	(06)
-L'épididyme.....	(06)
- Glandes inguinales.....	(07)
<b>Chapitre 2 :Physiologie de la reproduction du mâle.....</b>	<b>(08)</b>
2.1 Le développement des gonades et la puberté.....	(08)
2.2 La spermatogenèse.....	(08)
2.3. La maturité sexuelle.....	(08)
2.4. Sexualité du lapin male.....	(09)
2.5. Formation des couples et stratégie de reproduction.....	(10)
2.6. Volume des éjaculations.....	(11)
2.7. La fertilité.....	(13)
2.8. Le rationnement des mâles .....	(13)

- En premier temps.....(38)
  - mesure de la DAG .....(38)
  - Etude du comportement d’agressivité des lapins.....(39)
- En deuxième temps.....(41)
  - Préparation des mâles pour la récolte de la semence:.....(41)
  - Préparation des vagins artificiels et les tubes de collecte .....(41)
    - Récolte de la semence.....(42)
    - Examens du sperme et dilution.....(43)
    - Examen du sperme avant la dilution .....(43)
    - La motilité massale .....(44)
    - la motilité individuelle .....(45)
    - La concentration.....(45)
    - Manipulation.....(45)

## **Résultats et discussion**

Résultat .....(47)

I. Classification des males en fonction de leur DAG .....(47)

II. Classification des males en fonction de leur indice de la DAG .....(48)

III. La DAG en fonction de l’agressivité des lapins .....(48)

Discussion

- Le poids du male.... Aucun Effet de la DAG.....(52)
- L’agressivité....Effet de la DAG .....(52)
- La distance ano-génitale....les différentes réactions des lapins .....(52)

Conclusion.....(54)

Recommandations.....(55)

Références bibliographiques.....

5.3.2.5. Analyse macroscopique .....	(23)
• Volume .....	(23)
• Couleur .....	(23)
• La viscosité.....	(24)
• Le pH .....	(24)
5.3.2.6. Analyse microscopique .....	(24)
• Motilité massale .....	(24)
• Motilité individuelle .....	(25)
• La concentration .....	(26)
• Pourcentage de spermatozoïdes vivant .....	(27)
• Morphologie des spermatozoïdes .....	(27)
• Numération.....	(28)

## Partie expérimentale

1 –Introduction.....	(30)
2-Objectif .....	(30)
3-Matériel et méthodes .....	(30)
3.1. Lieu et durée de l'expérimentation .....	(30)
3.2. Le bâtiment et matériel d'élevage .....	(31)
3.3. L'alimentation .....	(32)
3.4. Les animaux .....	(32)
3.5. Matériel de récolte et d'analyses de la semence : .....	(33)
• Microscope photonique de type Optika .....	(33)
• Bain marie.....	(33)
• Plaque chauffante .....	(34)
• Vagin artificiel.....	(34)
• Cellule de Mallassez .....	(35)
• Bandelette multi test.....	(35)
• Tubes.....	(35)
• Lames et lamelles.....	(35)
• Pipettes Pasteurs Corre.....	(36)
• Micropipette.....	(36)
3-6. Protocole expérimental.....	(37)

<b>Chapitre 3 :Distance anogenitale comme biomarqueur.....</b>	<b>..(14)</b>
3.1. Distanceanogenitale comme biomarqueur.....	..(14)
3.1.1. Distanceano génitale.....	(14)
3.2. Effet de la testostérone sur la DAG .....	(15)
3.3. La relation entre le poids et la DAG.....	(15)
3.4. Les organes reproducteurs.....	(15)
3.5. Autre morphologie.....	(16)
<b>Chapitre 4 : Comportement de lapin.....</b>	<b>(17)</b>
4.1. Agressivité.....	..(17)
4.1.1. Raisons de l'agression.....	..(17)
4.1.2. Agression chez les lapins .....	..(17)
• Sauvages.....	..(17)
• Domestique.....	(18)
4.2. Agressivité et morsures.....	(18)
4.3. Effet de castration sur l'agressivité de lapins.....	(19)
4.4. Combat .....	(19)
<b>Chapitre 5 : Evaluation de la qualité de la semence chez le lapin.....</b>	<b>..(20)</b>
5.1 .les facteurs influençant la composition de la semence.....	..(20)
5.1.1. Le type génétique et l'âge.....	..(20)
5.1.2. L'environnement physique.....	..(20)
5.1.3. L'alimentation.....	..(21)
5.2. Fréquence des collectes.....	(21)
5.3. Récolte de la semence.....	..(21)
5.3.1. Préparation des mâles .....	..(21)
5.3.2. Technique de récolte.....	..(22)
5.3.2.1. Vagin artificiel.....	..(22)
5.3.2.2. Préparation du vagin .....	..(22)
5.3.2.3. La récolte .....	..(22)
5.3.2.4. L'analyse de la semence .....	..(22)

## Liste des tableaux

<b>Partie Bibliographie</b>		
<b>Tableau 1:</b>	Principales caractéristiques de la semence des lapins pour le premier et le deuxième éjaculat, avec indication des amplitudes observées, d'après Alvariano (2000) Estimation d'après plusieurs auteurs avec en principe au maximum 2 éjaculats par journée, à 15 minutes d'intervalle.	12
<b>Tableau 2 :</b>	Variations de colorations de spermes en fonction de différentes causes (Brecckia,2009)	23
<b>Tableau 3 :</b>	Classement du sperme en fonction de l'examen macroscopique ; Recommandations de la société de Theriogenology (Elmore, 1985)	24
<b>Tableau 4 :</b>	Grille de Petitjean (1965) pour la notation de la motilité d'ensemble (Boussit, 1989).	25
<b>Tableau 5 :</b>	Grille de (Boussit, 1989 et Baril et al, 1993) pour la notation de la motilité individuelle	26
<b>Résultat et discussion</b>		
<b>Tableau 6:</b>	Classification des males en fonction de leur DAG (en cm) (moyenne $\pm$ écart-type).	47

## Liste des figures

<b>Partie Bibliographie</b>		
Numéro de la figure	Titre de figure	Page de la figure
<b>Figure 1 :</b>	Représentation de l'appareil génital du mâle (d'après Lebas <i>et al.</i> , 1996)	01
<b>Figure 2 :</b>	aspect des testicules et du pénis chez le lapin source	03
<b>Figure 3 :</b>	testicule, épидидyme et canal déférent ( Van Praag,2004 )	05
<b>Figure 4 :</b>	Distance anogénitale du lapin mâle (à gauche) et d'une lapine (à droite)Bánszegi, et al,2012	12
<b>Figure 5 :</b>	cellules de Malassez	27
<b>Partie expérimentale</b>		
<b>Figure 6 :</b>	Le bâtiment d'élevage (Photo personnelle).	31
<b>Figure 7 :</b>	photo d'aliment granule (photo personnelle)	32
<b>Figure 8 :</b>	microscopes photoniques de type optika (photo personnelle)	33
<b>Figure 9 :</b>	plaque chauffante réglée à 50°C	34
<b>Figure 10 :</b>	Vagin artificiel (photo personnelle)	34
<b>Figure 11 :</b>	tubes gradués (photo personnelle)	35
<b>Figure 12 :</b>	pipette pasteur (photo personnelle)	36
<b>Figure 13 :</b>	micropipette (photo personnelle).	36
<b>Figure 14 :</b>	Protocol expérimental	37

<b>Figure15 :</b>	Technique de mesure de la DAG (du centre de l'anus à l'extrémité de la verge). : Pied à coulisse (flèche rouge) et DAG (flèche bleu).	38
<b>Figure 16 :</b>	Les différents comportements des lapins vis-à-vis des autres lapins	40
<b>Figure 17 :</b>	Vagin artificiel avec un tube de collecte (photo personnelle)	41
<b>Figure18 :</b>	la technique de la récolte (photo personnelle).	42
<b>Figure 19:</b>	sperme de lapin récolté dans le tube (photo personnelle)	43
<b>Figure 20 :</b>	volume de la semence avec gel(photo personnelle).	44
<b>Figure 21:</b>	le gel (photo personnelle)	44
<b>Résultat et discussion</b>		
<b>Figure 22:</b>	Classification des lapins en fonction de leur DAG	47
<b>Figure23 :</b>	La relation entre les poids des lapins et l'indice de la distances ano-génitales ( $R^2$ : coefficient de détermination ; r : coefficient de corrélation).	47
<b>Figure 24 :</b>	Pourcentage d'agressivité en fonction de la DAG.	48
<b>Figure 25:</b>	Pourcentage de différentes réactions des lapins	49
<b>Figure 26</b>	Pourcentage de différentes réactions des lapins ayant une DAGg	50
<b>Figure 27</b>	Pourcentage de différentes réactions des lapins ayant une DAGp	51

## LISTE DES ABRIVIATION

SPZ : spermatozoïde

DAG : Distance ano genitale.

IDAG : Indice de la distance ano genitale.

PIU : Position intra –uterine

CMV : Compliment minéralo-vitaminique.

MI :mâle

Cm : centimètre.

G : Gramme.

N : nombre.

VHD : Virus hémorragique disease.

IAA : industerie acide aminé

CERCA : Centre de formation agricole à distance

# *Introduction Générale*

# Introduction

---

La pratique de la cuniculture en Algérie est ancienne ; une première tentative a été réalisée en 1975 mais ; sans succès une seconde vers 1987 menée à un niveau rationnel ; la promotion de cet élevage a bénéficié de l'apport de nouveaux moyens de production tel que l'utilisation de lapins sélectionnés (Neo-zélandais et Californiennes), d'aliment granulé, de cages grillagées et d'un bâtiment (Berchiche et Lebas ;1994). La cuniculture peut représenter pour l'Algérie une source de protéines non négligeable compte tenu de l'important déficit en ce nutriment. Le recours à la cuniculture est justifié par ses nombreux atouts, entre autres, son cycle biologique court, une forte prolificité: 50 lapereaux d'un poids vif de 2,4 kg abattus par an /lapine ce qui représente une importante quantité de viande (60 à 65 kg par lapine/an), une capacité à valoriser plusieurs ressources végétales et sous-produits des IAA même riche en fibres, sa viande de bonne qualité organoleptique.

Concernant la physiologie de la reproduction, le lapin local a fait l'objet seulement de quelques études portant sur les aspects physiologiques et les profils hormonaux des lapins adultes. La caractérisation de certains paramètres biochimiques plasmatiques et histologiques chez les lapines non gestantes et au cours de la gestation (Othmani-Mecif et Benazzoug, 2005), l'effet du rythme de reproduction sur les performances de reproduction et de production (Moumen et Ain Baziz, 2006) et les composantes biologiques de la prolificité et les facteurs de variation du poids fœtale en fin de la gestation (Belabbas et Ainbaziz, 2010).

Cependant, peu de recherches ont été menées sur le lapin mâle (Boulbina, 2011 ;Nabi, 2012 ;Cherfaoui et al,2013) jusqu'à présent, les aspects liés à la reproduction du lapin mâle de population locale ont été négligés ; alors qu'il y'a des qualités intrinsèques du mâle en tant que reproducteur.

Par ailleurs, plusieurs auteurs ont tenté d'établir des liens entre la DAG 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 ce contexte, notre étude vise à déterminer les performances de reproduction du lapin mâle de la population locale et l'effet de la distance ano- genitale sur ces performances et leur variabilité dans le but de cerner les paramètres susceptibles de faire l'objet d'amélioration génétique en vue de sélectionner et de développer à long termes un lapin plus performant.

# Introduction

---

Dans ce document, nous présenterons une revue bibliographique dans laquelle nous exploitons essentiellement les connaissances sur l'anatomie et la physiologie de la reproduction, l'étude de la distance anogénitale et le comportement sexuel du lapin.

La partie expérimentale comprendra : le matériel et les méthodes mis en œuvre, ainsi que les résultats, discussion et conclusion relatifs à l'expérimentation. Enfin, une conclusion permettra de faire une synthèse des résultats obtenus, et en déduire les Recommandations et les perspectives envisagées.

# Partie bibliographique

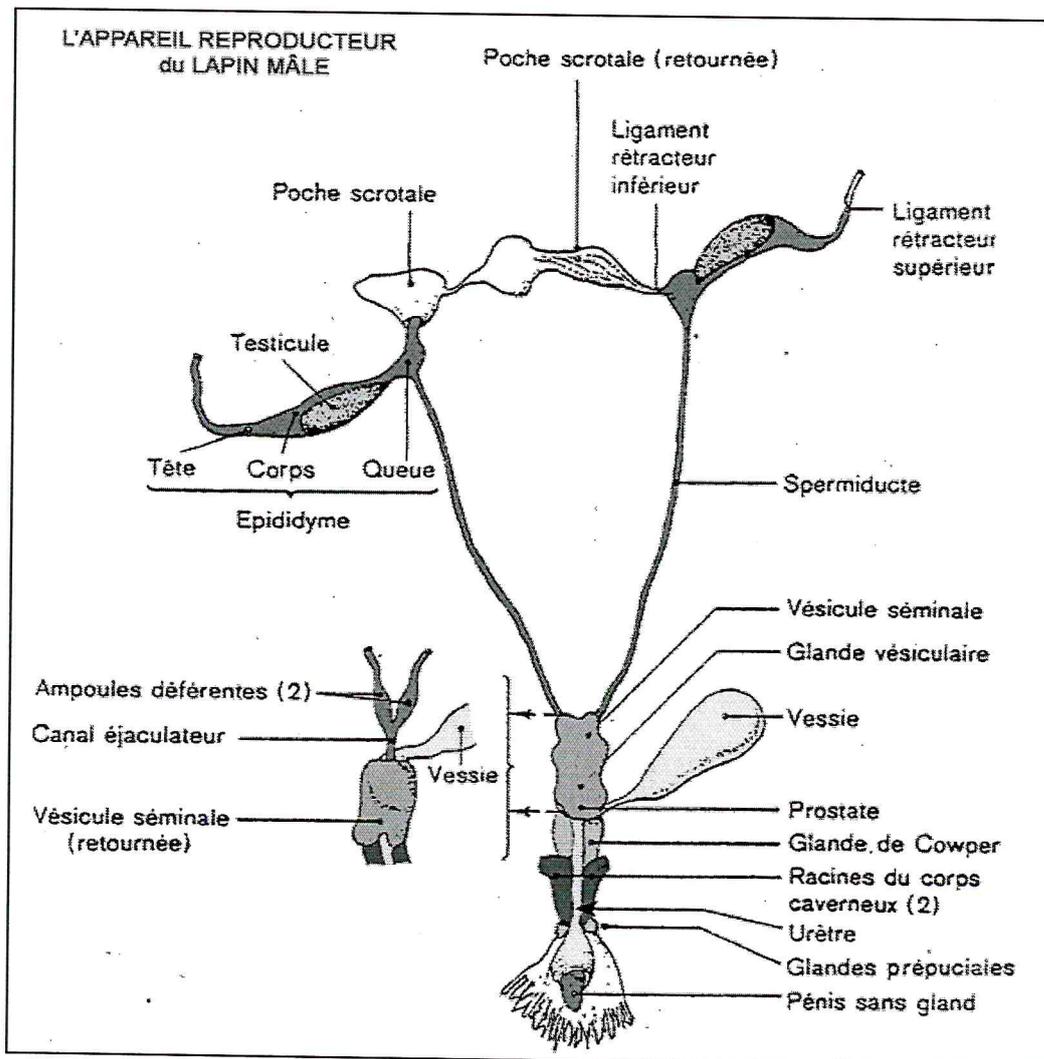
# Chapitre 1 :

## Anatomie de l'appareil génital du lapin

## Chapitre 1 : Anatomie de l'appareil génital du lapin mâle :

### 1. Anatomie de l'appareil génital du lapin mâle :

Chez le lapin, l'appareil génital est similaire à ceux des autres rongeurs. Il comporte 3 grandes portions qui 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). (Figure1) montre l'appareil reproducteur mâle du lapin.



**Figure 1:** Représentation de l'appareil génital du mâle (d'après Lebas *et al.*, 1996)

## 1.1. Les organes internes :

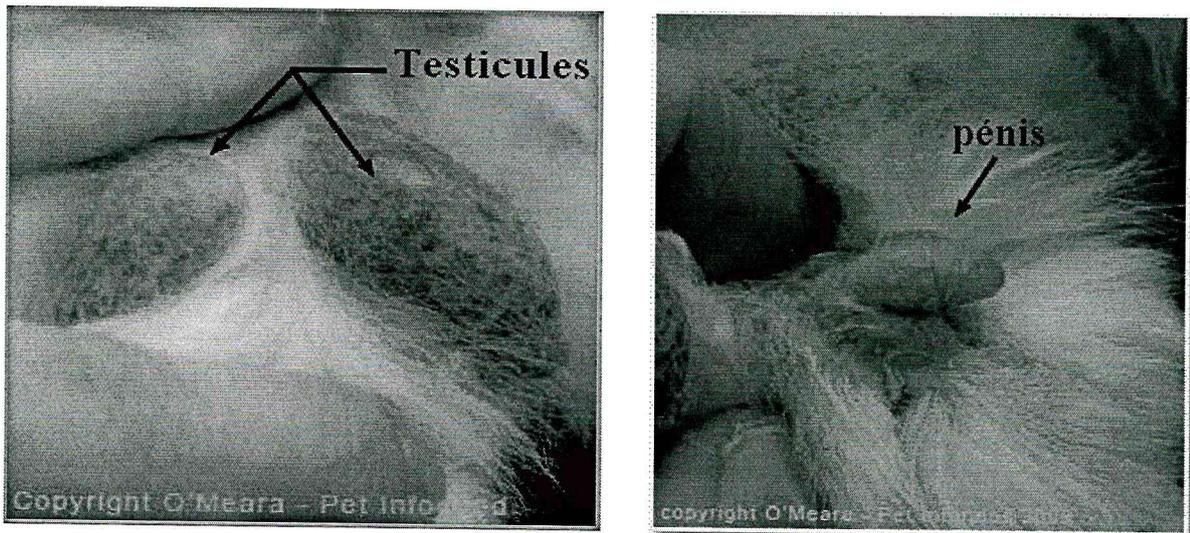
### ❖ Testicules :

A la naissance les testicules sont dans la cavité abdominale. Ce n'est que lors de l'établissement de la puberté qu'ils migrent en direction des sacs scrotaux desquels ils peuvent remonter en position abdominale (Figure 2) lorsqu'il y'a arrêt de la reproduction. La croissance testiculaire a une allure sigmoïdale ; d'abord plus lente que celle du corps, elle subit une accélération vers 45 jours" au moment où commence la spermatogenèse (entre 40 et 50 jours).

