

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة البليدة 1

Université Blida 1

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie des Populations et des Organismes



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master

Option : Biologie et Physiologie de la Reproduction

Thème

Etude histologique de l'ovaire de la lapine à j1 et j4 post partum.

Soutenu le 13 /09 /2020

Présenté par : M^{lle} Azouz lamia

M^{lle} Nenni karima

Devant le Jury :

Mr. BESSAAD M.A	MCA	U. Blida 1	Président
Mme. ZATRA Y.	MCB	U. Blida 1	Examinatrice
Mme. SAIDJ D.	MCA	U. Blida 1	Promotrice

Remerciements

*On tient d'abord à remercier **Dieu** le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.*

*A l'issue de ce travail, on tient à exprimer notre profonde gratitude à madame **D. Saidj** maitre de conférences A à l'institut des sciences vétérinaires pour avoir accepté de diriger ce travail. On la remercie vivement pour son aide, sa patience, sa gentillesse, ses précieux conseils, et son soutien tout le long de la réalisation de cet ouvrage.*

*On tient aussi à exprimer nos sincères remerciements à monsieur **M.A. Bessaad** maitre de conférences A à la faculté des sciences de la nature et de la vie, pour avoir accepté d'honorer la présidence de notre jury de thèse. Nous voudrions également remercier madame **Y. Zatra** maitre de conférences B à la faculté des sciences de la nature et de la vie, pour avoir accepté d'être membre de notre jury et consacré un temps précieux à examiner le contenu de la thèse.*

On tient également à exprimer nos vifs remerciements à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de notre travail.

On présente nos chaleureux remerciements aux enseignants qui ont contribué dans notre formation.

Dédicaces

*On remercie **Dieu** le tout puissant de nous avoir donné la force et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.*

*Je tiens à remercier tout d'abord mes **chers parents** qui ont œuvrés pour ma réussite, à travers leur amour, soutien et tous les sacrifices consentis tout au long de ma vie, que dieu le protège.*

*A mes chers frères **Abdelrahman, Adelet Wassim** pour leur bienveillance, amour et encouragements, je vous souhaite beaucoup de réussite dans votre vie.*

*Ainsi que ma belle-sœur **Yasmine** et mon neveu **Adem**.*

*A ma grand-mère **Bade** pour toute sa sagesse qui m'a bercé depuis mon plus jeune âge, que dieu la protège.*

*A ma sœur de cœur **Amina**, pour sa bienveillance depuis notre jeune âge, ses précieux conseils et sa présence permanente, que dieu la protège.*

A mes oncles et mes tantes maternelle et paternelle.

*A mes cousines **Soundousse, Ikbel et Alae** ainsi que tous mes cousins et cousines.*

*A ma promotrice **Mme Saidj**, je la remercie de nous avoir encadré, orienté, aidé et conseillé.*

*A mon binôme **Karima** pour son aide, son soutien et sa sympathie.*

A nos enseignants de la faculté de biologie.

Lamia

Dédicaces

*Je dédie ce travail à mes **parents**, en témoignage de ma profonde affection et ma reconnaissance pour leur amour, soutien et confiance.*

*Je le dédie à toute ma famille et surtout à mes frères **Amine et Hamza**. Je le dédie plus particulièrement à ma sœur **Amel** qui m'a tant soutenue.*

*A mon binôme **Lamia**, je te souhaite une longue carrière et une meilleure vie tant sur le plan professionnel que personnel.*

Je le dédie aussi à tous ceux qui m'ont encouragée et soutenue par leur amitié et à leur aimable attention.

Karima

Résumé :

Ce travail vise à étudier les structures histologiques des ovaires des lapines primipares de la race locale en Algérie en période postpartum, et cela pour élaborer la capacité et la particularité de la lapine à être réceptive le lendemain de la mise bas ou après, ainsi que pour améliorer les performances de la reproduction.

Pour ce faire, l'étude a été réalisée sur 10 lapines primipares de race locale, mise à la reproduction à 4 mois et demie d'âge. La saillie est naturelle et la confirmation de la gestation est effectuée par palpation abdominale à j12 post coitum. Juste après la mise bas, les femelles ont été divisées en deux lots : lot A sacrifiés par euthanasie à j1 et lot B à j4 postpartum.

Les ovaires ont été prélevés par dissection, ensuite conservés directement dans du formol. Ensuite, des lames histologiques des ovaires ont été réalisées dans le but de faire le comptage des différentes structures présentes au sein des ovaires.

Au niveau du cortex de l'ovaire on retrouve des follicules dans les différents stades évolutifs : primordiaux, primaires, secondaires, tertiaires ainsi que des corps jaunes.

Plus de recherches doivent être menées dans ce domaine pour une meilleure maîtrise de la reproduction chez la lapine.

Mots clés : Ovaire – Lapine – reproduction – parturition – postpartum.

Abstract:

This work aim to study the histology structure of ovaries of the local Algerian rabbit does in the postpartum phase, this was made to elaborate their reproductive capacity and particularity for their ability of being receptive after postpartum and to improve their reproductive performances.

For that purpose a study of 10 primiparous rabbit does at the age of 4 month and a half, after natural mating and confirmed pregnant by abdominal palpation on day 12.

On the day of part we divided them into two groups Batch A has been sacrificed by euthanasia at day1 and Batch B at day4 postpartum.

Ovaries were picked up by dissection and directly conserved in formalin. Then histological slides were prepared in order to count different structures present in the ovaries.

In the cortex of the ovary, we can find follicles in different stages of development: primordial follicles, primary follicle, secondary and tertiary follicle as well as corpus luteum.

More research needs to be done in that area to improve and to mastership the rabbit doe reproduction.

Key words: Ovary – rabbit – reproduction – parturition – postpartum

ملخص:

يهدف هذا العمل إلى دراسة هياكل أنسجة المبايض للأرانب البدائية الجزائرية المحلية بعد مرحلة ما بعد الولادة، وقد تم إجراء ذلك لتوضيح قدرتها الاستقبالية في اليوم الموالي للولادة إضافة إلى قدراتها الإنجابية وكل ذلك من أجل تحسين أدائها. لذلك تم إجراء دراسة على 10 أرنب بدائية في عمر 4 أشهر ونصف بعد التزاوج الطبيعي والتأكد من حملها عن طريق جس البطن في اليوم 12.

بعد ذلك قمنا بتقسيمهم إلى مجموعتين تم تضحيتها بالقتل الرحيم المجموعة أ في اليوم الأول والمجموعة ب في اليوم الرابع ما بعد الولادة.

تم التقاط المبايض عن طريق التشريح تم حفظها مباشرة في الفورمالين. بعد ذلك تم إنجاز الشرائح النسيجية لغرض حساب الهياكل المختلفة المتواجدة في المبايض.

على مستوى قشرة المبيضة يوجد بصيالات في المراحل التطورية المختلفة: المرحلة البدائية، المرحلة الابتدائية، الثانوية، الثالثة و إضافة إلى الجسم الأصفر.

من المستحسن القيام بالمزيد من الأبحاث في هذا المجال للتمكن من تحسين و إتقان تكاثر الأرانب.