Toutefois, la croissance testiculaire subit l'influence de nombreux facteurs d'environnement. Outre le facteur alimentaire, il faut remarquer le rôle de la photopériode. En effet, la croissance testiculaire des jeunes lapins est ralentie de manière significative à l'obscurité totale (Radnot et Strobil,1964). De même, il existe une influence négative des longues photopériodes (12 et 16 h de lumière par 24 heures) sur le poids testiculaire et le poids total du corps (Walter et al., 1968) entre 4 et 10 mois.

Les mâles pubères se reconnaissent facilement grâce aux testicules. Ceux-ci peuvent être remontés dans l'abdomen, notamment en dehors des périodes de reproduction, mais ils sont aisément extériorisables par pression antéro-postérieure sur l'abdomen Hammond J., Jr (1965)

Chez le lapin adulte en activité sexuelle 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. 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).



**Figure 2** : aspect des testicules et du pénis chez le lapin Esther Van  
Praag ,2013(www.medirabbit.com<sup>o</sup>)

#### ❖ Le pénis :

Le lapin est une espèce à pénis rétrofléchi. Figure2 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.

Il existe une paire de glandes préputiales en position latérale et légèrement dorsale par rapport au pénis. Chez les jeunes non pubères (moins de 4 mois), la reconnaissance des sexes est beaucoup plus délicate. Pour quelqu'un d'expérimenté, elle est possible dès quatre semaines d'âge, voire avant. Chez le mâle, on peut extérioriser un pénis, court et dirigé vers l'arrière, alors que chez la femelle on retrouve une vulve assez saillante pouvant mimer un petit pénis, mais elle est fendue alors que l'orifice du fourreau du mâle est circulaire (Harcourt,Brown ; 2002 ;Lebas , et al ;1994 ;Meredith ; adrobe ,2002 ;Rishardson,2000).

#### 1-2 Les glandes annexes :

##### ❖ Vésicules séminales :

Chez le lapin, la vésicule séminale est impaire mais bilobée à son extrémité. Sa partie caudale fusionne avec les canaux déférents pour former un canal éjaculateur impair qui s'ouvre dorsalement dans l'urètre au niveau du colliculusseminalis. Elle est longue d'environ

2,5 cm et aplatie dorso-ventralement. Elle est couverte dans ses 2/3 caudaux, par la glande vésiculaire et la prostate (Barone, 1984).

❖ **Glande vésiculaire :**

- une glande vésiculaire (présente chez le genre *Oryctolagus cuniculus* mais absente chez *Sylvilagus*) située dorsalement à la vésicule séminale et à la portion antérieure de l'urètre. Elle possède 2 canaux excréteurs qui s'ouvrent latéralement au colliculus.

❖ **Glande prostatique :**

- une glande prostatique avec 2 lobes distincts: l'antérieur, le postérieur, en position dorsale de l'urètre. La prostate possède de 4 à 6 canaux qui s'ouvrent sur les parois du colliculus. Des glandes paraprostatiques latéralement aux ampoules différentielles.

❖ **Glandes bulbo urétrales de Cooper :**

- une glande bulbo-urétrale bilobée, postérieure à la prostate dorsalement à l'urètre dans lequel elle s'ouvre par au moins 4 canaux.

❖ **Voies spermatiques :**

• **Canal déférent :**

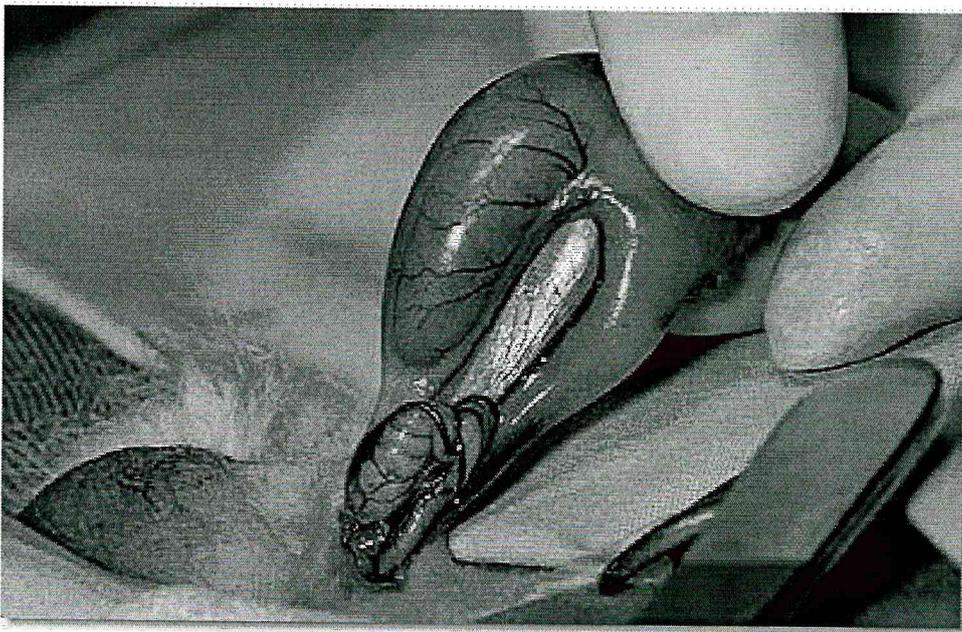
Le canal déférent fait suite au canal épидидymaire et s'étend de la queue de l'épididyme jusqu'à l'urètre. Chez les lapins, Il est long de 12 à 15 cm et relativement épais. Il présente une ampoule assez nette, longue de 2 cm environ qui s'ouvre dans la partie caudale de la vésicule séminale par un orifice 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).

• **L'épididyme :**

L'épididyme du lapin est situé au bord médial du testicule avec lequel il est lié. 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. Chez ce dernier, l'épididyme comporte 3 parties:

- une tête volumineuse, qui coiffe largement l'extrémité capitée du testicule ;
- un corps représentant la portion moyenne. Il est épais chez le lapin ;
- une queue qui forme un appendice globuleux et mobile. A la base de la queue, prennent attache le ligament propre du testicule et le ligament de la queue de l'épididyme..(Grasse, 1971 ; Barone, 1978)



**Figure 3 : testicule, épидидyme et canal déférent  
( Esther Van Praag,2013 )**

- **Glandes inguinales :**

Ces glandes ne se rencontrent que chez le lapin alors que chez les autres rongeurs, on trouve plutôt des glandes prépucciales. Les glandes inguinales forment un groupe très important de glandes qui s'étalent sous la peau dans la région inguinale et sont bien développées. Ces derniers produisent une odeur « sui generis » (Roger, 2002).

## Chapitre 2 :

# Physiologie de la reproduction du mâle,

## **Chapitre 2 : Physiologie de la reproduction du mâle.**

La différenciation des gonades commence le 16<sup>ème</sup> jour suivant la fécondation et la production d'hormones androgènes dès le 19<sup>ème</sup> jour de la gestation.

### **2.1 Le développement des gonades et la puberté :**

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.

### **2.2 La spermatogenèse :**

Les tubes séminifères étant actifs aux alentours de 12 semaines. Des spermatozoïdes sont présents dans les éjaculats à partir de 16 semaines (Bousseau, 1994 ; Lebas et al 1994). Les testicules descendent dans le scrotum vers 12 semaines, mais ils peuvent remonter en position abdominale car le canal inguinal reste largement ouvert (Harcourt ;Brown,2002), (Richardson, 2000)

### **2.3. La maturité sexuelle :**

L'âge de la maturité sexuelle chez le lapin dépend de sa taille. Elle survient plus précocement chez les races naines et plus tardivement chez les géantes. En moyenne, aussi bien chez le mâle que chez la femelle. L'âge du début de la reproduction des lapins est donc proportionnel à leur taille cinq mois environ chez les lapins nains, six mois chez les races moyennes et neuf-douze mois chez les races géantes. Afin d'éviter les "portées involontaires" il est fortement conseillé de séparer les petits l'âge de 8-10 semaines un jeune mâle peut être utilisé pour la reproduction dès l'âge de 20 semaines. En effet, les premières manifestations du comportement sexuel apparaissent vers 60-70 jours: le jeune lapin commence alors à faire des tentatives de chevauchement. Les premiers coïts peuvent survenir vers 100 jours mais, dans ces premiers éjaculats, la viabilité des spermatozoïdes est faible à nulle. Il faut donc attendre 135 à 140 jours pour les premiers accouplements.

La maturité sexuelle est le moment à partir duquel la spermatogenèse n'augmente plus, les animaux pouvant alors être mis à la reproduction (Bousseau, 1994 ; Lebas, et al. 1994) Chez le lapin, la maturité sexuelle est atteinte dès 4 à 5 mois, mais la production de sperme n'est maximale que vers 5-7 mois (Boussarie, 2003 ; Richardson ,2000 ;Solau ;Poissonet ,2004). 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 (Parez ,1994) Toutefois, ces données varient selon les races et les conditions d'élevage, notamment l'alimentation (Lebas ;et al,1994).

#### **2.4. Sexualité du lapin mâle :**

Le comportement sexuel du lapin mâle est sous l'influence de nombreux facteurs ambiants ce qui contribue à donner au facteur saisons une importance capitale en reproduction chez cette espèce animale.

C'est ainsi que le volume des éjaculats et leur concentration en spermatozoïdes sont maximum en mars (Frolich, 1948) et minimum en juillet (Brambell, 1944). Ces variations s'accompagnent d'une réduction de la taille des testicules de mars à juillet, de l'ordre de 60 % du poids maximum et d'un accroissement testiculaire dès août. Il s'en suit une « stérilité Estivale » associée à une augmentation du pH du sperme, une baisse de la motilité des spermatozoïdes, une diminution de la concentration en spermatozoïdes, une augmentation du pourcentage de spermatozoïdes anormaux et une baisse de la libido (Hiroe et Tomuzuka, 1965).

L'influence directe des fortes températures a toutefois donné lieu à quelques travaux. C'est ainsi que (Oloufa et al.1951) mentionnent une détérioration de la fertilité du mâle Néo-Zélandais à une température constante de 32°C nettement plus élevée que sous exposition intermittente à la même température. L'exposition des lapins mâles à une température de 36.1°C pendant 1 ou 2 jours provoque chez le Néo-Zélandais des lésions sur les spermatozoïdes affectant leur fertilité et provoquant chez les femelles inséminées des blastocystes et des embryons de taille réduite et une augmentation de la mortalité embryonnaire (Rathore, 1970) .

Il existe des corrélations entre le comportement sexuel et le volume de l'éjaculat ainsi que la concentration en spermatozoïdes. Les mâles les plus agressifs ont un plus grand volume

d'éjaculat, un taux de spermatozoïdes vivants plus élevé et une concentration en spermatozoïdes moindre (Kihlstrom, 1958 ; Hafez, 1960)

### **2.5. Formation des couples et stratégie de reproduction :**

La formation des couples peut se faire au hasard, de façon arbitraire. Il est toute fois préférable de former des couples le moins consanguin possible. Le plus souvent, un même mâle saillira plusieurs femelles. Chez le mâle, il est possible d'augmenter la concentration des éjaculats, en pratiquant deux montes successives. Lors de la deuxième, le volume de l'éjaculat est moindre mais la concentration est augmentée. Ainsi, plusieurs possibilités s'offrent à l'éleveur (Lebas ; et al,1994).

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

Ainsi, il est important de comprendre que la production journalière de spermatozoïdes n'est pas stimulée par un rythme de reproduction élevée, elle reste constante quelle que soit l'option choisie, ce qui peut conduire à des accouplements non féconds si le mâle est trop sollicité (farell Gpowers ;Otani ,1998).

Pour les lapines, différents rythmes de reproduction sont également possibles (Laval ,1992) (Parez ,1994 ;Perrot ,1991 ;Theau-Clement ,1994).

- Rythme *post partum* vrai ou rythme intensif : La lapine est présentée au mâle dans les 48h suivant la mise bas. L'avantage est que presque toutes les lapines sont alors réceptives.

L'inconvénient est que le taux d'ovocyte émis serait alors plus faible ce qui peut conduire à une prolificité moindre pour chaque femelle. De plus, ce rythme est éprouvant pour l'organisme.

- Présentation au mâle 10 à 12 jours *post partum*:

Ce rythme est moins intensif que le précédent mais semble donner de meilleurs résultats zootechniques bien que la réceptivité des lapines soit alors plus faible qu'en *post partum* immédiat. Entre 2 et 10 jours très peu de lapines sont réceptives, il n'est donc pas recommandé de les présenter au mâle à ce moment-là.

- Mise à la reproduction après sevrage de la portée ou rythme extensif :

La lapine est mise à l'accouplement tous les deux mois et demi environ. La fertilité est alors améliorée, les lapines étant plus réceptives et l'effet néfaste de la lactation supprimé. Si ce mode de reproduction n'est pas envisageable en élevage intensif, notamment pour la production d'animaux de chair, il peut être intéressant en production d'animaux de compagnie ne visant pas forcément une production optimale en peu de temps.

Dans tous les cas, il est préférable de mettre la femelle dans la cage du mâle et non l'inverse. Si plusieurs mâles sont élevés ensemble, des bagarres peuvent survenir, d'autant plus violentes que les mâles auront eu une activité sexuelle (Hill, 1934 ; Jost, 1950)

## **2.6. Volume des éjaculations**

Le volume des éjaculations est de l'ordre de 0,3 à 0,6 ml. La concentration est évaluée à 150 à 500 x 10<sup>6</sup> spermatozoïdes par millilitre, mais le volume et la concentration sont susceptibles de variations. De fausses montes, une ou deux minutes avant le coït, augmentent la concentration des éjaculats. Si on pratique deux accouplements successifs, la première monte sert de préparation à la seconde, qui est caractérisée par un volume moindre et une concentration améliorée. Au cours de récoltes successives, le volume des éjaculats décroît. Voir Tableau 1

Par contre, la concentration augmente du premier au second éjaculat, puis diminue; le nombre total des spermatozoïdes par éjaculat suit la même tendance. En demandant au mâle un éjaculat par jour, régulièrement, on obtient la production maximale de spermatozoïdes. Si on

récolte régulièrement deux éjaculats par jour au mâle, chaque éjaculat a une concentration réduite de moitié. Par contre, si on demande au male d'effectuer des éjaculats regroupés sur une seule journée chaque semaine, on peut obtenir trois ou quatre éjaculats ayant une concentration suffisante pour obtenir une fécondation. Les éjaculats suivants contiennent des quantités très réduites de spermatozoïdes. Ils ne peuvent pas entraîner de fécondation dans un nombre suffisant de cas. Il faut en effet savoir que la production journalière de spermatozoïdes est d'environ 150 à 300 millions. Celle-ci est indépendante du rythme d'éjaculation. Enfin, la réserve épидидymite n'est que de 1 à 2 milliards de spermatozoïdes au maximum, et encore cette réserve n'est qu'en partie mobilisable lors d'éjaculations répétées.

**Tableau 1:** Principales caractéristiques de la semence des lapins pour le premier et le deuxième éjaculat, avec indication des amplitudes observées, d'après Alvariño (2000)  
Estimation d'après plusieurs auteurs avec en principe au maximum 2 éjaculats par journée, à 15 minutes d'intervalle.

<b>Paramètres</b>	<b>Premier éjaculat</b>	<b>Deuxième éjaculat</b>
- Volume en ml (sans le gel)	0,1 - 1,1	0,2 - 0,5
- Volume du "gel"	0,32 - 0,50	0,10 - 0,18
- Pourcentage des éjaculats avec "gel"	54	15
- Spermatozoïdes par ml (millions)	280 – 1050	420 – 800
- % de spermatozoïdes mobile	58 – 90	57 – 87
- Taux de motilité des spz (note de 0 à 5 )	2,3 - 3,3	2,0 - 4,8
- Agglutination du sperme (note de 0 à 5 )	1,2 - 2,0	0,8 - 1,6
- pH de la semence	7,7 - 8,4	7,7 - 8,4

Le pourcentage de spermatozoïdes vivants dans les éjaculats entretenus sous un éclairage de 8h ou de 16 heures de lumière par jour, et prélevés deux fois consécutives par semaine, d'après (Theau-Clément ; et al,1994). L'Influence d'un séjour de 8 heures à 34°C, pratiqué 1 journée ou 5 jours consécutifs en semaine zéro, sur le pourcentage de spermatozoïdes morts déterminé au cours des 8 semaines suivantes, d'après (Kasa ,1992)

### **2.7. La fertilité :**

Dans la nature les lapins n'ont pas de portée pendant la saison froide. La période de reproduction dure de fin janvier à juillet afin de mettre au monde les petits dans des conditions favorables. Le lapin domestique respecte lui aussi ce rythme, les lapins sont plus excités au printemps. C'est la période la plus favorable à la reproduction.

### **2.8. Le rationnement des mâles :**

C'est une idée largement répandue mais malheureusement erronée, selon laquelle la reproduction des mâles serait "meilleure" si les animaux étaient rationnés. Une comparaison a été conduite pendant 8 mois en 1996 en Italie. Il a été ainsi clairement montré que des mâles rationnés juste au besoin d'entretien, soit 114 à 125 g/jour ou encore 75-80% de l'ad libitum, présentent un poids vif réduit (4,0 vs 4,8kg) mais surtout une réduction significative de la libido (note 3,76 vs 3.87 pour une notation entre 0 et 4), une diminution du volume des éjaculats (0,96 vs 1,30 ml) et corrélativement un plus faible nombre de spermatozoïdes par éjaculat (453 vs 585 millions). Le rationnement des mâles reproducteurs doit donc être déconseillé. Dans cette même expérimentation, les auteurs n'ont trouvé aucune différence significative pour les caractéristiques de la semence des mâles recevant une alimentation contenant 14,5% ou 19,7% de protéines. Dans le même esprit de faible sensibilité de la production spermatique à la qualité des aliments, d'autres auteurs n'ont observé aucun effet de surcharges en vitamine E (+400 mg par kg) ou en vitamine C (+2 g par kg) sur la quantité ou la qualité de la semence des lapins mâles.

## Chapitre 3 :

Distance ano-genitale comme biomarqueur.

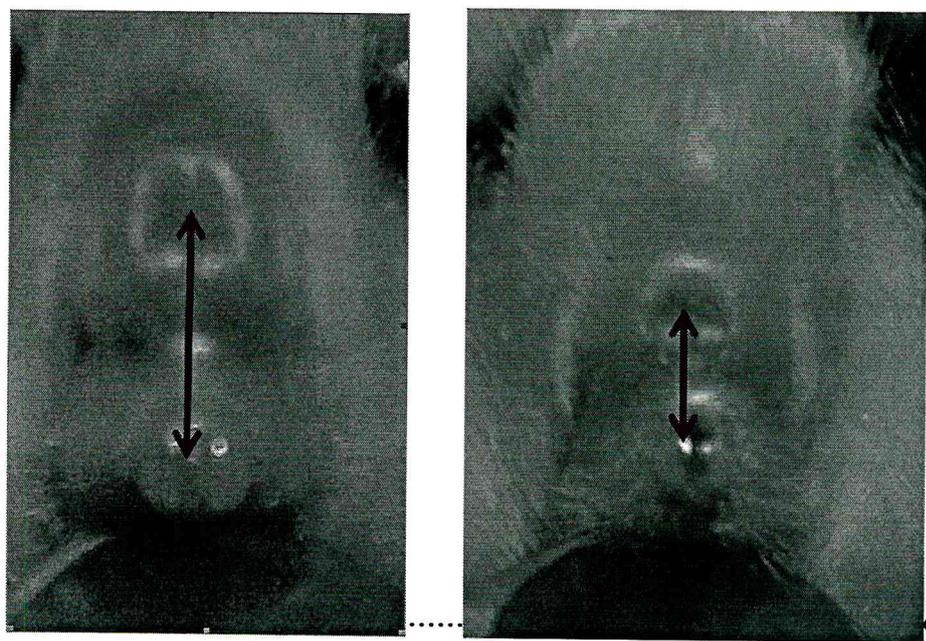
### **Chapitre 3 : Distance anogénitale comme biomarqueur.**

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.

#### **3.1. Distance anogénitale comme biomarqueur :**

##### **3.1.1. 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 4.)



**Figure4** : distance anogénitale du lapin mâle (à gauche) et d'une lapine (à droite) Bácszegi, et al, 2012

### **3.2. 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 DAGs plus longues que les autres femelles (Clemens, 1974 ; Houtsmuller et al., 1997 ; Richmond et Sachs, 1984) 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 (flutamide, 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 anogénitale est devenue un biomarqueur largement accepté et utilisé dans les études de testostérone à effet prénatale.

### **3.3. La relation entre le poids et la DAG :**

Chez les souris et les rats, certaines 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 anogénitale.

### **3.4. Les organes reproducteurs :**

Les souris mâles (PIU : 2M) ont de plus grandes vésicules séminales et de plus petites prostates que celles de leurs frères 0M. Ces souris 2M montrent des niveaux de liaison d'androgènes inférieurs dans leurs prostates mais aucune différence dans les niveaux de liaison d'œstrogènes (Nonneman et al. 1992).

De même, les rats mâles 2M (Van der Hoeven et al., 1992) et gerbilles (Clark et al., 1993 ; Clark et al., 1990) possèdent de plus lourds testicules que les mâles 0M. En revanche, les poids des testicules porcins ne varient pas avec la PIU (RohdeParfet KA et al., 1990). Cependant, le nombre de tétines sur les truies, est partiellement corrélé avec le nombre de mâles dans sa portée. Le nombre de mamelon chez les rats est sensible à l'exposition prénatale aux androgènes ou anti-androgènes (Gray Jr et al., 1999 ; Mylchreest et al., 2000 ; Wolf et al., 2000), cependant, une corrélation n'a jamais été démontrée entre le nombre de mamelon et la PIU chez le rat.

### **3.5. Autre morphologie :**

La PIU influe sur le poids corporel, avec les souris 2M des deux sexes pesant plus que les souris 0M, à tous les âges testés (Kinsley et al. 1986 ; Palanza et al. 2001). Ceci pourrait être causé par un métabolisme différent, des réponses différentes au stress ou des niveaux « d'agressivité » différents entre les individus d'une population. Les mâles gerbilles 2M possèdent des glandes odoriférantes ventrales plus lourdes que celles des mâles 0M (Clark et al., 1993 ; Clark et al., 1990 ; Clark et al., 1992). Les femelles 2M ont un plus grand nombre de motoneurons dans le noyau spinal du « bulbo-caverneux » (Forger et al. 1996). Les différences dans la morphologie sexuelle peuvent expliquer certaines des différences d'efficacité reproductive observées chez les gerbilles mâles et femelles provenant de PIUs différentes.

# **Chapitre 4 :**

## **Comportement de lapin,**

## **Chapitre 4 : Comportement de lapin.**

### **4.1. Agressivité**

L'agression chez le lapin peut avoir une cause physique ou une base comportementale, bien que la grande majorité des lapins agressifs ait un problème de comportement, mais pas une maladie génétique ou physique.

#### **4.1.1. Raisons de l'agression :**

Comme un lapin atteint sa maturité sexuelle, il devient généralement plus territoriale et agressif en raison de frustrations sexuelles non satisfaites et d'autres raisons hormonales. Même si la PIU n'a jamais été corrélée avec la DAG chez les souris mâles, les mâles avec de grandes DAG sont plus agressifs que les mâles avec de petites DAG (Drickamer, 1996). Le comportement territorial peut également augmenter pendant certaines périodes de l'année comme durant les principales saisons d'élevage Janvier à Août.

Les comportements agressifs indésirables peuvent inclure des actions telles que le montage, encerclant, et de mordre dans la cage. La castration et la stérilisation peuvent considérablement réduire les comportements agressifs dans un lapin intact.

La peur est aussi une raison commune pour l'agression. Comme un animal de proie, l'instinct naturel d'un lapin est de fuir et se cacher, mais quand acculé, un lapin peut être forcé de mordre dans la défense. Le changement dans son environnement peut provoquer chez un lapin l'agression.

La douleur chez les lapins peut entraîner un comportement agressif. Un lapin qui est habituellement docile, mais commence à être agressif doit être soigneusement examiné pour une source de la douleur, comme les maladies dentaires, la formation de crochets tranchants sur les molaires ou des troubles musculo-squelettiques douloureux comme l'arthrite ou la spondylarthrite vertébrale.

#### **4.1.2. Agression chez les lapins :**

➤ **sauvages**

Les lapins sauvages utilisent leur agression pour défendre les territoires contre des groupes rivaux de lapins. Comme les lapines peuvent se battre pour les sites de nidification et peuvent être très agressives dans les derniers stades de la gestation ou quand elles ont des jeunes dans le nid.

➤ **domestiques**

Les lapins domestiques utilisent des comportements similaires à ceux manifestés par les lapins sauvages en présence d'autres lapins dans son territoire. Certains lapins montrent l'agression envers leur propriétaire lorsque le propriétaire quand il remplit le bol de nourriture ou d'éliminer la literie sale. Pour le lapin cela est considéré comme une invasion de leur territoire, de sorte qu'il traite la main de son propriétaire comme une menace et affiche l'agression territoriale. Les lapines peuvent montrer un comportement agressif envers leurs propriétaires ou envers le male au cours du printemps, qui est la saison de reproduction naturelle des lapins. Cette agression est hormonale et indique un désir normal de la lapine pour défendre son territoire et repousser tous rivaux. Ce comportement peut souvent disparaître à la fin de l'été et peut ne réapparaître pas avant le printemps suivant.

**4.2. Agressivité et morsures :**

Elles sont le plus souvent liées à un problème comportemental ou à un instinct de territorialité (lapin confiné en permanence dans une petite cage et mordant quand on l'approche).

Le lapin dresse sur ses membres antérieurs, relève la queue et la tête et porte les oreilles dressées et orientées vers les côtés ou couchées en arrière. Il frappe le sol d'un coup sec avec un membre postérieur (c'est également un signal d'alerte pour ses congénères en cas de danger ou une façon d'attirer l'attention). Il peut enfin courir vers son adversaire (animal ou humain), grogner (grondement nasal) et mordre ou frapper avec ses membres antérieurs (Mc Bride 2000; Bulliot 2006). En présence d'un comportement agressif, il convient de rechercher ce qui, dans l'environnement du sujet, peut le perturber et de préciser les circonstances de la morsure. On constate souvent qu'elles surviennent lors d'intrusion dans la cage. Le plus

simple est d'ouvrir un côté de la cage et d'attendre que le lapin sorte, pour le saisir ou pour apporter sa nourriture ou nettoyer la cage. Répondre à une morsure par un coup est inutile et risque même de renforcer ce comportement. Lorsque le lapin se montre agressif, il est préférable de rester calme, de parler doucement, de ne pas hésiter ou reculer et de ne pas faire de geste brusque, afin qu'il n'ait pas la perception d'un danger potentiel. Notons qu'un lapin peut pincer en mordant son propriétaire sans qu'il ne s'agisse d'agressivité. Il essaie alors d'attirer son attention ou de montrer son impatience. Des morsures peuvent également accompagner un comportement sexuel (au cours duquel le lapin tourne autour d'un humain été essaie de le chevaucher) et une exacerbation de l'instinct de territorialité qui en découle. La castration est alors conseillée (Mc Bride 2000; Bradley Bays 2006).

#### **4.3. Effet de castration sur l'agressivité de lapins**

La castration d'un lapin quand il est jeune peut prévenir le développement de certains types d'agression, agressions particulièrement hormonales chez les lapins.

Les lapins mâles sont généralement plus audacieux que les femelles. La plupart sont territoriaux, vaporisant fréquemment l'urine et peuvent être agressif. Les mâles castrés sont moins agressifs. La castration peut être effectuée dès que les testicules descendent (dix à douze semaines).

#### **4.4. Combat :**

Le combat fait partie du mode de vie du lapin, il permet d'instaurer la hiérarchie et le respect du territoire. Les lapins sauvages disposent de larges territoires, ils peuvent éviter les combats en évitant tout simplement leurs rivaux. Le combat pour le meilleur endroit ou la meilleure nourriture devient cruciale voire obsessionnel. Les lapins attaquent parfois d'autres lapins au niveau du visage, ou la région génitale Les combats entre les lapins impliquent des morsures et déchirures, ou de tenir l'adversaire par le cou tout en ratissant avec les griffes de derrière (Mykytowycz et Hesterman 1975).

## **Chapitre 5 :**

# **Evaluation de la qualité la semence chez le lapin.**

## **Chapitre5 : Evaluation de la qualité de la semence chez le lapin**

Une des caractéristiques de la semence du lapin est la faible concentration spermatique de l'éjaculat et sa variabilité (500 millions/ml en moyenne) ce qui permet en pratique l'insémination de 10 à 30 femelles par mâle et par jour de collecte.

### **5.1 .les facteurs influençant la composition de la semence.**

#### **5.1.1. Le type génétique et l'âge :**

Les caractéristiques biologiques de la semence (volume, concentration, motilité, altérations morphologiques...) sont très variables entre et intra races, mais en moyenne les valeurs de ces paramètres augmentent avec l'âge des mâles collectés (de 5 mois à 24 mois) ainsi que les résultats de fertilité et de prolificité des femelles inséminé

#### **5.1.2. L'environnement physique :**

La spermatogenèse du lapin montre une variation saisonnière liée à la photopériode et à la température externe, l'activité étant maximale au printemps et minimale à l'automne. Pour des températures comprises entre 13°C et 26°C, peu de variations sont observées sur les caractéristiques de la semence d'après (Nizza et al, 2003). Par contre, pour des températures élevées (Joly et Theau-Clément, 2000) les variations sont fréquentes en été pour des élevages en semi plein air. La supplémentation en zinc dans la ration alimentaire (245 mg ZnSO<sub>4</sub>, soit 100 mg Zn/kg) permet de limiter la baisse de production de spermatozoïdes observée en automne (+ 31 106 spermatozoïdes par rapport au témoin) d'après (Mocé ,2000) ; Le zinc est un oligo-élément qui influence directement la synthèse des hormones gonadotropes de l'axe hypothalamo-hypophysaire et stéroïdiennes (androgène et testostérone). Cependant, bien que les mâles semblent capables de s'adapter en quelques semaines à un stress thermique (tous les jours : 22 heures à 32°C et 2 heures à 25°C), la quantité et la qualité de la semence produite sont extrêmement sensibles à de fortes chaleurs couplées à une forte hygrométrie (85 % pendant 6 semaines, d'après (Finzi et al, 1995).

### **5.1.3. L'alimentation :**

L'alimentation des mâles est un facteur important à maîtriser car les caractéristiques de la semence et la libido sont affectées lorsque le niveau des apports nutritionnels est insuffisant. En effet, un régime alimentaire ne contenant que 13% de protéines brutes entraîne une diminution du volume de l'éjaculat, de la concentration en spermatozoïdes ainsi qu'un abaissement des performances de reproduction des femelles inséminées (d'après Nizza et al 2003.). La supplémentation en vitamines liposolubles de type A, D3, E d'un aliment standard couvrant les besoins des mâles ne permet pas d'améliorer la quantité et la qualité de la semence produite (nombre de spermatozoïdes, volume, concentration, anomalies morphologiques) (d'après Mocé2000.), ni le comportement sexuel du jeune mâle (d'après Lavara2005.).

### **5.2. Fréquence des collectes :**

Bien que la production de sperme soit très variable entre les mâles et selon les éjaculats pour un même mâle, la fréquence des collectes influence directement la quantité et la qualité de la semence, donc le nombre théorique de femelles inséminées par éjaculat, et les performances de reproduction. Un rythme de collecte trop intense altère la spermatogenèse (augmentation du nombre de spermatozoïdes immatures) et diminue les résultats de fertilité. (Arroita2000) Confirme que la concentration et le nombre de doses d'insémination produites (sur la base de 0,5 ml contenant 150 millions de spermatozoïdes) par éjaculat décroît quand la fréquence de collectes augmente (1 jour, 2 jours, 3 jours de collecte de 2 éjaculats successifs). Si le nombre de doses produites par semaine est plus élevé pour les rythmes intensifs, l'auteur ne conclue pas sur la meilleure adéquation entre la production de semence hebdomadaire et la quantité de travail pour l'obtenir;

### **5.3. Récolte de la semence**

#### **5.3.1. Préparation des mâles :**

Les mâles pubères c'est-à-dire leur âge doit dépasser 5 mois, doivent être habitué à éjaculer dans le vagin artificiel par un entraînement.

### **5.3.2. Technique de récolte:**

La récolte de sperme est la première opération à réaliser dans la technique de production et évaluation de la semence. La méthode la plus utilisée est celle du vagin artificiel (Djabakou et al. 1984)

#### **5.3.2.1. Vagin artificiel**

Le vagin artificiel est constitué par un cylindre en plastique (le corps), ce dernier comporte un site d'injection de l'eau entre le corps du vagin et une capote, celle-ci est faite par un caoutchouc mince et double intérieurement le corps du vagin. A l'une des extrémités il y a un tube collecteur gradué dans lequel le sperme éjaculé s'accumule. L'autre extrémité reste ouverte, sert à introduire le pénis.

#### **5.3.2.2. Préparation du vagin :**

Le vagin est rempli par l'eau chaude (50°C) juste avant la récolte. Un deuxième facteur semble intervenir en ce qui concerne la préparation de vagin, la pression du liquide, un espace trop important à l'intérieur de vagin peut être motif d'un refus d'intromission (Germain, 1994). Un gel lubrifiant peut être déposé sur latex afin de limiter les risques d'inflammation de pénis.

#### **5.3.2.3. La récolte :**

Une femelle « boute en train » est placée dans la cage du mâle à prélever. L'opérateur tient la lapine par son dos pour l'immobiliser d'une main et place le vagin dans la région périnéale de la femelle par l'autre main. L'éjaculation est quasiment immédiate. Une fois la récolte est terminée, le tube muni de son bouchon, doit être tenu dans le creux de la main fermée pour éviter tout choc (Germain, 1994).

#### **5.3.2.4. L'analyse de la semence :**

La réalisation d'un spermogramme permet d'évaluer la qualité de la semence. Cet examen est réalisé afin de diagnostiquer les causes d'infertilité mais aussi afin de s'assurer avant une

insémination que la semence prélevée et destinée à être inséminée est de qualité convenable. L'évaluation de la qualité du sperme nécessite plusieurs examens quantitatifs et qualitatifs (Garcia et al ; 2005).

### **5.3.2.5. Analyse macroscopique :**

Immédiatement après la récolte, on procède à un examen visuel du sperme dans le tube de récolte qui permet d'apprécier le volume, la couleur et la consistance de l'éjaculat.