الكلمات المفتاحية: مبيض - أرنب - تكاثر - الولادة - بعد الولادة

Liste des tableaux

Tableau 1 : Effet de la lactation sur les performances de la reproduction observée au 28ème jour post coitum (d'après Fortun et *al*, 1993)

Liste des figures

Figure I : Schéma de l'appareil génital de la femelle	4
Figure II : Les différents types de follicules au niveau de l'ovaire d'une lapine.....	7
Figure III : Schéma d'une coupe d'un ovaire et du cycle ovarien.....	9
Figure IV : La pratique de la saillie.....	12
Figure V : Boîte à nid garnie de copeaux de bois avec lapereaux.....	15
Figure VI : Le bâtiment d'élevage	24
Figure VII : L'intérieur du bâtiment (Salle de maternité).....	25
Figure VIII : Différents phénotypes de lapines locales utilisées.....	26

Sommaire

I-Partie Bibliographique.....	3
I-1-Histologie de l'appareil génitale de la lapine	3
I-1-1-Ovaires	3
I-1-1-1-Cycle ovarien.....	3
I-1-1-2-Fonction.....	3
I-1-1-3-Histologie de l'ovaire.....	4
I-1-2- Folliculogénèse	5
I-1-2-1-Follicules gamétogènes.....	5
I-1-2-1-1- Follicules primordiaux.....	5
I-1-2-1-2- Follicules primaires.....	5
I-1-2-1-3- Follicule secondaire ou follicule plein	5
I-1-2-1-4- Follicules tertiaire (antraux ou cavitaire).....	6
I-1-2-1-5-Follicule mûr ou de De Graaf	7
I-1-3-L'ovulation	8
I-1-3-1-Follicule déhiscent	8
I-1-3-2-Corps jaune	8
I-1-4-Follicules involutifs	9
I-1-4-1-Follicules dégénératifs à divers stades	9
I-1-4-2-Follicules atrétiques en organisation	9
I-1-4-3-Follicules atrétiques organisés	10
I-2-Saillie, gestation, lactation chez la lapine.....	9
I-2-1-Saillie	10

I-2-1-1-L'âge à la première saillie	10
I-2-1-2-Critères de choix des reproducteurs	10
I-2-1-3-La pratique de la saillie	11
I-2-1-4-L'intervalle mise bas – saillie	12
I-2-2-Gestation	13
I-2-2-1-Diagnostic de gestation	13
I-2-2-2-Pseudo-gestation	13
I-2-3-Mise bas	14
I-2-4-Lactation	15
I-3-Facteurs influençant la reproduction de la lapine.....	16
I-3-1-Facteurs liés au milieu	16
I-3-1-1-La saison	16
I-3-1-2- La température	16
I-3-1-3-L'éclairage	17
I-3-1-4-L'alimentation	18
I-3-2-Facteurs liés à l'animal	18
I-3-2-1-L'âge	18
I-3-2-2-La parité	19
I-3-2-3-L'état physiologique	19
I-3-2-4-Les rythmes de reproduction	21
I-3-2-5-Les modes de reproduction	21
I-3-2-6-Le type génétique	21
I-3-2-7-L'état sanitaire.....	22
II-Matériel et méthodes.....	23
II-1-Objectif de l'expérimentation	2
II-2- Conditions d'expérimentations.....	23
II-2-1-Lieu de l'expérimentation.....	23
II-2-2-Le bâtiment et le matériel d'élevage.....	23
II-2-3-L'alimentation	24

II-3-Les animaux.....	25
II-4-Protocole expérimental (Partie réalisée).....	25
II-4-1-Prélèvement des ovaires.....	26
II-5-Méthode histologique	26
II-5-1-Fixation	26
II-5-2-Déshydratation et éclaircissement	27
II-5-3-Inclusion	27
II-5-4-Confection des coupes et étalement (microtomie)	27
II-5-5-Déparaffinage et hydratation	27
II-5-6-Coloration	28
II-5-7-Montage des lames histologiques	28
III-Résultats attendus	29
Conclusion.....	32
Références bibliographiques	33

Introduction

Introduction

En Algérie, le développement de la filière cunicole basée sur l'importation des souches hybrides a été mise en place dans les années 1985 et 1988. L'objectif était d'intensifier la production afin d'assurer l'approvisionnement régulier des marchés urbains en protéines animales et à moindre coût. Cette tentative a échoué en raison de nombreux facteurs dont la méconnaissance de l'animal, l'absence d'un aliment industriel et de programme prophylactique.

Cette situation s'est aggravée par l'érosion de la population locale, résultat du remplacement de celle-ci par les hybrides commerciaux utilisés en production intensive et les croisements avec des races importées (Zerrouki et *al*, 2005).

Après cet échec, une nouvelle stratégie de développement de la production cunicole, utilisant le lapin de population locale, est proposée comme alternative (Zerrouki et *al*, 2005).

Le lapin est classé parmi les animaux à productivité élevée, il est réputé pour sa prolificité (40 à 45 lapereaux/ femelle/ an selon Lebas (1996), sa forte capacité à valoriser au mieux les plantes et les transformer en protéines animales de très bonne qualité.

Pour tous les atouts que présentent les lapins, plusieurs recherches et programmes ont été mis en place pour caractériser les populations de lapins disponibles sur le terrain et contrôler leur performances reproductives afin de persuader les éleveurs de développer cet élevage et promouvoir la viande de lapin auprès des consommateurs.

L'élevage commercial de lapins vise à avoir plus de portées par an. Cette production intensive de lapins nécessite davantage d'études sur leur comportement et la fonction physiologique en particulier dans le domaine de la reproduction (Lebas, 1996).

La mise au point d'un rythme de reproduction avec intervalles entre parturitions successives aussi courts que possible présente un grand intérêt aussi bien pour le producteur de lapins de boucherie que pour le sélectionneur. Cela permettrait d'une part, d'accroître, spectaculairement semble-t-il, le nombre de lapins sevrés par lapine et par an ; d'autre part, cela permettrait d'améliorer la pression de sélection et de juger plus rapidement les aptitudes des animaux. La définition d'un rythme optimum de reproduction des lapines nécessite donc une meilleure connaissance des facteurs qui peuvent agir sur leur fertilité et leur prolificité (Prud'hon et *al*, 1975)

Introduction

La lapine peut être fécondée aussitôt après la mise bas ou tout au long de la lactation, et être simultanément gestante et allaitante. Néanmoins, la réceptivité des femelles est variable au cours de la lactation : elle est maximale aussitôt après la mise bas (proche de 100 %) et minimale 3-5 jours après (40-65 %) (Fortun-Lamothe et Bolet, 1995).

C'est pourquoi, notre travail porte sur l'étude de la capacité et la particularité de la lapine à être réceptive après la parturition (soit à un jour et à 4 jours pp). Dans ce contexte, nous nous proposons d'étudier les modifications histologiques au sein de l'ovaire chez la lapine après la mise bas à ces deux périodes citées auparavant.

Partie bibliographique

Partie bibliographique

I-1-Histologie de l'appareil génital de la lapine

I-1-1-Ovaires

Chez les mammifères, la fonction de l'ovaire est de produire à chaque ovulation un ou plusieurs ovocytes fécondables et de créer un milieu propice pour une éventuelle gestation.

L'ovogenèse et la folliculogenèse sont deux processus étroitement liés et sont déterminant du nombre et de la qualité des ovocytes produits (Monniaux, 2009).

I-1-1-1-Cycle ovarien

Il est divisé en 2 phases :

Une phase folliculaire : qui correspond à la période qui s'étend de la fin de la croissance folliculaire à l'ovulation (phases de proestrus et œstrus).

Une phase lutéale : qui débute après l'ovulation et s'achève avec la régression du ou des corps jaunes (phases de metoestrus et de dioestrus) (Gayrard, 2008).

Chez la plupart des mammifères domestiques, l'ovulation a lieu à des intervalles réguliers au cours de la période des chaleurs, ou œstrus. L'intervalle entre deux périodes d'œstrus représente la durée du cycle oestrien (4 jours chez la rate, 17 jours chez la brebis, 21 jours chez la truie et la vache).