#### **✦ Volume :**

Le volume de semence recueilli par un vagin artificiel varie en fonction de l'âge, de la race, de l'alimentation et pour un même lapin, des facteurs psychiques et environnementaux. Le volume du sperme éjaculé augmente jusqu'à 8 mois d'âge puis il se stabilise (Amman et Hammerstedt, 1993). Le volume est mesuré le plus souvent par lecture directe du tube de collecte

#### **✦ Couleur :**

La couleur classique du sperme est blanchâtre bien que certains lapins aient une semence de couleur jaunâtre liée à la teneur en carotène de la ration. Cependant cette coloration peut être modifiée (tableau 1) par la présence d'éléments anormaux dont l'effet peut diminuer la qualité de la semence (Battaglini et al, 1998) une coloration jaunâtre peut également être anormale dans la mesure où elle peut être révélatrice de la présence de pus ou d'urine dans le sperme. Une coloration rosée évoque la présence de sang en nature dans l'échantillon et peut signifier une lésion urétrale ou de la verge. Une coloration brunâtre est le signe d'une affection du tractus génital engendrant une hémorragie. La coloration grisâtre peut être due à une contamination par du pus. Tout échantillon avec une coloration anormale sera éliminé et une exploration devra être envisagée afin de caractériser l'origine de cette anomalie (Tableau 2).

**Tableau2: Variations de colorations de spermes en fonction de différentes causes (Breckia,2009)**

Coloration	Origine
Jaune	Présence d'urine
Grisâtre	Présence des cristaux et cellules mortes des tissus génitaux

Rouge	Présence de sang
-------	------------------

✚ La viscosité :

Elle est corrélée à la concentration en spermatozoïdes, en effet l'éjaculat est d'autant plus visqueux que le nombre de spermatozoïdes est élevé. Le sperme a généralement une consistance « laiteuse » à « crémeuse ». La présence de grumeaux dans l'échantillon ou la formation d'un filament glaireux à l'extrémité de la pipette signe une pathologie (Parez, 1987). On peut également évaluer l'opacité du sperme qui est liée la concentration en spermatozoïdes de l'éjaculat. (Tableau 3)

**Tableau 3** : Classement du sperme en fonction de l'examen macroscopique ;  
Recommandations de la société de Theriogenology (Elmore, 1985)

Couleur	Turbidité	Consistance et viscosité	Concentration prévue en spermatozoïdes par ml	Qualité attribuée au sperme
Blanc	Opaque	Crémeuse et visqueuse	millions à 2 milliards 750	Très bonne
Blanc	Opaque	Faiblement visqueuse	400 à 750 millions	Bonne
Blanc sale	Légèrement translucide	Laiteuse	250 à 400 millions	Assez bonne à moyenne
Grisâtre	Translucide	Aqueuse	Inférieure à 200 millions	Mauvaise

✚ Le pH :

Le pH chez le lapin oscille entre 6.8 et 7.5. La mesure du pH s'opère par la méthode du papier indicateur universel ou par le pH-mètre (Germain, 1994)

**5.3.2.6. Analyse microscopique :**

L'analyse microscopique est pratiquée sur la phase spermatique, le prélèvement de la totalité de l'éjaculat est inutile pour cet examen car le recueil d'un trop grand volume a pour conséquence une dilution des spermatozoïdes

✚ **Motilité massale :**

La motilité massale est évaluée immédiatement après la collecte du sperme.

L'éjaculat est maintenu à une température de 37°C et l'examen est réalisé sur une platine chauffée à 37°C. Le matériel en contact avec le sperme et la platine du microscope sont également conservés à 37°C pour éviter tout choc thermique. La motilité massale est estimée au microscope à contraste de phase au grossissement x100 : une microgoutte de sperme est déposée sur une lame et le mouvement global des spermatozoïdes est apprécié en fonction de l'intensité des vagues observables. Une note à une échelle subjective 0 à 9 est attribuée à l'échantillon selon la grille (tableau 4) de (Petitjean ,1965) (cité par Boussit, 1989)

**Tableau 4 :**Grille de Petitjean (1965) pour la notation de la motilité d'ensemble (Boussit, 1989).

Note	Nature et intensité du mouvement
0	Pas de spermatozoïde
1	Spermatozoïdes immobiles
2	Quelque spermatozoïde agité, oscillant sur place
3	Beaucoup de spermatozoïdes agités sans déplacement notable
4	Quelque spermatozoïde immobile, quelque spermatozoïde agité. Surplace, quelques spermatozoïdes mobiles
5	Idem que 4 mais plus de spermatozoïde mobile. Motilité assez bonne mais pas homogène
6	La quasi-totalité des spermatozoïdes se déplace. Motilité bonne et homogène
7	Idem que 6 avec amorce de mouvement de vagues lents
8	Idem que 7 avec mouvements de vagues lents
9	Vagues énergétique. Aspects de tourbillons. Motilité excellente.

✦ **Motilité individuelle :**

L'évaluation de la motilité individuelle des spermatozoïdes est complémentaire de la note de motilité massale. Cet examen vise à évaluer le pourcentage de spermatozoïdes motiles, c'est-à-dire ayant une mobilité propre et non pas se mouvant de façon passive (Dumont, 1997). Pour cet examen, le sperme est dilué 10 à 40 fois dans un tampon isotonique tiède et on observe à fort grossissement (x 200) une goutte de cette solution placée entre lame et lamelle, en éclairage contrasté (ou mieux encore, au microscope à contraste de phase).soit suivant une échelle subjective d'Andrieu(1974) allant de 0 à 4 (cité par Boussit, 1989 et Baril et al, 1993). (tableau5).

**Tableau 5 :** Echelle d'Andrieu (1974) pour la notation de la motilité individuelle (Boussit , 1989)

	<b>Motilité individuelle</b>
0	Spermatozoïde immobile
1	Les spermatozoïdes ont des mouvements de flagelle sans déplacement
2	Les spermatozoïdes se déplacent lentement. Les mouvements circulaires dominant
3	Les spermatozoïdes ont des mouvements heurtés. Leur déplacement s'effectue le long d'une hélice de diamètre sensiblement égal à leur longueur ou de cercle de larges diamètres
4	Les spermatozoïdes se déplacent rapidement le long d'une hélice de faible diamètre

✦ **La concentration :**

La concentration en spermatozoïdes de l'éjaculat permet de déterminer le taux de dilution adapté pour la réalisation de paillettes de semence congelée utilisées pour l'insémination artificielle. Le volume de diluer est calculé en fonction du nombre total de spermatozoïdes présents dans l'éjaculat, du nombre de spermatozoïdes souhaités dans chaque dose et du volume utile de la paillette. Dans les Coopératives d'Elevage et

d'Insémination Animale, on a le plus souvent recours à des méthodes indirectes d'estimation de la concentration, comme la néphélométrie (Dumont, 1997). On mesure l'absorption d'un flux lumineux à travers le sperme dilué à l'aide d'un spectrophotomètre à la longueur d'onde de 535 nm. En pratique, un échantillon de 20 ou de 40 microlitres de sperme est dilué dans du sérum physiologique pour obtenir un volume final de 1ml dans la cuvette du spectrophotomètre. Le rapport de la densité optique finale sur la densité optique émise est corrélé à la concentration en spermatozoïdes de l'échantillon considéré. Le spectrophotomètre est recalibré régulièrement (une fois par an au minimum) à partir de comptages de référence effectués à la cellule hématimétrique afin de tenir compte d'éventuelles dérives liées au diluer ou à l'appareil lui-même.

#### ✚ **Pourcentage de spermatozoïdes vivant :**

Le pourcentage de spermatozoïdes vivants est apprécié de façon approximative, au microscope optique, cette valeur est fortement corrélée à la qualité du mouvement. Cette estimation est subjective et dépend fortement de l'expérience de l'opérateur. L'examen s'effectue de manière plus aisée sur frottis coloré à l'éosine-nigrosine, en effet, les spermatozoïdes dont la membrane est endommagée laissent pénétrer le colorant et apparaissent donc roses (éosine) sur fond bleu (nigrosine) alors que les spermatozoïdes vivants ont une membrane intacte et apparaissent donc incolores. Pour effectuer cette coloration, une goutte de sperme puis deux gouttes d'une solution d'éosine-nigrosine sont déposées sur une lame de microscope, puis mélangées délicatement au moyen d'un mélangeur en verre rodé. Ensuite, l'étalement est effectué, puis le frottis est séché par agitation).

#### ✚ **Morphologie des spermatozoïdes :**

L'examen morphologique des spermatozoïdes, consiste en l'observation au microscope optique d'un étalement de semence coloré à l'éosine-nigrosine (le plus souvent) ou au Giemsa, à l'encre de Chine ou au rose Bengale. Le frottis est coloré de la même manière que pour l'examen de la vitalité (vide supra). Sous microscope à contraste de phase ou sous immersion (grossissement x 400 à 600), les anomalies sont comptées sur au moins 200 spermatozoïdes. On distingue trois types de classifications de la morphologie des spermatozoïdes. La première dépend du site de dysfonctionnement et sépare les anomalies en anomalies primaires et secondaires. La désignation d'anomalie primaire est réservée à des anomalies se produisant lors de la spermatogénèse (à l'intérieur des tubes séminifères)

contrairement aux anomalies dites secondaires qui surviennent après la spermatogénèse durant la maturation épидидymaire voire lors de l'éjaculation. Cette classification est toutefois contestable car certaines anomalies comme les gouttelettes proximales classées initialement en anomalies secondaires résultent finalement d'une malformation de la cellule lors de la spermatogénèse et non pas d'un dysfonctionnement épидидymaire comme cela était évoqué auparavant (Morrow, 1986).

### ⚡ Numération :

Des techniques automatisées (au spectrophotomètre) permettent le comptage des spermatozoïdes mais la technique la plus employée et la moins onéreuse reste le comptage manuel à l'aide de cellules hématimétriques. Au CERCA, des cellules de Thoma sont employées pour la numération, nous développerons donc cette méthode. Cependant, des cellules de Malassez (**figure5**) de Neubauer ou d'autre type conviennent tout aussi bien, il suffit d'adapter les dilutions et le calcul au volume de la cellule employée. La dilution est adaptée à la concentration initiale du sperme, ainsi, si le sperme est très peu concentré (translucide), une dilution au 1/10<sup>ième</sup> ou 1/20<sup>ième</sup> sera effectuée. Par contre si le sperme est concentré (aspect laiteux) une dilution au 1/100<sup>ième</sup> ou 1/200<sup>ième</sup> sera préférable. La dilution se fait avec une solution de chlorure de sodium hypertonique à 3%, cette solution hypertonique engendre la mort des spermatozoïdes sans provoquer leur lyse. Ainsi, les spermatozoïdes sont immobiles et le comptage est facilité. Après homogénéisation du mélange, la solution est déposée à l'aide d'une micropipette afin de remplir par capillarité, sans bulle d'air, la chambre de l'hématimètre. Il faut alors laisser sédimenter pendant quelques minutes avant de procéder au comptage des spermatozoïdes. Avant le comptage, il faut bien vérifier à faible grossissement, que la répartition des éléments soit homogène, au moindre doute, le mélange sera homogénéisé de nouveau et le montage recommencé. Après repérage des limites de la cellule (grossissement x100), les éléments sont comptés au microscope au grossissement x400. La lame est balayée de façon méthodique, de gauche à droite et du haut vers le bas. En général les spermatozoïdes sont comptés sur 5 grands carrés. Afin d'éviter de surévaluer le nombre de spermatozoïdes, pour les éléments situés entre deux carrés, ne sont comptés que ceux qui sont à cheval sur les graduations, en général celles formant la lettre L, Comptage des spermatozoïdes à la cellule de Thoma; prise en compte des éléments « à cheval » sur les graduations. Le principe général du calcul du nombre de spermatozoïdes (**figure5**) dans la formule énoncée ci-dessous : (Nombre de spermatozoïdes

comptés x facteur de dilution) / (Surface Considérée (mm<sup>2</sup>) x profondeurs des chambres) = spermatozoïdes par ml de semence.

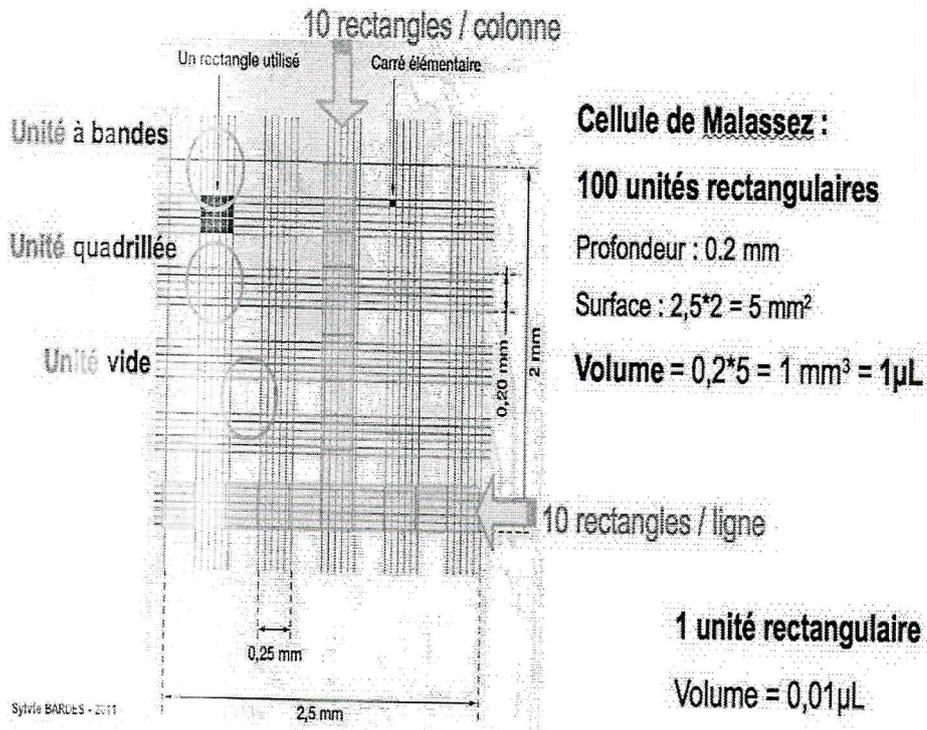


Figure5 : cellules de Malassez

# Partie expérimentale

# Partie expérimentale

---

## 1-Introduction :

Plusieurs auteurs ont tenté d'établir des liens entre la DAG et différents paramètres de reproduction. Il semble y avoir une relation entre la DAG et l'agressivité ou l'attrance vis à vis du male pour certaines espèces.. Ces travaux et d'autres encore suggèrent qu'il serait donc opportun de confirmer l'existence de telles relations directes entre la DAG et certains paramètres de reproduction, en étendant cette investigation à d'autres conditions expérimentales. Cependant, il est à signaler que la majorité des travaux de recherche sur la DAG ont été réalisés sur les animaux de laboratoire tels que les souris et les rats

## 2-Objectif :

L'objectif de notre travail a été d'analyser la semence du lapin en relation avec l'étude de la distance ano-génitale et l'agressivité du mâle.

### ➤ Dans la première partie :

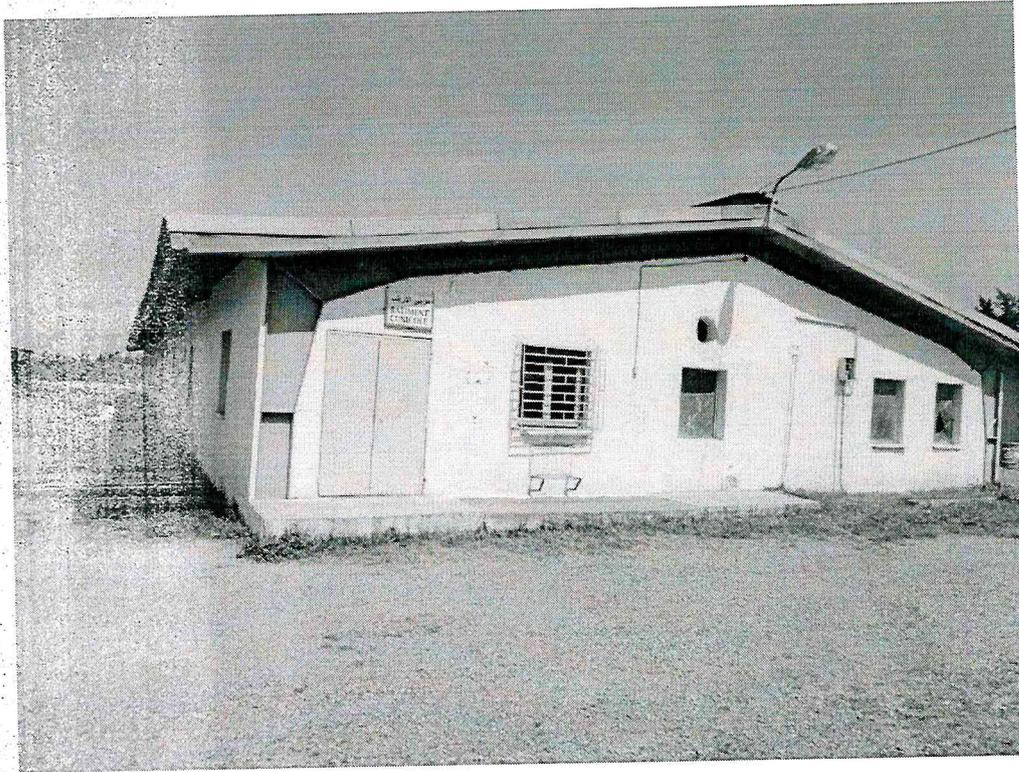
- 1- Une mesure de la distance ano-génital de 20 males de population locale en utilisant une règle pied à coulisse digitale.
- 2- Une étude sur le comportement d'agressivité de 20 males dans l'arène pendant 10 minutes /male.

### ➤ Dans la deuxième partie :- Nous avons réalisé la récolte de la semence chez les males dans le but de son analyse.

## 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 la Faculté Agro-Vétérinaire et Biologie de l'Université de SAAD DAHLAB (Figure6). Notre étude s'est étalée entre le mois de novembre 2014 et février 2015.