La lapine par contre, ne présente pas de cycle oestrien avec apparition régulière des chaleurs au cours desquelles l'ovulation a lieu spontanément. Elle est considérée comme une femelle en œstrus plus au moins permanent, et l'ovulation ne se produit que s'il y a eu accouplement. On considère qu'une femelle est en œstrus quand elle accepte de s'accoupler, on la dit en dioestrus quand elle refuse. Pour ces deux états, on utilise aussi les termes de lapine réceptive ou non-réceptive (Lebas, 2011).

I-1-1-2-Fonction

Les ovaires assurent une double fonction :

- Une fonction endocrine par l'élaboration d'hormones sexuelles (œstrogènes et progestérone)
- la production de gamètes femelles (Pellestor, 2006).

I-1-1-3- Histologie de l'ovaire

L'appareil génital de la lapine est formé de deux ovaires qui sont situés dans la cavité pelvienne en arrière du corps utérin de chaque côté, de forme ovoïde ils atteignent 1 à 1.5 cm dans leur plus grande dimension.

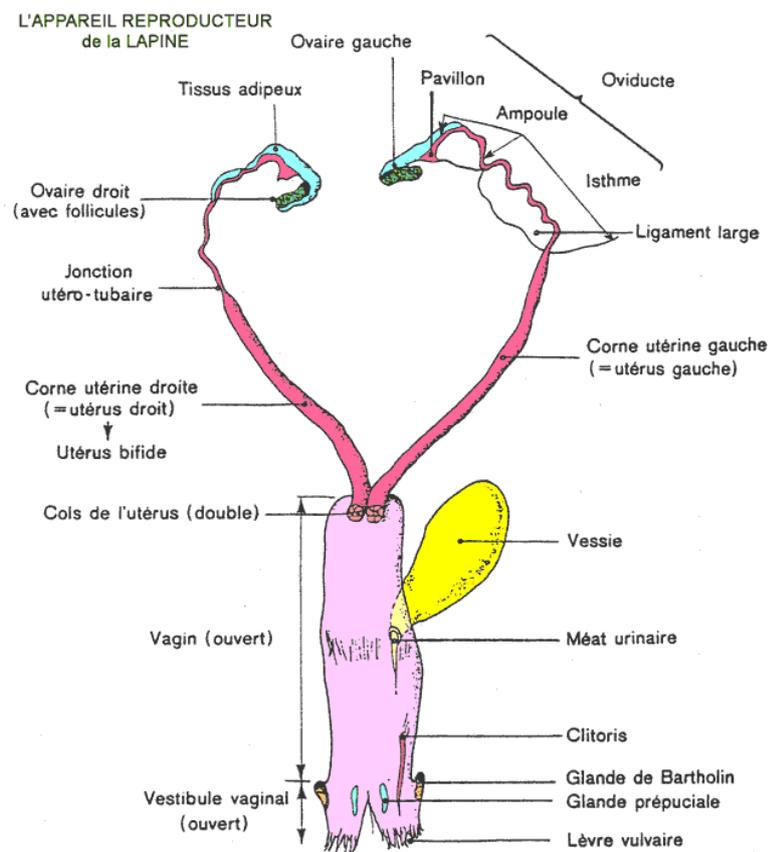


Figure 1 : Schéma de l'appareil reproducteur de la lapine non gravide (d'après Lebas *et al.*, 1996)

Sur le plan longitudinal l'ovaire est entouré d'un épithélium, en continuité avec le péritoine, qui l'entoure et qui repose sur une lame basale laquelle délimite une zone périphérique, le cortex, celui-ci entoure la partie centrale ou encore appelé médulla. La partie la plus externe du cortex est différenciée en une tunique, l'albuginée formée de tissu conjonctif, de fibres collagènes et de cellules musculaires lisses. Le cortex abrite la réserve d'ovocytes chez la lapine cette réserve est constitué à treize ours post natale (Lebas, 1994).

La médullaire est une zone conjonctivo-vasculaire et est en continuité avec le hile de l'organe.

Partie bibliographique

L'épithélium ovarien est constitué d'une assise de cellules pavimenteuses parfois cubiques, cylindriques voire ciliées.

Le stroma cortical est un tissu conjonctif pauvre en fibres et riches en cellules souvent disposées en travées ou en tourbillons.

En absence de fécondation, la régression du corps jaune est suivit d'une nouvelle poussée de follicules. (Ferhi, 2004)

I-1-2- Folliculogénèse :

C'est la succession de différentes étapes depuis le moment où le follicule primordial sort de sa réserve à la puberté jusqu'à l'ovulation ou jusqu'à l'atrésie. (Ferhi, 2004)

I-1-2-1-Follicules gamétogènes

Ils représentent les différents stades évolutifs, du follicule primordial au follicule mûr.

I-1-2-1-1- Follicules primordiaux

Constitué d'un ovocyte 1, avec un cytoplasme clair et granuleux et un volumineux noyau bloqué en fin de prophase 1 de la méiose.

L'ovocyte 1 est entouré par une assise de cellules folliculaires aplaties, l'ensemble est cerné d'une membrane basale (membrane de slavjansky).

Les follicules primordiaux mesurent de 25 à 50 μm de diamètre (Heymann *et al.*, 2020).

I-1-2-1-2- Follicules primaires

Dans le follicule primaire l'ovocyte I a augmenté de taille.

Les cellules folliculaires aplaties deviennent cubiques et la membrane de Slavjanski, maintenant bien visible, elle s'épaissit et sépare le follicule du stroma cortical environnant (Pellestor, 2006).

I-1-2-1-3- Follicule secondaire ou follicule plein

Partie bibliographique

Les cellules folliculaires se multiplient et s'agencent de façon à constituer plusieurs couches de cellules qui vont former la granulosa.

Le diamètre de l'ovocyte et du follicule augmente, la zone pellucide se forme entre l'ovocyte I et la granulosa.

On distingue autour des follicules des cellules et fibres conjonctives qui se disposent de façon concentrique, formant une thèque (enveloppe) encore peu développée. (Heymann *et al.*, 2020)

Au sein de la granulosa on note la présence de petites cavités : Les corps de Call et Exner.

Ils sont remplis de liquide folliculaire et sont témoins de l'activité sécrétoire des cellules de la granulosa (Atlas histologie, en ligne). (Consulté le 04/05/2020).

I-1-2-1-4- Follicules tertiaire (antraux ou cavitaire)

Les petites cavités de la granulosa fusionnent et confluent en une seule cavité l'antrum.

L'agrandissement de la cavité refoule la granulosa en périphérie du follicule où elle s'amincit en une couche constituée de deux à trois assises cellulaires tandis que sous l'ovocyte, elle reste plus épaisse et y constitue un socle appelé cumulus oophorus.

Le follicule sphérique devient ovoïde.

Au-delà de la vitrée sur laquelle reposent les cellules de la granulosa, se situent les deux thèques.

- la thèque interne constituée de 3 à 4 couches de grosses cellules endocrines en relation avec de larges capillaires (fentes claires bordées de noyaux petits et allongés) dont le cytoplasme renferme des gouttelettes lipidiques.
- la thèque externe se présentant comme un tissu conjonctif moins vascularisé, se compose de fibroblastes, fibres conjonctives et cellules musculaires lisses. (Heymann *et al.*, 2020)

L'ovocyte I excentré fait saillie dans la cavité folliculaire dont il reste séparé par une couronne de cellules folliculaires appelée corona radiata (Atlas histologie, en ligne). (Consulté le 05/05/2020)

Partie bibliographique

I-1-2-1-5-Follicule mûr ou de De Graaf

L'ovocyte I est situé dans le cumulus oophorus faisant saillie dans la cavité folliculaire. A la fin de son développement, le follicule atteint un diamètre de 20 mm et est appelé : follicule mûr, De GRAAF ou pré ovulatoire (Pellestor, 2006).

A l'ovulation, l'ovocyte I rompt son attache avec le cumulus et termine sa division méiotique devenant ovocyte II. Entouré de sa corona radiata et du liquide folliculaire, il est propulsé, après rupture de la paroi folliculaire et de l'épithélium ovarien, dans la cavité péritonéale où il est capté par le pavillon de la trompe de Fallope (Atlas histologie, en ligne). (Consulté le 05/05/2020)

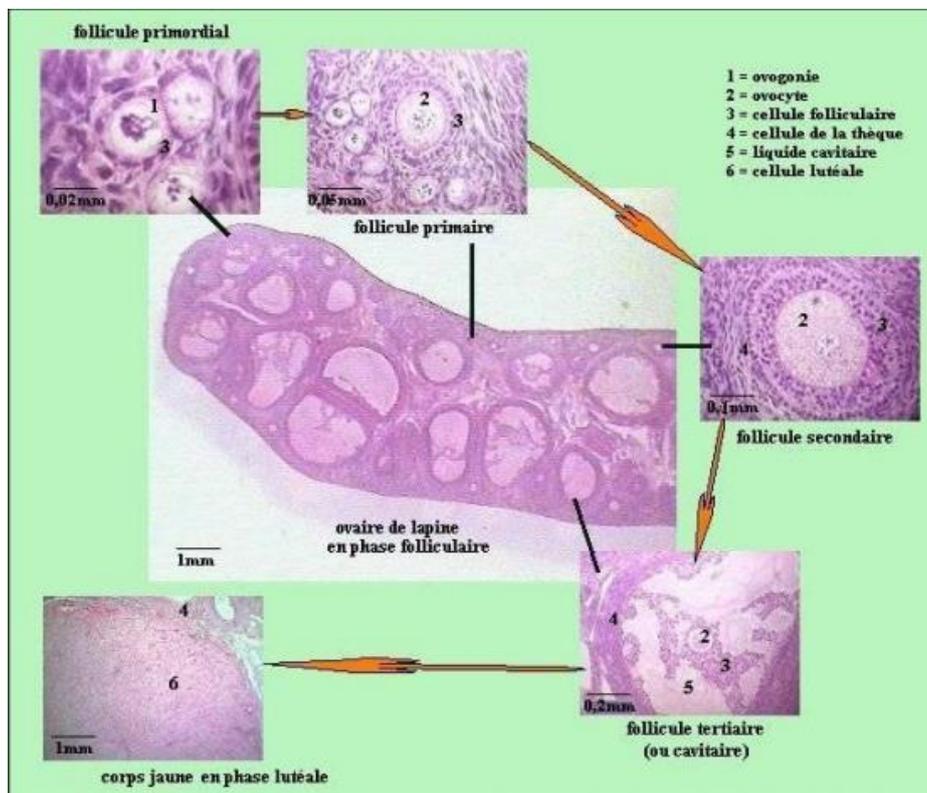


Figure II : Les différents types de follicules au niveau de l'ovaire d'une lapine (www.espace-svt.ac-rennes.fr)

Partie bibliographique

I-1-3- Ovulation

Libération à l'extérieur de l'ovaire de l'ovocyte II bloqué en métaphase de la méiose II, entouré du cumulus, précédé et accompagné par le liquide folliculaire.

La paroi du follicule reste dans l'ovaire et constitue le follicule déhiscent (Pellestor,2006).

I-1-3-1- Follicule déhiscent

C'est le follicule qui vient juste de se rompre à la surface de l'ovaire pour permettre la ponte ovulaire.

L'épithélium ovarien rétabli sa continuité (cellules aplaties).

A l'endroit de la rupture un œdème du stroma conjonctif est constitué à partir de l'antra folliculaire, qui comporte un exsudat séro-fibrineux dissociant partiellement les cellules folliculeuses de la granulosa (Heymann *et al.*, 2020).

I-1-3-2- Corps jaune

Se présentant comme une masse arrondie, isolée du reste par une enveloppe conjonctive externe. Il n'y a plus de vitrée, les vaisseaux peuvent donc pénétrer à l'intérieur du corps progestatif lui donnant l'aspect d'une glande endocrine réticulée.

Les cellules folliculaires se transforment en très grosses cellules (aspect d'adipocyte), elles secrètent la progestérone.

S'il n'y a pas de nidation, le corps jaune régresse (lutéolyse). C'est le corps jaune cyclique ou corps progestatif. Après l'involution du corps jaune, persiste dans l'ovaire une petite masse de tissus fibreux, le corpus albicans. S'il ya gestation, le corps jaune persiste pour maintenir les embryons et on l'appel corps gestatif.

- ❖ **Particularité chez la lapine** : Chez la lapine on note l'absence d'écorce thécale, mais autour du corps progestatif on trouve des amas cellulaires qui correspondent à la glande interstitielle qui sécrète les androgènes (Heymann *et al.*, 2020).

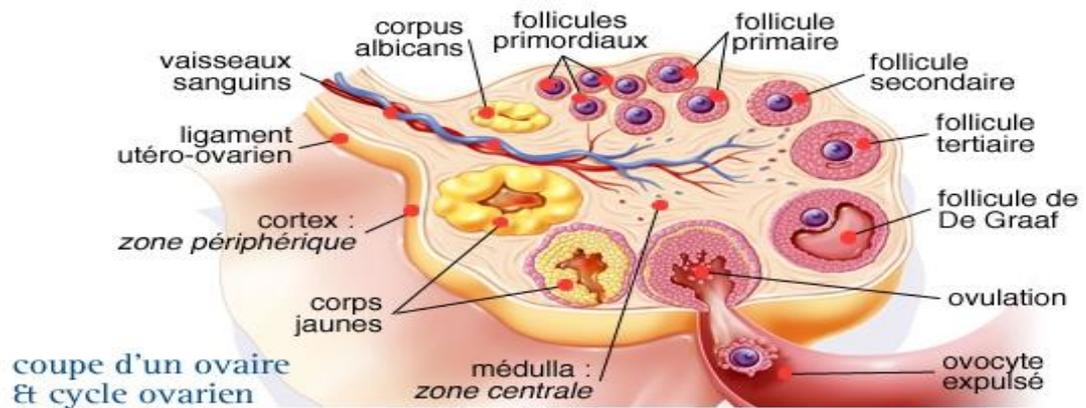


Figure III : Schéma d'une coupe d'un ovaire et le cycle ovarien (www.mon-gyneco.com)

I-1-4- Follicules involutifs

L'involution des follicules est possible à tous les stades de leurs maturations. Leurs aspects sont alors très variables.

I-1-4-1-Follicules dégénératifs à divers stades (primordiaux, primaires, secondaires et cavitaires).

Dans les trois premiers, la dégénérescence se manifeste par des altérations nucléaires et cytoplasmiques.

Dans les follicules cavitaires, elle se caractérise par la pycnose des noyaux des cellules folliculaires de la granulosa, et par l'histolyse de l'ovocyte. Et à la fin, le liquide folliculaire disparaît.

I-1-4-2- Follicules atrétiques en organisation

Caractérisés par une cavité centrale remplie de liquide folliculaire coagulé. Après dégénérescence des cellules folliculaires, la vitrée est refoulée et effondrée par le tissu conjonctif. Elle s'épaissit et prend une couleur rouge vif. Elle est homogène hyaline et se double d'une auréole de cellules différenciées de la thèque interne et d'une thèque externe normale.