**Figure 6** : Le bâtiment d'élevage (Photo personnelle).

### 3.2. Le bâtiment et matériel d'élevage :

Le bâtiment est d'une superficie de 184 m<sup>2</sup> (Figure 6), il est composé d'un couloir de circulation et de 3 salles dont :

- Deux salles de la maternité.
- Une grande salle pour l'engraissement.

L'aération statique est assurée par des fenêtres. En plus des fenêtres, le clapier est éclairé à l'aide de quatre néons.

Les lapins ont été logés dans des cages individuelles (70cm : longueur ; 40 cm : largeur ; 30 cm : la hauteur) constituant deux modules séparés. L'approvisionnement automatique en eau est assuré par un système de tétines, montées sur un tuyau rigide installé en haut des cages. Le système est relié à des réservoirs munis de flotteurs. Les mangeoires individuelles sont en tôle galvanisée et d'une capacité de 2 kg.

### 3.3. L'alimentation :

Les animaux étaient nourris *ad libitum*. L'alimentation comprenait un granulé spécial 150g pour lapins provenant de l'unité de fabrication de l'aliment de Bétail de de khmiselkhechna (Boumerdes). Il est composé de maïs, de tourteau de soja, de luzerne, de son, de calcaire, de phosphate bi-calciqque et de CMV spécial lapin (Figure7).



**Figure7** :photo d'aliment granule (photo personnelle)

### 3.4. Les animaux :

Les lapins utilisés dans cette étude (mâle) appartiennent à la population locale, de couleurs très diverses. Ils proviennent du clapier de la station expérimentale de faculté agrovétérinaire. Agés en moyenne de 7.5 mois  $\pm$  1 mois et d'un poids variant entre 2200g et 3100g

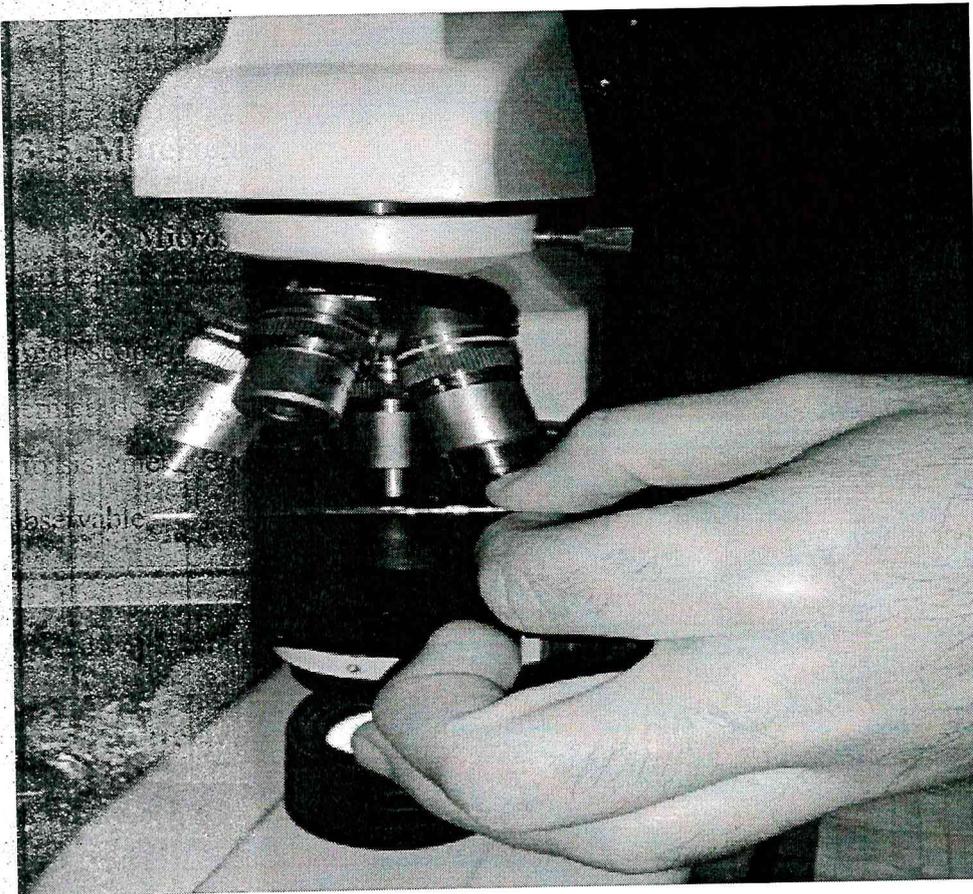
Les lapins au nombre de 20 ont été réparties en deux groupes correspondant a la moyenne de la DAG.

- Un bon état sanitaire.

### 3.5. Matériel de récolte et d'analyses de la semence :

#### ❖ Microscope photonique de type Optika :

Le microscope optique est un instrument optique muni d'un objectif et d'un oculaire qui permet de grossir l'image d'un objet de petites dimensions (ce qui caractérise son grossissement) et de séparer les détails de cette image (pouvoir de résolution) afin qu'il soit observable par l'œil humain.



**Figure 8 :** microscopes photoniques de type optika(photo personnelle)

#### ❖ Bain marie.

## Partie expérimentale

### ❖ Plaque chauffante :

C'est un appareil de laboratoire portable qui sert de source de chaleur pour chauffer divers objets., elle est réglée à 50°C.

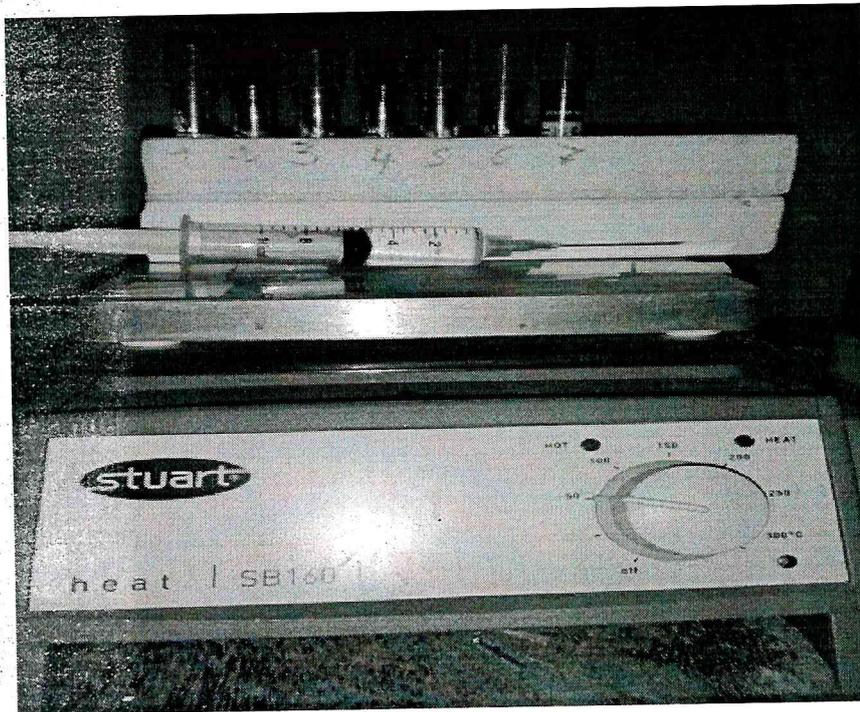


Figure 9 : plaque chauffante réglée à 50°C

### ❖ Vagin artificiel.



Figure 10 : Vagin artificiel (photo personnelle)

## Partie expérimentale

---

### ❖ Cellule de Malassez :

La cellule de Malassez est un hématimètre qui permet de compter le nombre de cellules en suspension dans une solution. Il s'agit d'une lame de verre sur laquelle un quadrillage a été gravé de 25 rectangles contenant eux-mêmes 20 petits carrés. Elle a été inventée par Louis-Charles Malassez.

### ❖ Bandelette multi test.

❖ **Tubes** : Doivent être stériles et gradués, d'un volume de 5 ml au max.



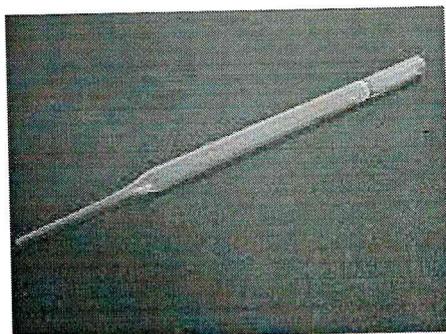
**Figure 11** : tubes gradués (photo personnelle)

### ❖ Lames et lamelles.

## Partie expérimentale

---

### ❖ Pipettes PasteursCorre..



**Figure12:** pipette pasteur  
(photo personnelle)

- ❖ **Micropipette** : doit être réglé à 20 micro litres. Elle est utilisée pour la dilution de la semence (=1/100).



**Figure 13 :** micropipette (photo personnelle).

## Partie expérimentale

### 3-6. Protocole expérimental :

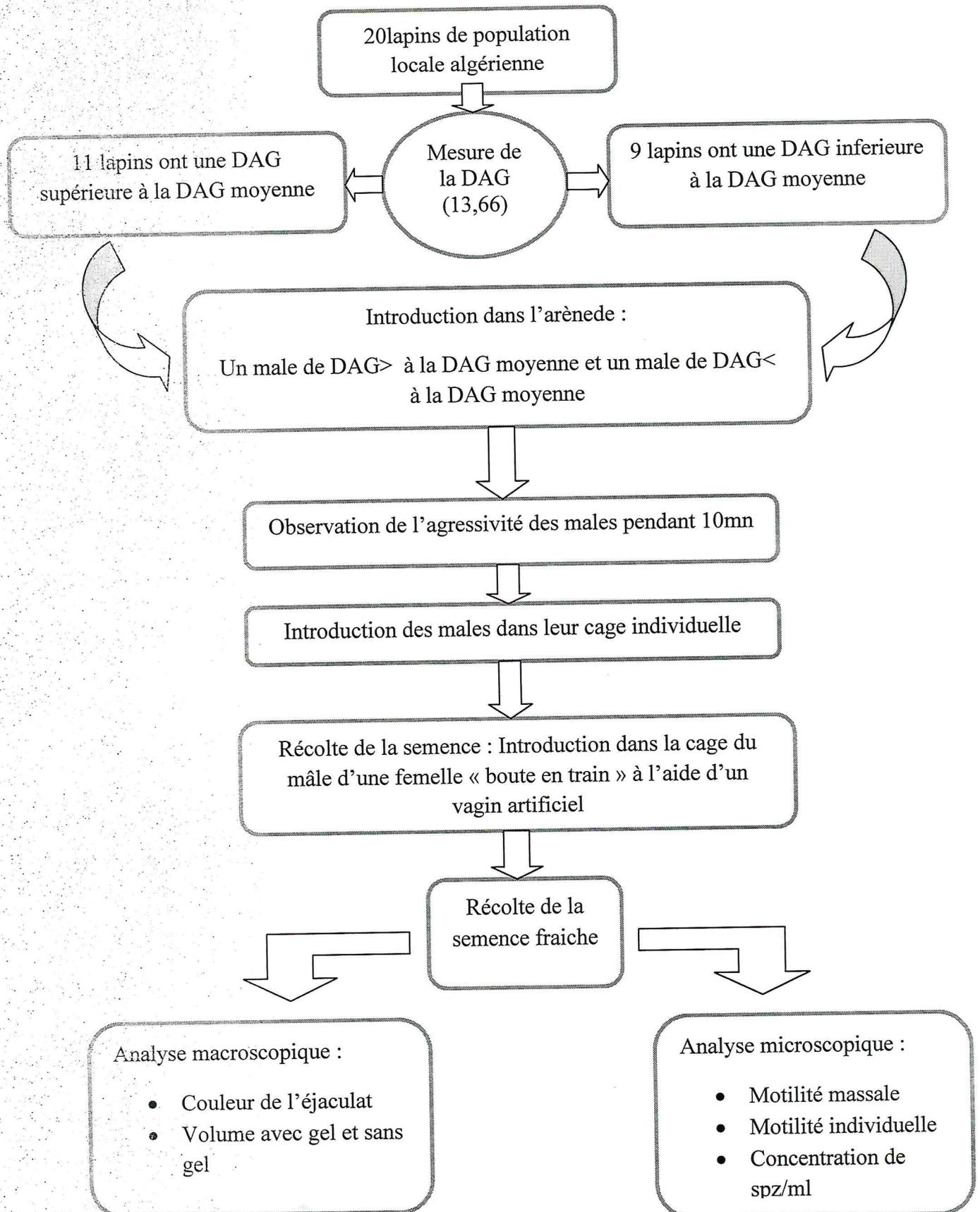


Figure14 : Protocol expérimental

## Partie expérimentale

### ➤ Les animaux:

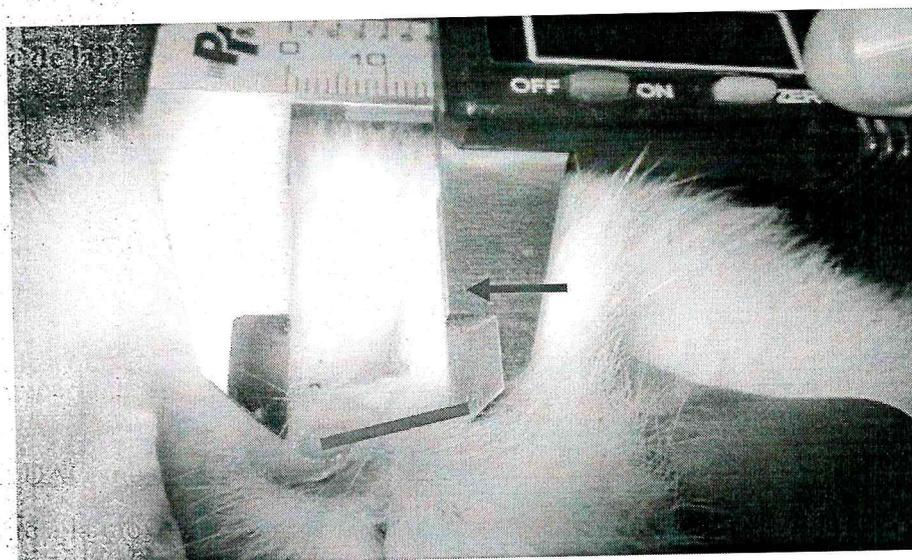
Les lapins mâles (n=20) appartiennent à la population locale *Oryctolagus cuniculus* âgés en moyenne de 7.5 mois  $\pm$  1 mois et d'un poids variant entre 2200g et 3100g. Une lapine « bête en train » est utilisée pour les saillies. Les animaux proviennent de la production cunicole du clapier de la station expérimentale. Tous les animaux étaient en bon état sanitaire. Les mâles ont été placés dans des cages individuelles pour leur permettre une bonne adaptation pendant une durée de 10 jours.

### ➤ En premier temps :

#### • mesure de la DAG :

La DAG a été estimée selon la méthode décrite par Oxana *et al.* (2012). Cette distance a été mesurée entre le centre de l'anus et l'extrémité distale de la verge (Figure 11). Pour chaque mâle, cette distance a été mesurée deux 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 (13,66mm).

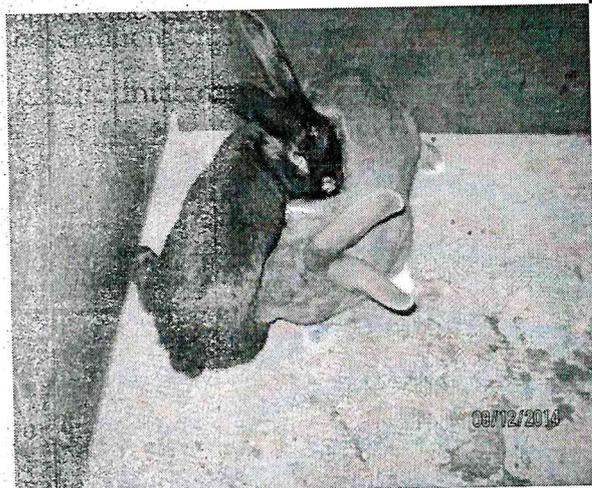
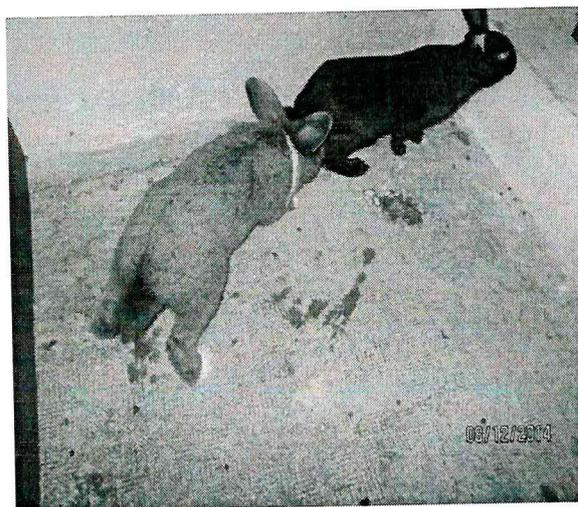


**Figure 15 :** Technique de mesure de la DAG (du centre de l'anus à l'extrémité de la verge). : Pied à coulisse (flèche rouge) et DAG (flèche bleu).