Partie bibliographique

I-1-4-3- Follicules atrétiques organisés

La cavité folliculaire disparaît. Le tissu conjonctif, ceinturé par la vitrée d'atrésie folliculaire, est envahi de gros capillaires. A ce stade, la vitrée est très épaisse, ondulante et peut persister longtemps dans le stroma conjonctif. Les thèques ont disparu, ou sont en voie de disparition (Heymann *et al.*, 2020).

I-2-Saillie, gestation, lactation chez la lapine

I-2-1-Saillie

Chez la plupart des mammifères domestiques, les femelles pubères présentent un cycle œstral régulier avec une ovulation dite spontanée qui a lieu à intervalles réguliers aux cours des périodes de chaleurs. Ils existent cependant d'autres espèces où l'ovulation est induite par des stimuli externes (stress, accouplement) ; c'est l'ovulation réflexe. Parmi eux, la lapine dont l'ovulation est provoquée par l'accouplement (Boussit, 1989).

I-2-1-1-L'âge à la première saillie

Les jeunes lapines sont présentées au mâle pour la première fois entre 4 et 7 mois d'âge en fonction de leur race. Elles doivent avoir un poids minimum de 2,4 kg si le poids des femelles adultes est de 3 à 3,5 kg (au moins 75% du poids adulte de la souche) (FAO, 2018).

Les mâles, quant à eux, saillissent pour la première fois vers l'âge de 5 mois. L'âge des reproducteurs à la première saillie doit correspondre à un poids équivalent à 80 % du poids adulte (FAO, 2018).

I-2-1-2-Critères de choix des reproducteurs

Certains critères sont importants dans le choix d'un animal futur reproducteur :

- Chez le mâle :

Lapin bien implanté sur les deux pattes postérieures ; Les deux testicules en place et bien développés ; Bon format et bien vigoureux ; Poids d'entrée en reproduction : 2,2 à 2,5 kg selon la race ; Âge d'entrée en reproduction : 6 mois au minimum selon la race ; Pas un sujet malade ; Bonne performance des parents (FAO, 2018).

- Chez la femelle :

Présence de 3 à 4 paires de tétines; Femelle bien implantées sur les quatre pattes; Bassin

Partie bibliographique

bien développé; Vulve bien développée; Les yeux bien vifs; Bon format; Âge d'entrée en reproduction: 4 à 5 mois au moins selon la race; Poids d'entrée en reproduction: 2 kg au moins selon la race; Bonne performance des parents (une bonne hérédité) (FAO, 2018).

I-2-1-3-La pratique de la saillie

L'accouplement n'est possible que si la lapine est réceptive. La réceptivité est maximale lorsque la vulve est rouge et turgescente (Lebas et *al*, 1996).

Pour la saillie naturelle, il est conseillé de placer la femelle dans la cage du mâle, aux heures les moins chaudes de la journée, afin de réduire l'agressivité de la femelle. (Lebas et *al*, en ligne). (Consulté le 16/06/2020).

Lorsque la femelle est réceptive, une parade sexuelle est entreprise par le mâle pour initier l'accouplement. Elle s'immobilise rapidement, s'étire et relève légèrement l'arrière-train, ce qui permet au mâle de la chevaucher et de réaliser la saillie (Lebas et *al*, 2011).

La femelle se campe sur ses postérieurs, en position de lordose et le mâle la chevauche, en bloquant son arrière-train entre ses postérieurs. Après quelques mouvements rapides de va-et-vient du bassin, la première intromission donne directement lieu à l'éjaculation et le mâle se laisse alors tomber en arrière ou sur le côté, en poussant un petit cri caractéristique. Ensuite, si le mâle et la femelle réceptive sont laissés ensemble, un nouvel accouplement peut avoir lieu dans les quelques minutes qui suivent. (Lebas, 2011).

En rythme de reproduction intensif, il faut compter un mâle pour 7 à 8 femelles et ne pas le faire saillir plus de 2 ou 3 fois par jour et ce pas plus de 3 à 4 jours par semaine. (Lebas et *al*, en ligne). (Consulté le 18/06/2020)



Figure IV : La pratique de la saillie (FAO, 2018).

A - Contrôle de la chaleur.

B - Vulve rouge d'une lapine en chaleur.

C - Réalisation de la saillie.

Il est préférable de faire saillir deux fois la femelle avant de la retirer de la cage et de contrôler visuellement les deux saillies pour s'assurer que le mâle n'a pas éjaculé "à côté" dans le poil de l'arrière train de la femelle. Il faut éviter de laisser mâle et femelle ensemble sur de longues périodes, surtout si la femelle montre des signes d'agressivité vis à vis du mâle (Lebas et *al*, en ligne). (Consulté le 18/06/2020)

A la fin de chaque accouplement, l'éleveur doit noter sur les fiches individuelles, la date de l'accouplement et le numéro des individus accouplés. Des fiches générales pour l'élevage seront aussi à tenir. L'ensemble de ces fiches sert au suivi de l'élevage, donc permet d'apprécier la prolificité des femelles et l'efficacité des mâles. (Lebas et *al*, en ligne) (Consulté le 18/06/2020)

I-2-1-4-L'intervalle mise bas – saillie

Le délai de la présentation de la femelle au mâle après la mise bas dépend de l'importance de la portée et de la qualité de l'aliment distribué. Si l'alimentation des lapines est constituée essentiellement de fourrages auxquels on ajoute ou non un complément, l'éleveur doit attendre le sevrage avant de saillir à nouveau la lapine. Par contre si l'éleveur emploie un aliment

composé équilibré, l'intervalle mise bas - saillie peut être de 10 à 15 jours. Mais plus la portée est nombreuse, plus l'intervalle doit être allongé, par exemple : - pour une portée de 4 à 6 lapereaux, l'intervalle possible est de 10 jours - pour une portée de 7 et plus, l'intervalle

Partie bibliographique

conseillé est de 15 jours - à l'inverse, pour une portée de 1 à 3 lapereaux, l'intervalle possible est de 7 jours (FAO, 2018).

I-2-2-Gestation

La durée de la gestation chez la lapine varie entre 31 et 33 jours, les femelles avec une portée inférieure à 4 peuvent avoir une période de gestation plus longue que celles avec une portée supérieure (Merck, 2020).

Si la lapine dépasse les 32 jours de gestation, elle délivre presque toujours une portée de mort-nés, des fois après 34 jours.

I-2-2-1-Diagnostic de gestation

La palpation abdominale est la meilleure méthode pour le diagnostic de gestation, elle permet d'augmenter la productivité de l'élevage en remettant à la saillie les femelles qui sont considérées comme non gestante (vides) après la palpation.

La palpation se fait entre le 10^{ème} et le 14^{ème} jour, par la main on repère les embryons sous formes de petites boules souples et glissantes au toucher à différencier de la crotte qui est dure au toucher.

Avant le 10^{ème} jour, les embryons ne sont pas perceptibles au toucher et, plus tard, il y a risque d'avortement (Fao, 2018). La plus grande partie des mortalités embryonnaires se situent entre le jour de la fécondation (J0) et le 15^{ème} jour de gestation (J15).

Elle est liée d'une part à l'embryon lui-même et sa viabilité et d'une autre part à leurs situation dans les cornes utérines.

Les facteurs externes comme par exemple la saison, l'état physiologique de la lapine gestante (âge ou état de lactation) peuvent aussi être la cause de la mortalité embryonnaire (Lebas, 2011).

I-2-2-2-Pseudo-gestation

La durée de la pseudo-gestation varie entre 15 et 18 jours et elle se produit lorsque les ovules libérés ne sont pas fécondés.

Le développement des corps jaunes et l'évolution de l'utérus sont les mêmes que pour une vraie gestation, mais ils n'atteignent pas la taille et le taux de production de progestérone des corps jaunes gestatives.