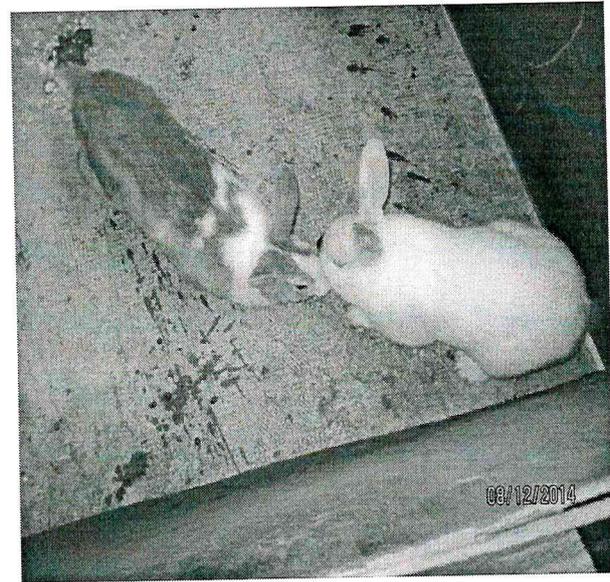
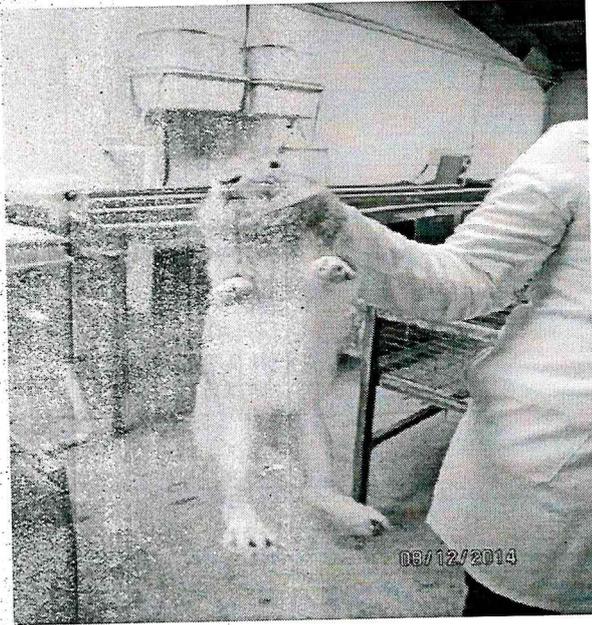
## Partie expérimentale

- **Etude du comportement d'agressivité des lapins**

Pour cette expérience nous avons introduit en même temps dans l'arène deux males de DAG inférieure et supérieure à celle de la DAG moyenne. Nous commençons alors notre observation en suivant le comportement des animaux en notant visuellement au fur et à mesure tout comportement que nous considérons anormal de la part des males. Nous avons enregistré que les males dont la DAG est supérieure sont plus agressifs : ils mordent la queue, la région inguinale, le dos, la tétée surtout le mâle dominant cherche constamment pendant la course à mordre les testicules du second male, qui ce dernier pour se défendre et l'éloigner il le griffe probablement une manière de se défendre et même il urine peut être aussi de peur. Au bout d'un moment si l'on constate que le male dominé s'affaiblit, parfois même on a observé des saignements au niveau des pattes, il donc impérativement important devant cette situation, de retirer rapidement le male blessé et arrêter ce combat. Les males sont ainsi retourné dans leurs cages et on apporte des soins à l'animal blessé.(Figure16)



## Partie expérimentale



**Figure 16** Les différents comportements des lapins vis-à-vis des autres lapins.

### ➤ En deuxième temps

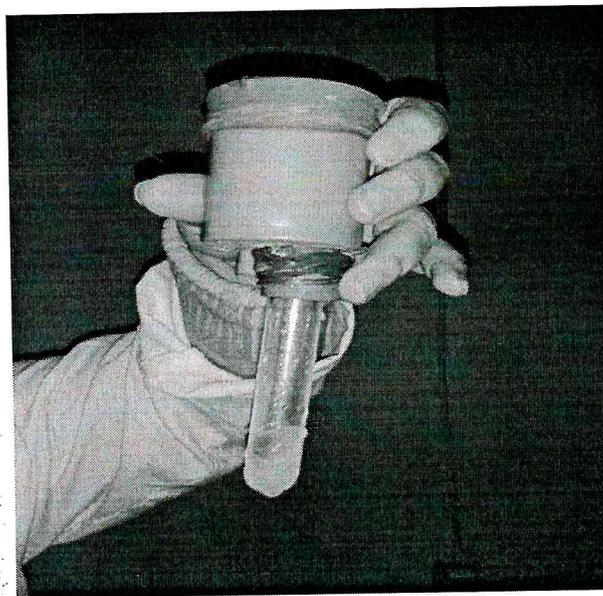
#### • *Préparation des mâles pour la récolte de la semence:*

Nous avons débuté cette expérience dans de bonnes conditions malheureusement la VHD s'est abattue sur notre clapier au moment où nous avons achevé notre première récolte. Les mâles commençaient à mourir et donc nous ne sommes pas parvenues à arriver au bout de notre expérience, nous décrivons les étapes que nous avons réussi à réaliser avant cette maladie..

Avant la récolte et l'analyse de la semence, les mâles ont subi un entraînement quotidien pour la collecte du sperme à l'aide d'un vagin artificiel, en utilisant des femelles boute-en-train pendant une période de 15 jours.

#### • *Préparation des vagins artificiels et les tubes de collecte :*

Avant la collecte, les vagins artificiels et les tubes de collecte sont lavés avec l'eau chaude javellisée puis rincés à l'eau courante et séchés à l'air libre. Des gaines devaient être montées sur les vagins, juste avant le début de la collecte, mais en l'absence de ces gaines, on a eu recours à des ballons en latex (ballon de baudruche). Les vagins sont remplis d'eau chaude à 42°C, de façon à ce que l'intérieur du ballon soit gonflé. Une crème de vaseline est utilisée pour lubrifier la surface du ballon. Un tube de collecte portant le numéro du mâle est alors inséré dans le vagin(Figure 17).

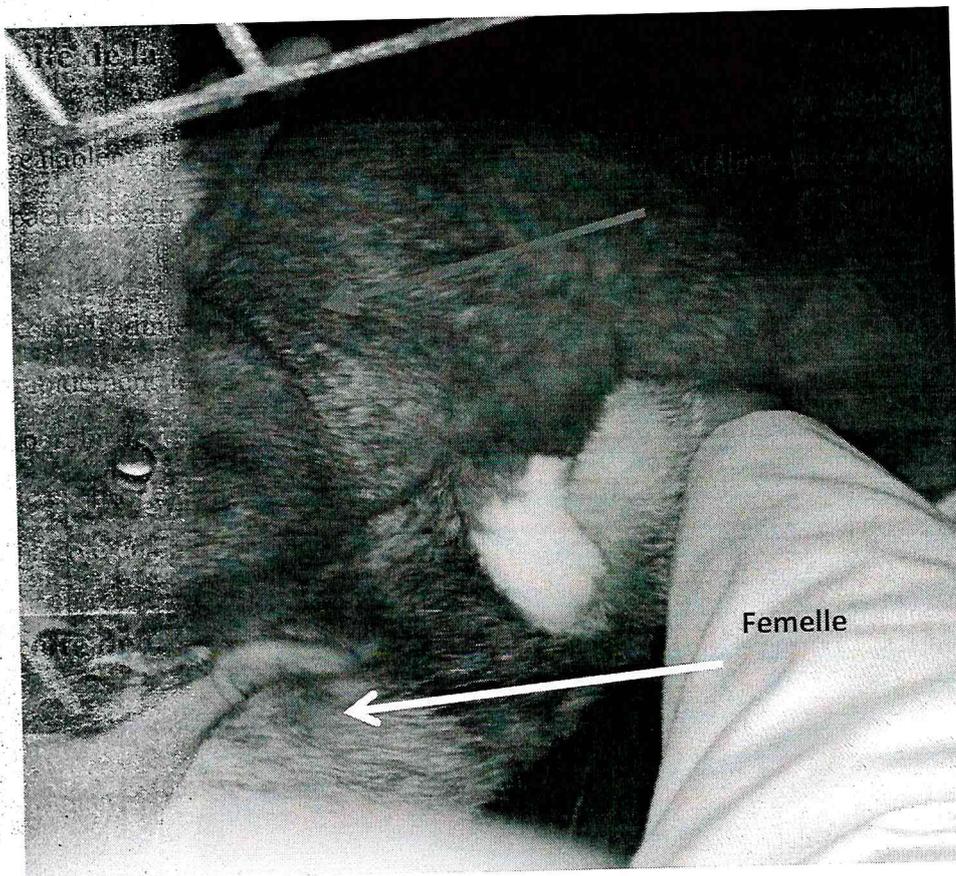


**Figure17 :** Vagin artificiel avec un tube de collecte (photo personnelle)

- **Récolte de la semence:**

Les mâles préalablement entraînés à la collecte sur le vagin artificiel ont été transférés dans des cages plus spacieuses afin de pouvoir introduire la femelle et exécuter aisément la récolte de la semence.

La femelle est introduite dans la cage du mâle, quand ce dernier tend à la chevaucher, on immobilise rapidement le corps de celle-ci avec la main gauche placée sur le dos, alors que la main droite portant le vagin artificiel est mise entre les pattes arrières proche du périnée et le pénis du mâle est dirigé avec les doigts vers le vagin artificiel. Lorsque le mâle éjacule, il tombe en arrière ou à côté en émettant quelque fois un cri caractéristique. (Figure 18)



**Figure18** : la technique de la récolte (photo personnelle).

Après la récolte de sperme, le tube de collecte est maintenu dans le creux de la main fermée afin d'éviter la diminution de la température, puis transporté immédiatement pour être placé dans un bain marie à 37°C.

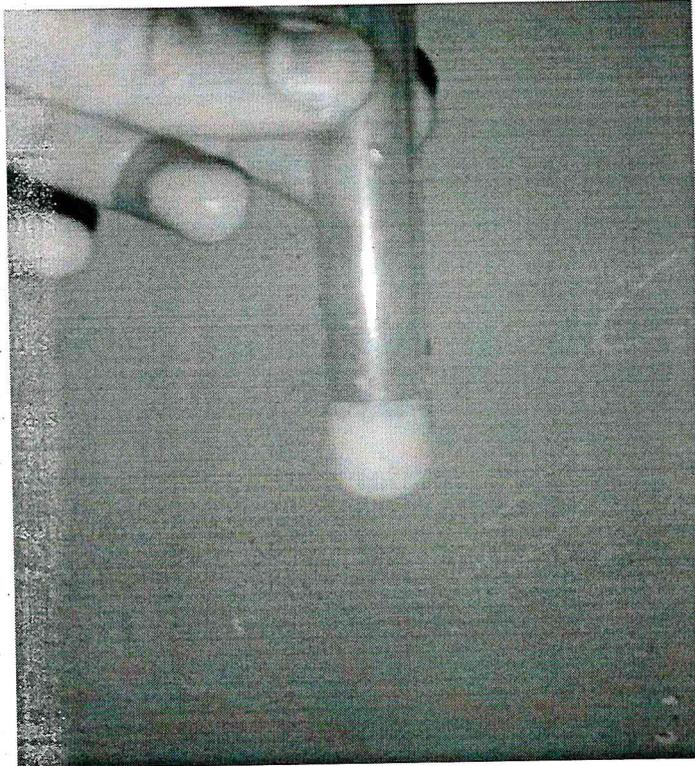
## Partie expérimentale

---

**La libido :** C'est le temps entre la mise du femelle dans la cage du mâle et la première éjaculat à l'aide d'un chronomètre.

- **Examens du sperme et dilution :**

Le volume de la semence est apprécié en comparant le tube de collecte non gradué, qui contient le sperme, avec un tube similaire mais gradué. La couleur et la présence du gel sont observés à l'œil nu. Encettefigure on remarque la couleur jaune de sperme. (Figure19)

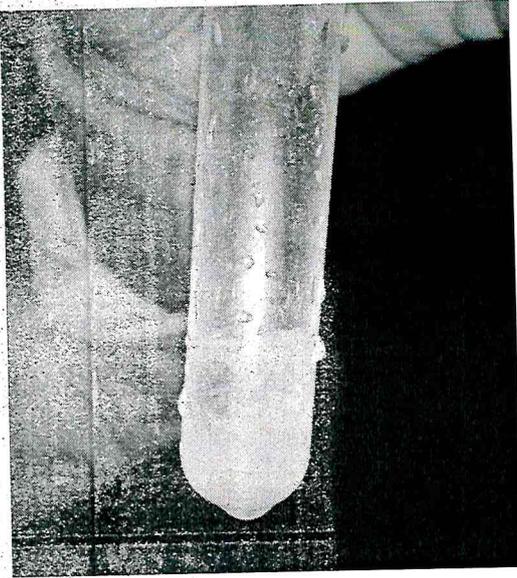


**Figure 19:** sperme de lapin récolté dans le tube (photo personnelle)

- **Examen du sperme avant la dilution :**

Nous avons procédé à un contrôle de volume de la semence avec le gel et le volume sans gel.

Afin d'éviter tout choc thermique pouvant altérer la semence, toute la verrerie utilisée dans ces tests (lames, lamelles, pipettes Pasteur) est chauffée à l'aide d'une plaque chauffante réglée à 37°C. Après chaque utilisation, tout le matériel est lavé à l'eau javellisée puis rincé à l'eau courante.



**Figure 20** : volume de la semence avec gel(photo personnelle).



**Figure21**: le gel (photo personnelle)

### • La motilité massale :

Une goutte de sperme prélevée à l'aide d'une pipette pasteur est déposée sur une lame porte objet, propre et sèche puis recouverte d'une lamelle. L'observation microscopique au grossissement X10, révèle des spermatozoïdes mobiles ayant l'aspect de petits points doués de mouvements rectilignes et rotatoires. Pour apprécier cette motilité on a utilisé l'échelle de Pitremont (1994);

### Notation de la motilité massale

- 0 : pas de mouvements
- 1 : léger mouvement
- 2 : mouvement net, mais pas de vague
- 3 : début de vagues et mouvement intense
- 4 : vagues nettes
- 5 : tourbillons

## Partie expérimentale

---

- **la motilité individuelle :**

Une goutte de sperme diluée dans une goutte d'eau physiologique, préalablement chauffée à T 37°C, est déposée entre lame et lamelle, puis observée au microscope optique (GX40). Les spermatozoïdes (spz) se dispersent dans l'eau physiologique ce qui facilite leur distinction. A ce grossissement les flagelles sont bien visibles ce qui nous permet d'observer et d'apprécier la nature des mouvements effectués par les spz. Afin d'estimer les mouvements des spz on a utilisé la grille de Baril (1993).

0 : pas de déplacement

1 : déplacement très lent ou pas de déplacement, tremblement des spz ou oscillation de la queue

2 : déplacement lent tremblement, mouvement inorganisé, quelque spz se déplacent plus rapidement.

3 : les spz effectuent des déplacements curvilinéaire sans tremblement

4 : déplacements rapides, quelque cellule avec une trajectoire rectiligne d'autre avec une trajectoire courbe.

5 : déplacements rectilignes et rapides des spz

- **La concentration :**

Cette mesure consiste à déterminer le nombre de spermatozoïdes par millilitre de semence pur en utilisant un hématimètre de type cellule de Malassez

- La cellule de Malassez est une lame de verre spéciale comportant 2 rigoles qui délimitent une surface plane.

- Au centre de cette surface plane est tracé un quadrillage délimitant 100 carrés.

## Partie expérimentale

---

### • Manipulation:

Prélever 20 microlitres de la semence pure et la diluée dans 2 ml de sérum physiologique à savoir une dilution au 1/100 puis homogénéiser la solution contenant les spermatozoïdes, avec une pipette pasteur et en déposer quelques gouttes sur la cellule de Malassez.

- Placer la lamelle au-dessus, en évitant les bulles d'air qui se coinçant sous la lamelle.
- Observer en commençant au plus faible grossissement X0,4, puis on finit au grossissement X40.
- Compter le nombre de cellules sur 5 carrés. Afin d'éviter de surévaluer le nombre de spermatozoïdes ; pour les éléments situés entre 2 carrés, ne sont comptés que ceux qui sont à cheval sur les graduations, en général celles formant la lettre L (Baril et al. 1993 ; Bouguerra, 2005) en faire une moyenne.
- Calculer le nombre de cellules présent dans le quadrillage en multipliant par 100 cette moyenne. Multiplier de nouveau par 100 le résultat obtenu pour obtenir le nombre de cellules dans un mm<sup>3</sup>.

La concentration réelle de l'éjaculat est la suivante :

$$\text{Nombre de cellules par mm}^3 = \text{moyenne des cellules par carré} \times 10000$$

## Résultats

### Résultats :

#### I. Classification des mâles en fonction de leur DAG :

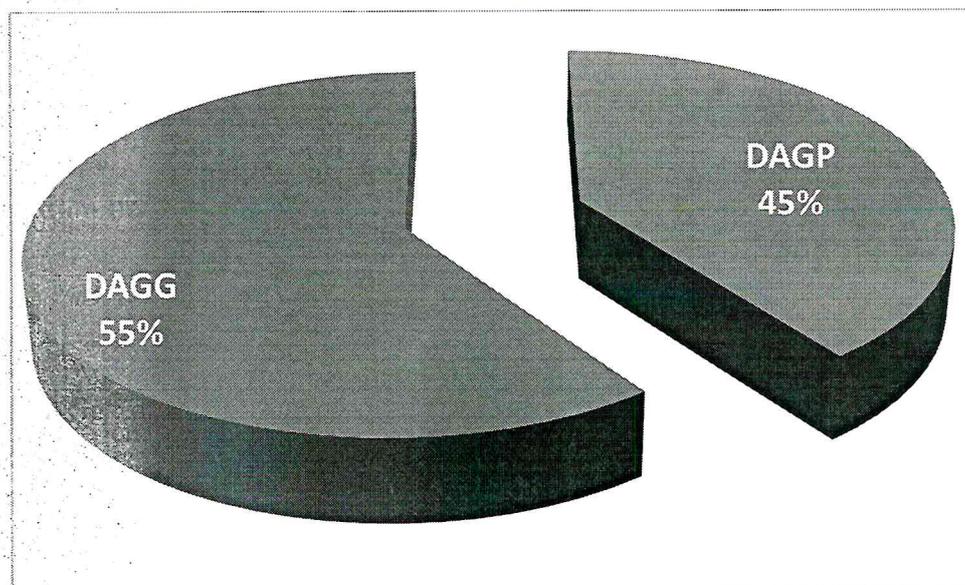
La classification des mâles en fonction de leur DAG moyenne est reportée dans le tableau 6. La DAG moyenne chez les mâles utilisés dans le cas de notre expérimentation était de  $13,67 \pm 1,85$  cm. 60% des mâles ont présenté une DAG supérieure à la DAG moyenne contre 40% avec une DAG inférieure à la DAG moyenne.