Partie bibliographique

Au cours de cette période la lapine ne peut être fécondée mais au bout du 12^{ème} jour, ils commencent à régresser puis ils finissent par disparaître sous l'action de la PGF2alpha qui est secrété par l'utérus.

La pseudo-gestation s'achève par l'apparition d'un comportement maternel et de la construction d'un nid liées à l'abaissement rapide du taux de progestérone sanguin (Lebas, en ligne). (Consulté le 20/06/2020)

I-2-3-Mise bas

La parturition est un phénomène qui peut être déclenché suite à la sécrétion des corticoïdes par les surrénales des jeunes lapereaux, comme c'est le cas chez les autres espèces pour donner le signal à la parturition. Les prostaglandines type PGF2alpha jouent aussi un rôle dans le déclenchement du part. L'augmentation du rapport œstrogène/progestérone de la prolactine développera vers la fin de la gestation le comportement de construction du nid chez la femelle avec des poils et la litière (paille, copeaux, etc.)

La mise bas est observée entre 30 et 32 jours de gestation, sa durée est de 10 à 20 minutes les portées les plus fréquemment rencontrées vont de 3 à 12 lapereaux mais cela reste très variable.

Une mise bas avant 30 jours de gestation correspond à la naissance de prématurés.

Après les 10 à 30 minutes suivant le début de la mise bas, la lapine a rapidement nettoyé les lapereaux des résidus d'enveloppes fœtales qui restaient sur leurs corps, au même temps la lapine consomme le placenta.

L'involution de l'utérus est très rapide après la mise bas, et il perd plus de la moitié de son poids en 48 heures.

La lapine est fécondable immédiatement après sa mise bas et le sera tout au long de sa période d'allaitement cependant avec des résultats moins bons (Lebas, 2011).



Figure V : Boîte à nid garnie de copeaux de bois avec lapereaux. (FAO, 2018)

I-2-4-Lactation

Les mamelles sont au nombre de 4 à 5 paires.

La prolactine est l'hormone responsable de la synthèse du lait (lactogénèse), au cours de la gestation elle est inhibée par l'œstrogène et la progestérone.

Lors de la mise bas, il y a une chute rapide de la teneur en progestérone et, sous l'effet de la libération de l'ocytocine (hormone sécrétée par l'hypophyse qui assure la tonicité de l'utérus et responsable des contractions lors de la parturition), l'action de la prolactine est stimulée. Elle va permettre la montée laiteuse dans une glande prédéveloppée. Ainsi au moment de la mise bas on retrouve déjà 50 à 80g de lait dans les mamelles de la lapine. Ce lait est appelé colostrum. Il est consommé par les lapereaux au cours de leurs naissances (Lebas, 2011).

Le lait est produit de la manière qui suit : quand la lapine vient donner à téter à ses petits, les stimuli créés par la tétée déclenche la sécrétion immédiate de l'ocytocine ce qui va mener à l'augmentation de la pression intra-mammaire, le lait est éjecté et les lapereaux vident presque totalement la mamelle (80 à 90% du lait présent). Le taux d'ocytocine ne reste élevé que pendant 3 à 5 minutes. La durée totale de la tétée est de 2 à 4 minutes. Un taux minimum de 20-25 pg/ml de concentration plasmatique d'ocytocine est nécessaire à l'enclenchement du processus d'éjection du lait qui va accroître de 40 pg/ml de plasma 2 jours après la mise bas, à 250 et 490 pg/ml au milieu puis en fin de lactation (Lebas, 2011).

Une à cinq minutes après la fin de la tétée, on constate une décharge de prolactine (70-75

Partie bibliographique

ng/ml de sang) dont le taux reste élevé pendant 2-3 heures, spontanément l'ampleur de la décharge quotidienne de prolactine décroît à parti du 25^e jour d'allaitement (Lebas, 2011).

La durée de la tétée décroît lentement mais régulièrement avec l'avancée de la lactation. La femelle fixe le rythme des tétées à une fois seulement par 24 heures (Lebas, 2011).

I-3-Facteurs influençant la reproduction de la lapine

Selon Theau-clément (2005), les performances de reproductions varient en fonction de multitudes de facteurs :

- Facteurs extrinsèques liés au milieu (saison, température, humidité, photopériodisme), et à la qualité de l'alimentation.
- Facteurs intrinsèques liés directement à l'animal (le stade physiologique de la femelle, la parité, le rythme de reproduction et le type génétique).

I-3-1-Facteurs liés au milieu

I-3-1-1-La saison

La saison est généralement analysée en fonction de la combinaison de effets de température et d'éclairement.

Pour beaucoup d'auteurs, la saison a un effet défavorable en automne qui abaisse la fréquence d'ovulation et le taux de mise bas. Pour les uns cet effet commence en été et serait lié à un effet défavorable des hautes températures. Pour d'autre, il se situerait plus en automne-hiver et dépendrait essentiellement de la durée d'éclairement : augmentent le pourcentage des femelles en œstrus en soumettant les animaux à 16 heures de lumière au lieu de 8 et 12 heures. D'autres chercheurs constatent un faible taux de femelles qui évoluent en jours courts consécutivement à l'absence de synthèse ou de décharge de LH (Hulot et Matheron, 1981).

En Algérie, l'expérimentation conduite par Zerrouki et *al*, 2001, sur les performances des femelles de population locales montrent que celles-ci sont significativement moins réceptives en hiver (74.4 %) par rapport aux autres saisons.

Partie bibliographique

Le taux de réceptivité le plus élevé est enregistré en automne (80 %). A cette saison le poids des lapine à la saillies est plus faible (2601 g) comparativement à celui observé pendant les autres saisons avec une moyenne de 2836 g, 2889 g et 2944 g respectivement en hiver, au printemps et en été (Zerrouki et *al*, 2001).

La saison a un effet significatif sur la prolificité : les meilleures tailles de portés (nés totaux) sont enregistrés en automne et en hiver. Le nombre des nés totaux décroît sensiblement au printemps et atteint la valeur minimum en été. A l'inverse le taux de sevrage et de mortalité naissance-sevrage est mauvais en automne avec respectivement 75.6 % et 24.6 %, celui-ci s'améliore en été pour atteindre respectivement 95.1 % et 7.1 % (Zerrouki et *al*, 2001).

I-3-1-2- La température

Les fortes chaleurs ont un effet néfaste sur le comportement sexuel des femelles. Le taux de réceptivité est très faible, et s'il y a eu accouplement quand même, le taux de gestation baisse fortement. La mortalité embryonnaire est importante et la diminution de la production laitière est observé ce qui affecte la chance de survie des lapereaux jusqu'au sevrage (Lebas, 1969).

Tandis que Zerrouki et *al* (2005), trouvent que la saison estivale caractérisée par des températures élevées en Algérie (30°C en moyenne) ne semble pas affecter les performances des femelles de population locale. Elle n'a pas d'effet significatif sur le taux d'acceptation des accouplements ou sur le taux de conception, ni sur la taille de la portée au sevrage. Le seul effet significatif avec les conséquences pratiques sont une réduction de 11% du poids de la portée au sevrage.

I-3-1-3-L'éclairement

L'éclairement est un facteur important pour la fonction de la reproduction. L'activité sexuelle de la lapine, espèce naturellement saisonnée est lié à la durée de la lumière du jour (Avreux et Troislouches, 1994).

Les reproducteurs éclairés de façon continue (16 heures / 24 heures) expriment de meilleures performances que ceux exposés 8 heures ou 12 heures. Avreux et Troislouches (1994) ont montrés que par rapport à l'éclairement continu de 16 heures avec la division de 24 heures en 2 sous unités de 8 heures d'éclairement + 4 heures d'obscurité, permet d'améliorer la productivité des femelles : il réduit l'intervalle mise bas-saillie fécondante de 24 à 19 jours, améliore la fertilité de 15 % et accroît de 4 le nombre de lapereaux sevrés par mère et par an.