**Tableau 6:** Classification des mâles en fonction de leur DAG (en cm) (moyenne  $\pm$  écart-type).

		DAG1(mm)	DAG2(mm)	DAG3(mm)	DAGm(mm)
DAG (N=20)		13,54	13,73	13,73	13,67
		$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
%DAGg=	%DAGp=	1,88	2,00	1,78	1,85
55%	45%				

DAGg : distance ano génital grande ; DAGp : distance anogenitale petite.

DAGm : distance anogenital moyenne



**Figure 22:** Classification des lapins en fonction de leur DAG.

# Résultats

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

L'indice ano-génitale (IDAG) est un indice utilisé pour mesurer la relation entre la DAG et le poids. Il est calculé comme suit :  $IDAG = DAG / \text{poids}$

La relation entre le poids du mâle et sa DAG est mentionnée et illustrée dans la (Figure23). Le coefficient de corrélation ( $r$ ) entre le poids du mâle et sa DAG était moyenne ( $r = 0,49$ ). (mm / kg) les lapins ont d'un poids variant entre 2200g et 3100g et d'un DAGm(13.67)

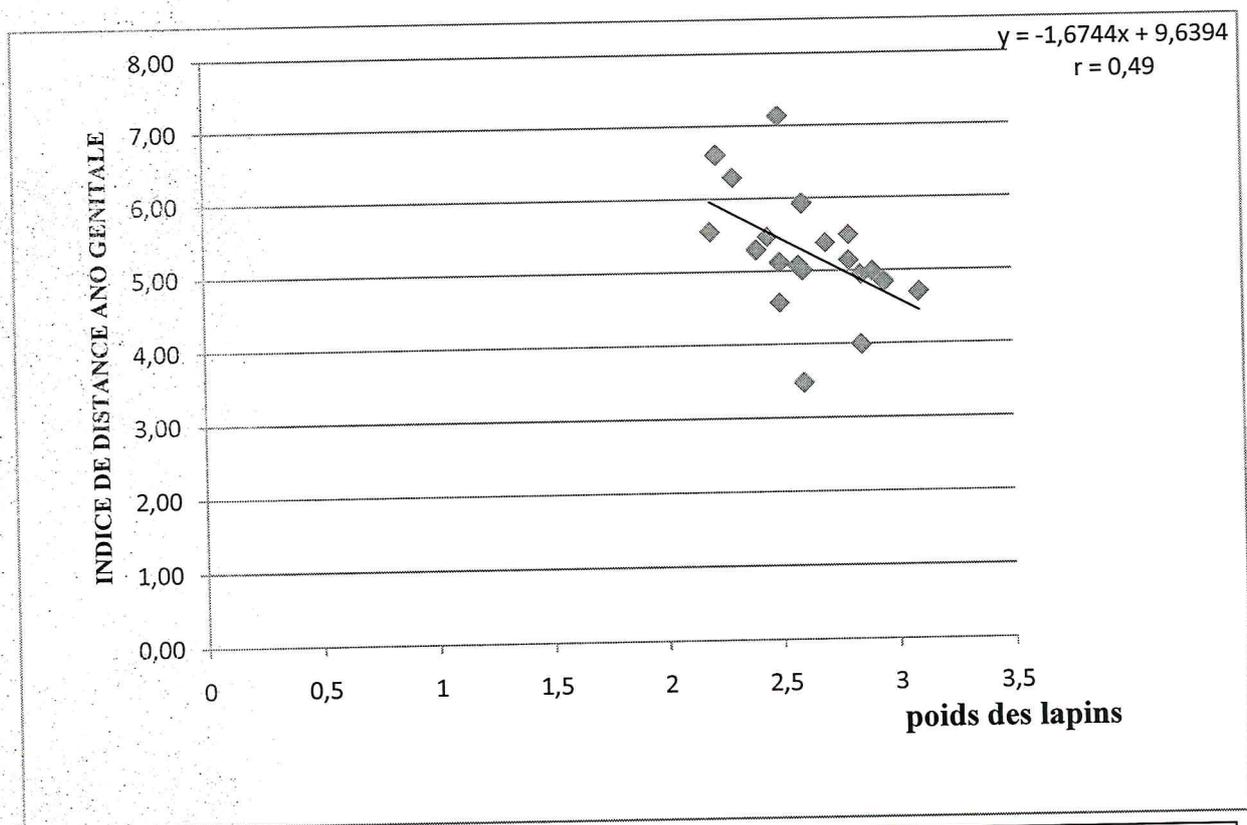


Figure 23 : La relation entre les poids des lapins et l'indice de la distances ano-génitales ( $R^2$  : coefficient de détermination ;  $r$  : coefficient de corrélation).

## III. La DAG en fonction de l'agressivité des lapins :

Nous avons calculé la moyenne des DAG (grandes) des mâles ( $n=11$ ) et qui est égale à  $14.93 \pm 1.05$  et la moyenne des DAG (petite) des mâles ( $n=9$ ) et qui est égale à  $(12.12 \pm 1.35)$ . Les observations ont montré que les mâles de DAG grande étaient plus agressifs que ceux de DAG petite. Nous avons alors testé au sein d'une arène (décrite dans les

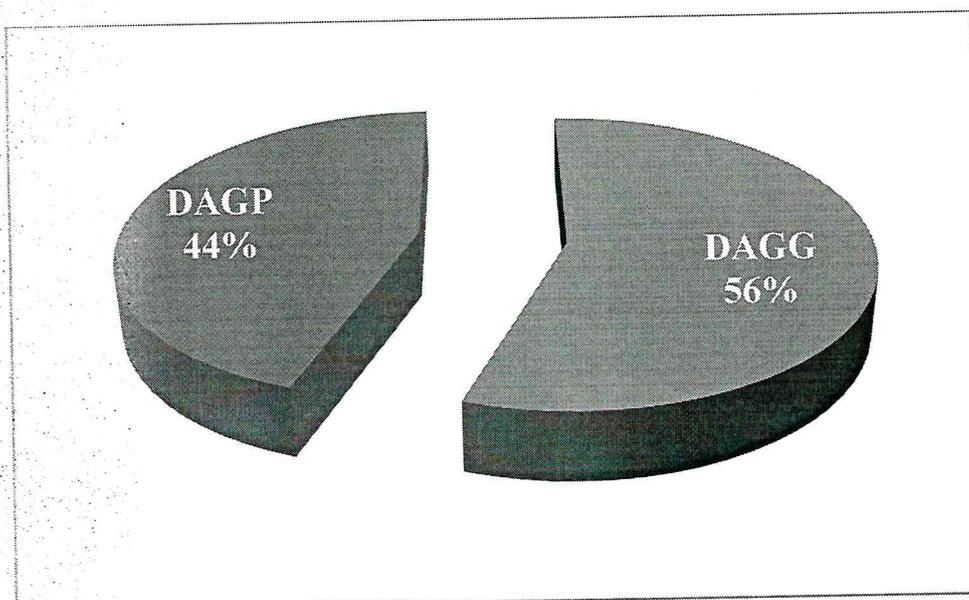
## Résultats

matériels et méthodes) le comportement des lapins males en fonction de leur DAG ( $\leq$  ou  $\geq$  à la DAG moyenne).

Selon les résultats d'observation nous avons classé les lapins en deux groupes :

- Lapin à DAG  $\geq$  DAG moyenne (n=11)
- Lapin à DAG  $\leq$  DAG moyenne (n=9)

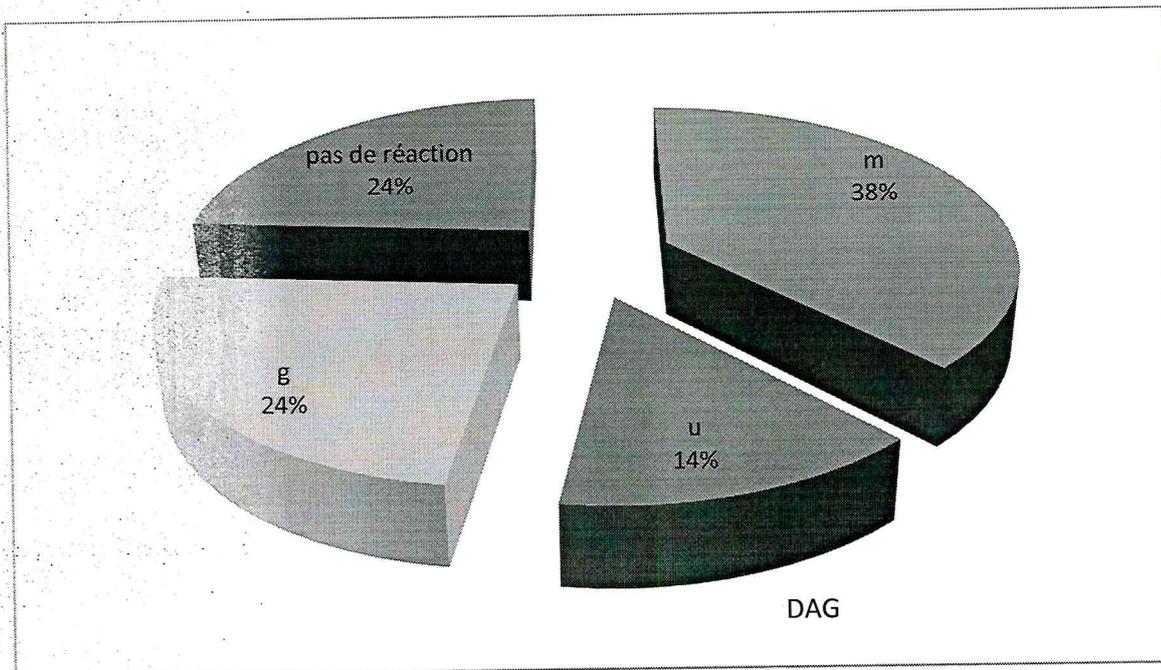
Le pourcentage d'agressivité (Figure 23) est de 56% chez les lapins ayant une DAG supérieure à la DAG moyenne, et de 44% chez les lapins ayant une DAG inférieure à la DAG moyenne.



**Figure24** : Pourcentage d'agressivité en fonction de la DAG.

Nous présentons les résultats d'observations enregistrés sur les différents comportements des lapins. Les morsures présentent un pourcentage de (38%) et les griffures (24%). Cependant, nous avons noté un pourcentage de lapins stressés qui urinent (14%) et 24% du reste des lapins sont timides ne présentent aucune réaction d'agressivité au moment du combat (Figure 25)

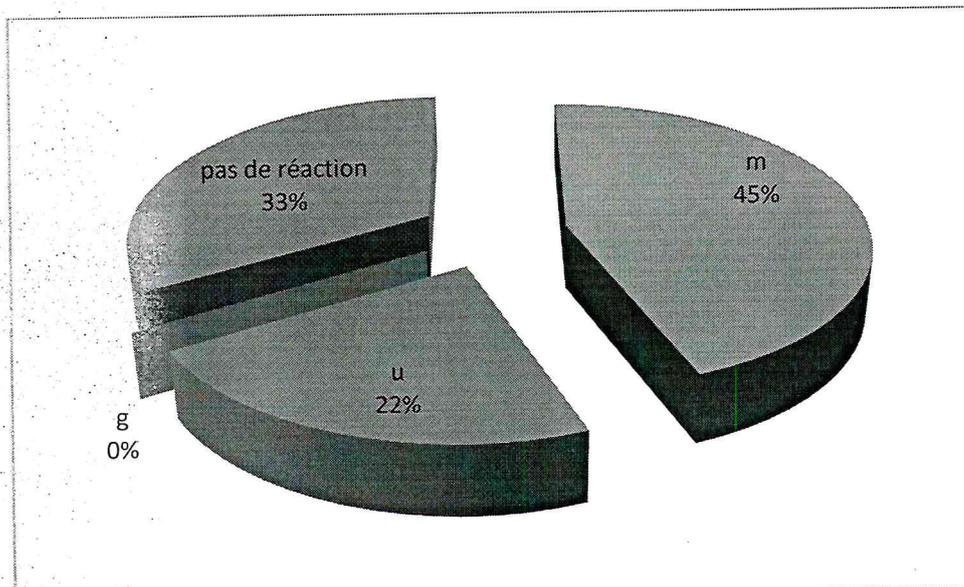
## Résultats



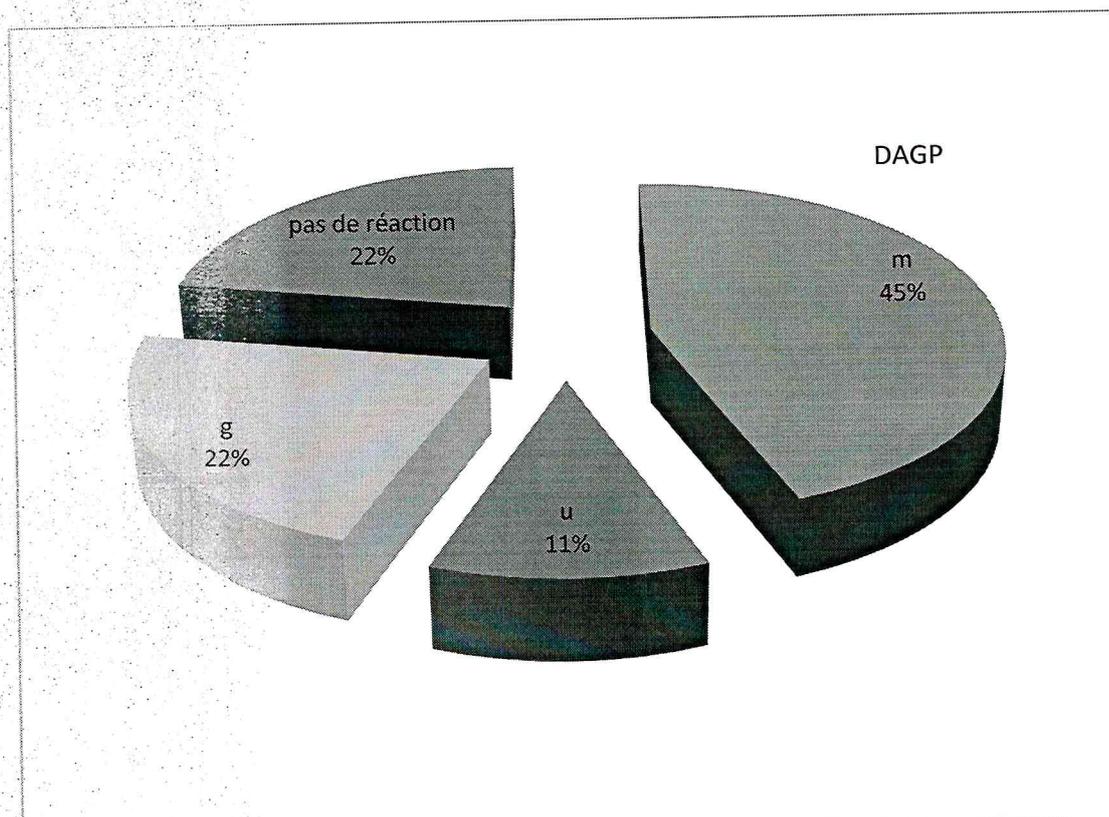
**Figure 25:** Pourcentage de différentes réactions des lapins

Par ailleurs nous avons séparés les mâles selon les résultats du combat et leur agressivité en fonction de la DAG en deux groupes (**Figures 26, 27**) :

- Les mâles avec une DAGG : 45% de morsure, 22% urine, 0% griffure et 33% pas de réaction.
- Les mâles avec une DAGP : 45% de morsure 22%, griffure 11% urine, 22% pas de réaction.



**Figure 26 :** Pourcentage de différentes réactions des lapins ayant une DAGg



**Figure 27:** Pourcentage de différentes réactions des lapins ayant une DAGp

### *Le poids du mâle ...*

### *...Aucun Effet de la DAG*

Aucune relation n'a été retrouvée entre *le poids du mâle* à différents âge mais a des âges proches et sa *DAG*. Nos résultats sont tantôt similaires tantôt différents aux données reportées dans la littérature sur les autres espèces. 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. 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 (Palanza *et al.*, 2001 ; VomSaal et Dhar, 1992). Meiselet Ward (1981) et Vandenberg et Huggett (1995) proposent la mesure de l'indice DAG (IDAG) en divisant la DAG sur le poids. Dans certains cas, la IDAG peut servir de marqueur précis pour la PIU.

### *L'agressivité ...*

### *... Effet de la DAG*

Les mâles avec une *DAG* grande ont une tendance à être plus *agressifs* que les mâles avec une DAG petite 44% avec (12.12±1.35). nos résultats sont en accord avec les données de la littérature sur plusieurs espèces et qui rapportent que les mâles avec une DAG grande 56% avec (14.93±1.05) sont plus agressifs (VomSaalet *al.* 1989; Rineset *al.* 1984; RohdeParfetet *al.* 1990).

### *La distance ano-génitale...*

### **... les différentes réactions des lapins**

Les lapins attaquent parfois d'autres lapins au niveau du visage, ou la région génitale. Les combats entre les lapins impliquent des morsures et déchirures, ou de tenir l'adversaire par le cou tout en ratissant avec les griffes de derrière (Mykytowycz et Hesterman 1975) nos résultats sont en accord avec les données de la littérature sur l'agressivité des lapins qui ont environ 38% des morsures et les 24% des griffes et aussi les lapins mâles sont généralement plus audacieux que les femelles. La plupart sont territoriaux, vaporisant fréquemment l'urine.

## Discussion

---

Ce dernier est remarquable dans nos résultats avec 14% d'urination ; permet les différentes réactions définies par les lapins on a 22% d'urination chez les males avec DAGg comme une réaction de la dominance de leur territoire : en revanche les 11% d'urination chez les males avec DAGp résultent d'un peur et stress pour l'animal. On remarque le taux élevé des non-manifestations des réactions 33% chez les males avec DAGg malgré la distance anogenitale grande qui est due aux animaux d'origines timides.

## **Conclusion et recommandation**

## Conclusion et recommandation

---

L'étude porte sur les liens entre la mesure de la distance ano-génitale (DAG), et le comportement d'agression, chez le lapin mâle de la population locale. Elle vise donc l'utilisation, dans le cas de l'existence de telles relations, du facteur DAG comme bio marqueur des caractéristiques de reproduction ainsi prises en considération, chez le lapin, afin de cerner les paramètres susceptibles de faire l'objet d'amélioration génétique en vue de sélectionner et de développer à long terme un lapin plus performant. Etant donné que les mâles utilisés dans cette expérimentation, Agés en moyenne de 7.5 mois $\pm$ 1 mois et d'un poids variant entre 2200g et 3100g.

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

- ✚ Ont trouvé que les **variations** de poids **ne comptent pas** pour une proportion significative dans la variabilité des mesures de la DAG.
- ✚ Les mâles avec **grandes DAG** ont tendance à être plus **territoriaux** que les mâles à DAG petite.
- ✚ Les mâles à **grandes DAG** ont tendance à être plus **agressifs** que les mâles à petites DAG (56 vs 44%).
- ✚ Les lapins mâles manifestent des **morsures** (la région inguinale des testicules ; le dos ; la queue) **plus** que les **griffures** comme un comportement d'agressions entre eux.
- ✚ Les mâles à **DAG grandes** vaporisant les **urines** pour essayer de **dominer** ce territoire en cas de combat.
- ✚ Les mâles à **DAG petite** vaporisant aussi les urines mais dans ce cas résultat d'un **peur** et d'un **animale stressé**.
- ✚ Il existe des lapins mâles avec **DAG grandes** mais sans manifestation du comportement agressif ; ils sont des animaux timides (33%).

Il semble donc que certaines des caractéristiques de la reproduction observées dans cette étude, soient influencées par la DAG ; il s'agit de l'agressivité, traduit par différents comportements des lapins mâles vis-à-vis des autres mâles.

## Conclusion et recommandation

---

En conclusion, l'effet de la DAG ne se soit pas fait ressentir sur l'ensemble des caractéristiques de reproduction prises en considération dans ce travail, les résultats obtenus sont encourageants et orientent vers l'approfondissement et l'extension de l'étude de cet effet à d'autres paramètres que ceux considérés ici

Il est recommandé de sélectionner nos lapins reproducteurs mis en considération certains paramètres tel que la distance anogenitales ; l'agressivité de nos lapins .pour l'amélioration des performances des mâles reproducteurs et ainsi leurs descendant et aussi le développement ; la réussite en élevage cunicole en Algérie. Notre étude malheureusement était stoppée par la VHD mais on souhaite que d'autres expérimentations soient menée pour le développement de ces paramètres surtout l'analyse de la semence.

# **Référence bibliographique**

## Références bibliographiques

---

### A

**Alvarino JMR 1996** Characterization of rabbit follicular oocytes and their ability to mature in vitro. *ArchivoZootechnia*. 45, 25.

**AMMAN (R.P.)1993** :: “Sperm production rates.”, IN: GOMES (W.R.), VANDEMARK (N.L.): “The testis., Academic press, New York, p 433–472.

### B

**Bánszegi, O., Szenczi, P., Dombay, K., Bilkó, Á. &Altbäcker, V. 2012.**Anogenital distance as a predictor of attractiveness, litter size and sex ratio of rabbit does. *Physiol. Behav.*, 105: 1226-1230.

**Baril G., Remy B., Vallet J.C. Beckers J.F. 1993** ::Effect of repeated use of progestagen-PMSG treatment for oestrus control in dairy goats out of breeding season.*Reprod. Domest. Anim.*, 27, 161

**Barone R., Pavaux C., Blin P.C., Cuq P., 1973** : Atlas d'anatomie du lapin. Masson éditeur ,Paris, 220pp

**Battaglini M. Castellini C., Canali C., Boiti C., 1998** ::Effettodel PMSG sulleprestazioniriproduttive di conigliefecondateartificialmente. In Proc.: IX CongressoNazionale ASPA, Rome, Italie, 679-683. Castellini C., Canali C., Boiti C.

**Bays T.B,** Lightfoot T et Mayer J. Comportement des lapins. In: BOBU D, (editor). *Comprendre le comportement des NAC*. Elsevier Masson SAS, Issy-les-Moulineaux, 2008, pp. 1-58, 407 p

**BOUSSEAU S. (1994).**Technique, récolte et conservation du spermeIn : Journée de l'AERA, Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, 20 janvier 1994.94p.Edition : Association pour l'étude de la reproduction animale, Maisons-Alfort.

## Références bibliographiques

---

- BOUSSARIE D. (2003).** Consultation des petits mammifères de compagnie. Edition du point vétérinaire. 210p.
- BRAMBELL F.W.R (1944).** The reproduction of the wild rabbit, *Oryctolagus cuniculus*. Proc. Zool. Soc. Lond. 114, 1-114.
- Boussit D. 1989.** Reproduction et insémination artificielle en cuniculture. Assoc. Fr. de Cuniculture éditeur, Lempdes (France), 234 pp.
- Bradly bays 2006 t 2006** rabbit behavior in exotic pebihaviore pp1-49 saunder ST Louis
- bulliot 2006** un lapin a la maison; rustic paris ;128p
- MC bride A 2000** why does my rabbit .....? Revedition; 208p
- Belabbas R.,** "Etude des principales composantes biologiques de la prolificité et des facteurs de variation du poids fœtale chez la lapine de population locale (*Oryctolagus cuniculus*) ". Mémoire de Magistère en Sciences Vétérinaires. (El Harrach-Alger), (2009), 93p.
- Bencheikh N., 1995.** Effet de la fréquence de collecte de la semence sur les caractéristiques de sperme et des spermatozoïdes récoltés chez le lapin. Ann. Zootechnie. 1995, 44, 263-279.
- Bouguerra A., 2005.** Essais de conservation de semences de béliers à l'état frais ou congelé en vue de l'insémination artificielle. Rapport de stage. Diplôme de l'études supérieures spécialisées en production animale en régions chaudes, université Montpellier II, 36p.
- Boulbina I., 2011.** Caractérisation de la semence du lapin de population locale (*Oryctolagus cuniculus*) Mémoire de Magister. Option Elevage et pathologie avicole et cunicole, ENSV, Alger.

## C

- CASTELLINI C. (1996)** Recent advances in rabbit artificial insemination. In: World rabbit congress (6TH), ASFC, Toulouse, 9-12 Juillet 1996. AFS, Lempdes. 440p

## Références bibliographiques

---

**Clemens LG 1974** :Neurohormonal control of male sexual behavior. In: Montagna W, Sadler WA, editors. *Advances in behavioral biology*, vol. 11. New York: Plenum Press; 1974. p. 23–53.

**Clark MM, Galef Jr. BG. 1990** : Sexual segregation in the left and right horns of the gerbil uterus: the male embryo is usually on the right, the female on the left (Hippocrates). *DevPsychobiol* ; 23:29–37.

**Clark MM, Tucker L, Galef Jr. BG.1992** : Stud males and dud males: intrauterine position effects on the reproductive success of male gerbils. *Anim Behav* 1992;43:215–21.

**Clark MM, Bishop AM, vomSaal FS, Galef Jr. BG 1993** : Responsiveness to testosterone of male gerbils from known intrauterine positions. *PhysiolBehav* 1993;53:1183–7

### D

**DrickamerLC.1996** : Intra-uterine position and anogenital distance in house mice: consequences under field conditions. *Anim Behav* ; 51:925

**DJABAKOU (K.), FIMMEN (H.O.), BOTTGER (M.)1984**: “Examination of bull semen at CREAT.” Trypanotolerance and animal production, Avetonou (Togo), 1984, **3**, 40–44.

### E

**Elmore, E.,Milman, H.A. and Wyatt, G.P.**: Applications of the chinese hamster V79 metabolic cooperation assay in toxicology. In:*Biochemical Mechanisms and Regulation of Intercellular Communication* (H.A. Milman and E. Elmore, eds.), pp.

## Références bibliographiques

---

### F

**Finzi A., Morera P., Macchioni P., 1995.** Modifications of some rabbit spermatid parameters in relationship to high ambient temperatures. *Cah. Options Méditer.*, 8, 333-336

**FROLICH A. (1948).** Some factors affecting semen production in rabbits. *Primo. Congointern. Fisiopat. H. iprod. animal Fecond. art if.*, Milano.

**Forger NG, Galef Jr. BG, Clark MM. 1996:** Intrauterine position affects motoneuron number and muscle size in a sexually dimorphic neuromuscular system. *Brain Res* 735:119-24. **Farrell G, Powers D, Otani T.** *Endocrinology.* 1968 Sep; 83(3):599-603. Inhibition of ovulation in the rabbit: seasonal variation and effects of indoles

### G

**Gandelman R, Graham S. 1996:** Singleton female mouse fetuses are subsequently unresponsive to the aggression-activating property of testosterone. *Physiol Behav* ;37:465-7

**Gray Jr. LE, Ostby J, Monosson E, Kelce WR. Environmental antiandrogens 1999:** low doses of the fungicide vinclozolin alter sexual differentiation of the male rat. *Toxicol Ind Health*;15: 48-64.

**Garcia, F., Perez, A. 2005:** Efectos de la lactacion y numero de lactantes sobre la monta, ovulacion y supervivencia fetal hasta el parto, evaluados per laparoscopia, en conejas multiparas. *Informacion Tecnica Economica Agraria*, 80, 3-10

### H

**HAFEZ E.S.E. ( 1970).** Reproduction and breeding techniques for laboratory animals. Philadelphia, Pennsylvania, USA; Lea and Febiger, Chapter 15, 277

## Références bibliographiques

---

**HAMMOND J., Jr (1965).** The effects of high and low planes of nutrition on reproduction in Rabbit. *New-Zealand Journal of Agricultural Research*, 8,708-717.

**HARCOURT-BROWN F. (2002)** Textbook of rabbits medicine Elsevier Science. 410p..

**HIROE K., TOMIZUKA T. (1965).** (Effets d'un environnement à température élevée sur Laproduction de sperme chez les animaux domestiques). (Jap.) - *Bulletin of the National institute of Animal Industry, Japan* 9, 27-3S.

**Hill, R. T., Parkes, A. S. & White, W.E. (1934).** *J. Phyiol.* 815

**Houtsmuller EJ, Thornton JA, Rowland DL 1997.** Using a regression approach to study the influence of male fetuses on the genital morphology of neonatal female rats. *Multivar Behav Res* 32: 77-94

### K

**Kasa I.W., Thwaites C.J., 1992.** Semen quality in bucks exposed to 34°C for 8 hours on either 1 or 5 days. *J. appl. Rabbit Res.*, 15, 560-568.

**Kinsley CH, Konen CM, Miele JL, Ghiraldi L, Svare B 1986** :Intrauterine position modulates maternal behaviors in female mice. *Physiol Behav* 1986;36:793-9

**KIHLSTRÖM J.E., DE GERMAN G. (1958).** Hormonally regulated cyclic variations in the Sexual functions of the male rabbit. *Arkiv for zoologi* IS, 3S7-3S8

### L

**Lavara R., García M.L., Torres C., Vicente J.S., Baselga M. 2008.** Genetic parameters for semen traits of rabbit males: I. Production, morphology, and sperm head morphometry. *In: Proc. 9th World Rabbit Congress, 2008 June, Verona, Italy*, 153-158

**LEBAS F. et al. (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.

## Références bibliographiques

---

**LAVAL A. (1992)** Bordetellose, pasteurellose et staphylococcie chez le lapin. Bulletin des groupements techniques vétérinaires (2), 72-80.

### M

**MARTINET I, MORET B., 1976.** Environnement et comportement d'œstrus chez la lapine. Comme. n° 61, jerCong. Int. Cunic. Dijon, France, 31 mars-2 avril 1976. LEFEVRE Brigitte,

**MEREDITH A.; REDROBE S. (2002)** Manual of exotics pets. 4ème ed. BSAVA, Quedgeley. 304p.

**Mocé E., Lavara F., Viudes de Castro M.P., Vicente J.S. 2000:** Do parameters of seminal quality correlate with the results of on-farm inseminations in rabbits? *Theriogenology*, 64, 1130-1141.

**MORET B.,**

1978. Influence d'une modification brutale de l'environnement sur l'apparition de l'œstrus chez la lapine nullipare. Ann. Biol. anim. Bioch. B<op/!., 18, 605-698.

**Mylchreest E, Wallace DG, Cattley RC, Foster PM 2000 :** Dose-dependent alterations in androgen-regulated male reproductive development in rats exposed to Di(n-butyl) phthalate during late gestation. *Toxicol Sci* 2000;55:143-51

**MYKYTOWYCZ R. 1975 :** Territorial marking by rabbits. *Sci. Am.*, 218, 116-126. **NIZZA A., DI MEO C., ESPOSITO L Meisel RL, Ward IL 1981 :** Fetal female rats are masculinized by male littermates located caudally in the uterus. *Science* 1981;213:239-42

**Moumen, S., Ain Baziz, H., et Temim, S.,** "Effet du rythme de reproduction sur les performances zootechniques des lapines de population locale Algérienne (*Oryctolagus cuniculus*)". *Livestock Research for Rural Development*. V.21, n°8, 2009.

### N

## Références bibliographiques

---

**Nonneman DJ, Ganjam VK, Welshons WV, vomSaal FS1992:** Intrauterine position effects on steroid metabolism and steroid receptors of reproductive organs in male mice. BiolReprod 1992;47: 723–9

**Nabi I:** ,2012.Etude des performances de reproduction chez le lapin local de population blanche : Contribution à l'essai de l'insémination artificielle dans un élevage rationnel (région de TiziOuzou).Mémoire de Magister, ENSV, option élevage, pathologie et industrie des animaux de basse-cour, 2012

**Nizza A., Di Meo C., Taranto S., 2003.** Effect of collection rhythms and season on rabbit semen production.Reprod. Dom. Anim., 38 :436-439.

### O

**OLOUFA M.M., BOGART R., McKENZIE F.F. (1951).** effect of temperature and thyroid gland on fertility in male rabbits. Steril., 2, 223-228

**Othmani-Mecif K., et Benazzoug Y.,** “ 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 Cn°23, (2005), 91-96

### P

**Palanza P, Morley-Fletcher S, Laviola G 2001 :** Novelty seeking in periadolescent mice: sex differences and influence of intrauterine position. PhysiolBehav 2001;72:255–62.

**PAREZ V. (1994) :**Reproduction chez la lapine, éléments de synthèse. Bulletin des groupements techniques vétérinaires. (94-4-AV-065), 43-46.

## Références bibliographiques

---

**PERROT B. (1991)** Elevage des lapins. Editeur : Armand Colin, Paris. 12

### R

**RICHARDSON V. (2000)** Rabbits health, husbandry and disease. Blackwell science, Oxford. 178p

**RATHORE A.K. (1970)**. High temperature exposure of male rabbits : fertility of doses mated to bucks subjected to 1 and 2 days of heat treatment. Br. Veto J. 126, 168-178.

**Richmond G, Sachs BD 1984** : Further evidence for masculinization of female rats by males located caudally in utero. Horm Behav 1984;18: 484-90.

**Rohde Parfet KA, Ganjam VK, Lamberson WR, Rieke AR, vom Saal FS, Day BN. 1990** : Intrauterine position effects in female swine: subsequent reproductive performance, and social and sexual behavior. Appl Anim Behav Sci; 26:349-62.

**Rogers, P.M., Arthur, CP. and Sorigeur, R.C 1994**. The rabbit in Continental Europe. In: The European rabbit: the history and biology of a successful coloniser, ed. by H.V. Thompson, & CM. King. Oxford University Press, Oxford, pp 22-63

### S

**SOLAU POISSONET C. (2004)**. Principales maladies du lapin, du cobaye, du chinchilla, du hamster et du rat de compagnie. Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de médecine, Créteil. 128p.

### 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.

**Tobet SA, Dunlap JL, Gerall AA. 1982** : Influence of fetal position on neonatal androgen-induced sterility and sexual behavior in female rats. Horm Behav ;16:251-8

## Références bibliographiques

---

### V

**Vandenbergh JG, Huggett CL 1994** : Mother's prior intrauterine position affects the sex ratio of her offspring in house mice. *Proc Natl Acad Sci* ;91:11055-9

**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* 1995;45:567-73.

**Van der Hoeven T, LeFevre R and Mankes R 1992** Effects of intrauterine position on the hepatic microsomal polysubstrate monooxygenase and cytosolic glutathione S-transferase activity, plasma sex steroids and relative organ weights in adult male and female Long-Evans rats. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 263:32-39

**Vom Saal, F. S. & Dhar, M. G. . 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: 163-171.

**vanPraag H, Kempermann G, Gage FH.** Running increases cell proliferation and neurogenesis in the adult mouse dentate gyrus. *Nat Neurosci.* 1999b;2:266-270. [[PubMed](#)]

### W

**WALTER M.R., MARTINET L., MORET B., THIBAUT C. 1968:** Régulation photopériodique de l'activité sexuelle chez le lapin mâle et femelle.

**Wolf CJ, Ostby J, Hotchkiss A, Gray Jr. LE 2000:** Effects of prenatal testosterone propionate on the sexual development of male and female rats. *Biol Reprod*; 62:247.