Partie bibliographique

I-3-1-4-L'alimentation

L'aliment influence fortement les performances de reproduction de la lapine. Il assure une meilleure croissance des lapines ainsi qu'une meilleure expression de leurs performances de reproduction (Lebas, 1972) et (Fortun-Lamothe, 2006).

Un état d'engraissement trop important des lapines ou leur épuisement du fait de gestations trop rapprochées peut provoquer le refus de saillie (Fortun-Lamothe, 2006).

Fortun-Lamothe et *al* (1999), et Théo-Clément et Fortun-Lamothe (2005), expliquent que l'état dépressif ou le déficit énergétique n'a pas d'effet direct sur la fécondité des lapines mais agirait plus sur le développement embryonnaire (la viabilité et la croissance in utero)

Dans le même sens, Colin (2004), constate qu'un déficit en énergie baisse significativement les performances de reproduction des femelles en réduisant le nombre de naissances vivantes et la quantité de lait produite. Par conséquent le poids des lapereaux est lui aussi affecté.

Les conséquences d'une modification de la couverture des besoins nutritionnels dépendent de l'intensité de la perturbation et vont d'une diminution du taux d'ovulation chez les espèces poly-ovulantes ou une irrégularité des cycles chez les espèces mono-ovulantes, à un arrêt total de la cyclicité (Monget et Martin, 1997). Friggens (2003) rappelle que cette relation entre sollicitation nutritionnelle et performance de reproduction est en partie modulée par le type génétique.

I-3-2-Facteurs liés à l'animal

II-3-2-1-L'âge

Plusieurs auteurs ont mis en évidence l'effet de l'âge sur la fertilité de la lapine.

D'après (Rommers et *al*, 2001), la mise à la reproduction très tôt a une influence négative sur les performances de la carrière de la lapine. Ceci est vrai pour les femelles présentées trop tardivement (Lebas et *al*, 1996). De même, les travaux de Quastel (1984) cités par Bousit (1989) ont révélé une baisse de fertilité chez les lapines saillies après l'âge de 5 mois.

Lebas (1974) montre que chez les femelles saillies pour la 1^{ère} fois 116 J, 137 J et 158 J, le

Partie bibliographique

lot sailli à 137 jours présente de meilleures performances, meilleure longévité et une bonne productivité par portée. Selon Lebas (1994) l'âge à la première saillie dépend de la race et du développement corporel, soit à 80% de leurs poids adulte.

I-3-2-2-La parité

Selon Singh(1996) et Theau-Clément(2005), la parité a un effet sur les performances des mères et des petits croisés (Sid et *al*, 2018).

Les femelles primipares donnent des moyennes faibles de prolificité, de mortalité et de poids, et enregistrent toujours les plus mauvaises performances. Les multipares sont les plus fertiles que les primipares, avec desmeilleursrésultatsdeprolificitéetdeviabilitéàlatroisième parité alors que les primipares en les moins bons résultats (Hulot et Mattheron, 1981).

Hulot et Matheron 1981, rapportent qu'il existe un effet significatif entre la parité et les composantes de la prolificité. Ils ont mis en évidence l'accroissement du taux d'ovulation en fonction du numéro de la portée.

Par contre le nombre d'embryons vivants comptés à un stade de gestation donné (généralement 10-12 jours ou 28 jours après la saillie), ainsi que le taux de survie embryonnaire, fœtale, prénatale connaissent une diminution en fonction de l'age (Hulot et Matheron 1982).

Cela entraine une évolution du taux de mortalité embryonnaire qui passe de 24% chez les nullipares, 38 % chez les multipares. Cette forte mortalité in utero peut être expliquée par une difficulté d'implantation dans un utérus vieilli (Prud'hon1975).

I-3-2-3-L'état physiologique

L'état physiologique de la femelle est principalement défini par l'allaitement (Castellini et *al*, 2010).

Chez la lapine, la lactation affecte les différentes étapes du cycle de reproduction principalement la réceptivité, les taux d'ovulation et d'implantation et la viabilité embryonnaire et fœtale (Fortun-lamotheet Bolet, 1995 ; Castelliniet *al*, 2010).

Les femelles allaitantes ont généralement de faibles performances et souffrent des effets négatifs de la lactation sur le bon déroulement de la gestation : Les taux élevés de prolactine après la tétée et la réduction des niveaux de progestérone circulante. Ce qui provoque une

Partie bibliographique

diminution du taux de la croissance fœtale et la survie embryonnaire, en plus le déficit nutritionnel engendré par la production laitière qui entraîne une compétition entre l'utérus gravide et la glande mammaire pour la répartition des nutriments (Fortun-Lamothe et Bolet, 1995).

De plus, la fertilité et la prolificité des lapines allaitantes sont globalement plus faibles que celles des lapines non allaitantes. Il a été démontré qu'en saillie naturelle, l'allaitement présente un effet négatif sur le taux de l'acceptation de l'accouplement (Fortun-Lamothe et Bolet, 1995) ; (Bolet, 1998).

Bien que l'ovaire de lapine présente des follicules pré ovulatoires pendant toute la période post partum, ils seraient moins nombreux pendant la lactation que pendant la gestation ou après le sevrage. La sécrétion de LH et de FSH est diminuée pendant la lactation chez la lapine, ce qui peut expliquer la réduction de la croissance folliculaire et l'ovulation, ainsi que la fertilisation chez des lapines saillies pendant la lactation (Fortun-Lamothe et Bolet, 1995).

Tableau 1 : Effets de la lactation sur les performances de reproduction observées au 28^{ème} jour post coitum (d'après Fortun et *al*, 1993).

Groupe	Gestantes		Gestantes et allaitantes	ETMa
Effectif	24		25	-
Corps jaunes	11,1		10,9	0,3
Fœtus vivants	9,4		8,2	0,4
Fœtus morts	0,38	*	1,32	0,2
Mortalités précoces (%)	11,9		12,7	2,4
Mortalités tardives (%)	3,9	**	13,9	2,9
Poids moyen d'un fœtus vivants (g)	40,2	*	32,3	0,8
Poids moyen d'un placenta (g)	7,8	*	7,1	0,1

ETM écart type de la moyenne.

Mortalité précoces = $\text{nb corps jaunes} - (\text{nb fœtus vivants} + \text{nb fœtus morts}) * 100 / \text{nb corps jaunes}$.

Mortalités tardives = $\text{nb fœtus morts} * 100 / (\text{nb fœtus vivants} + \text{nb fœtus morts})$.

*, ** les moyennes différent au seuil $P < 0,05$, $P < 0,01$ respectivement.

Partie bibliographique

I-3-2-4-Les rythmes de reproduction

Les rythmes de reproduction pratiqués soit intensifs (0 à 48 heures post-partum) ou semi-intensif (10 à 12 jours post-partum) obligent la lapine à assurer simultanément la gestation et la lactation. (Theau-Clément et *al*, 1990) ont montré qu'en saillie naturelle, le stade

physiologique influence la fréquence d'ovulation, elle est en général plus faible chez les femelles saillies 0 à 48 heures post-partum.

Les femelles primipares ont de sérieuses difficultés à assurer pour la première fois simultanément une gestation et une lactation (Chmitellin et *al*, 1994). Si dans un rythme extensif d'élevage caractérisé par la mise en reproduction des lapines non allaitantes, la fertilité peut atteindre 95% (Theau-Clément, 1995) ; le rythme semi intensif ou intensif détermine un état physiologique qui handicape l'expression d'une bonne performance de reproduction chez la lapine (Martinez-Paredes et *al*, 2015).

I-3-2-5-Les modes de reproduction

Les deux modes existants sont la saillie naturelle et l'insémination artificielle. Theau-Clement et Poujardieu (1994) montrent que les lapins inséminés ovulent plus que les lapins saillies. Les lapines réceptives ovulent plus que les non réceptives. Ces auteurs confirment qu'il existe une interaction entre le mode de reproduction et la réceptivité. La réceptivité n'a pas d'influence sur la fréquence d'ovulation en insémination artificielle. Par contre, en saillie naturelle, l'ovulation semble être conditionnée par la réceptivité sexuelle des lapines en moment de l'accouplement.

I-3-2-6-Le type génétique

Le niveau des performances de reproduction est lié à l'origine génétique de la lapine. Les observations de plusieurs auteurs révèlent des variations de format et de productivité en fonction de la race ou de la population considérée. Bolet et al (2001) ont comparés les performances de 8 races européennes et démontraient que les lapins de races russes sont moins prolifiques que les lapines de la souche témoin INRA(9077) élevés dans les mêmes conditions.

La plupart des travaux d'amélioration génétiques ont portés sur des femelles de races californiennes ou Néozélandaise (Moudache, 2002). Il a été démontré que cette dernière

Partie bibliographique

présente de meilleures performances de fertilité (Brun et Saleil, 1994) et de prolificité (Lebas et al, 1991).

Tandis que les populations locales montrent de faibles performances en raison de l'absence de sélection et des conditions d'élevage, et ont en général de faibles prolificités à la naissance et surtout au sevrage (Cherfaoui- Yami, 2015).

L'influence de la race de la souche sur la prolificité est surtout liée au poids de l'animal. Les races petites et légères sont en général moins prolifiques que les races moyennes et grandes (Ouhayoun et Vigneron 1975).

I-3-2-7-L'état sanitaire

Selon Fromont (2001), les reproducteurs qui présentent des irritations de l'appareil génital, atteintes de mammites et des maladies bactériennes (pasteurellose, staphylocoques ou Chlamydie) peuvent refuser l'accouplement.

Le refus de saillie est généralement causé par la présence de mammites dues à différents germes :staphylocoques, pasteurelles, streptocoques ou colibacilles, l'évolution se faisant soit vers une induration soit vers une suppuration. Concernant les avortements, des facteurs infectieux (Salmonelles, Listéria...) ou des stress importants (manipulation en fin de gestation, visiteurs...) peuvent en être à l'origine. La chlamydie due à Chlamydia psittacii est à l'origine de refus de saillie, d'avortement précoce, d'hémorragie péri-partum, d'hydrocéphalie et d'une faible viabilité des lapereaux nouveau-nés (Lebas et al, 1996).

Les maladies bactériennes peuvent conduire à des infections utérines qui ont des répercussions négatives sur la fertilité en augmentant la durée de vie des corps jaunes, et donc le niveau de progestérone plasmatique au moment de l'insémination artificielle (Boiti et al, 1999). De plus, une Klebsiellose peut affecter les performances de reproduction des femelles, en augmentant les risques d'avortement (Boucher et Nouaille, 1999).

Matériel et méthodes

Partie expérimentale

II-Matériel et méthodes

II-1-Objectif de l'expérimentation

Notre travail vise à étudier les modifications histologiques au sein de l'ovaire de la lapine à un jour et 4 jours après la mise bas, pour étudier la capacité et la particularité de la lapine à être réceptive après la parturition.

Notre expérimentation comprend deux parties :

- Identifier la différence de structures au sein des ovaires des lapines et faire le comptage des follicules tertiaires.
- Comparaison du développement des différentes structures ovariennes entre les deux lots de lapines à différents stade physiologique (J1 et J4postpartum).

II-2- Conditions d'expérimentations

II-2-1-Lieu de l'expérimentation

L'expérimentation s'est déroulée au niveau du clapier de la station expérimentale de l'institut technique des élevages à Baba Ali.



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

II-2-2-Le bâtiment et le matériel d'élevage

L'élevage est conduit dans un bâtiment construit en dur, d'une superficie de 220 m² orienté

Partie expérimentale

dans le sens est-ouest, la toiture est de type métallique, isolée par un faux plafond et du polyester, le bâtiment est constitué de deux salles séparées par un hall pour de réception,

Le bâtiment est un milieu contrôlé (température, hygrométrie, luminosité, alimentation).

La première salle est la maternité, regroupe l'ensemble des reproducteurs (mâles et femelles) les cages sont disposées en rangées parallèles de type *Flat-Deck*.

Les cages femelles sont individuelles, en grillage métallique, mesurant 62 cm de longueur sur 48 cm de largeur et 32 cm de hauteur. Elles sont munies chacune d'une mangeoire, une tétine automatique servant à l'abreuvement, une boîte à nid pour les mises bas mesurant 42 cm de longueur sur 48 cm de largeur et 30 cm de hauteur, une trappe pour ouvrir la cage, un portillon entre la boîte à nid et la cage mère. Sur chaque cage est accrochée une fiche femelle d'identification sur laquelle on note toute les opérations techniques effectuées durant la période de reproduction de la lapine.

L'abreuvement est automatique, assuré par des tuyaux conduisant l'eau potable depuis deux bassines jusqu'aux tétines.

L'aération est assurée par des fenêtres au nombre de 6, placées des deux cotés du bâtiment, ainsi des extracteurs électriques, deux placés en haut sur le mur et deux en bas au niveau des fosses à déjection.



Figure VII : L'intérieur du bâtiment (Salle de maternité) (Photo personnelle).

II-2-3-L'alimentation

Les animaux reçoivent un aliment sous forme de granulé spécial lapin provenant de l'unité de

Partie expérimentale

fabrication de l'aliment de bétail de Bouzaréah (Alger). Il est composé de maïs, de tourteau de soja, de luzerne, de son, de calcaire, de phosphore bicalcique et de CMV spécial lapin.

II-3-Les animaux

Les lapines utilisées dans cette expérimentation sont de population locale, nées et élevées dans le même bâtiment d'expérimentation, se sont des femelles issues de l'élevage de parents maintenus en population locale fermée depuis plusieurs générations, dans la station expérimentale de l'ITELV à Baba Ali. L'âge des femelles à la mise en reproduction varie entre 4,5 et 5,5 mois. Le poids est homogène à la mise en place pour les deux lots avec un bon état sanitaire.



Figure VIII : Différents phénotypes de lapines locales utilisées (photo personnelle).

II-4-Protocole expérimental (Partie réalisée)

Notre étude est portée sur une population de 10 femelles de population locale, primipares saillies de façon naturelle à l'âge de 4 mois et demie.

Les femelles ont été par la suite confirmées gestantes à J12 post coitum par palpation abdominale.

Partie expérimentale

Au jour de la mise bas, elles ont été divisées en deux lots, (5 femelles par lot), et sacrifiées par euthanasie à deux stades (J1 et J4) par la méthode de décapitation (abattage rituel par saignée).

Pour le premier lot, il va être nommé **lot A**, le sacrifice s'est fait à J1 postpartum. Pour le deuxième lot, **lot B** à J4 postpartum.

II-4-1-Prélèvement des ovaires

Après l'abattage, l'animal est mis en décubitus dorsal, une incision est pratiquée d'environ 05 cm au niveau de la ligne médiane blanche légèrement au-dessus de l'orifice urogénital. L'appareil génital est extrait rapidement et délicatement à l'aide de pinces et un bistouri.

Les ovaires débarrassés de leurs graisses sont isolés et conservés, les corps jaunes sont repérés, ainsi que les follicules hémorragiques lorsqu'ils existent.

Les ovaires sont fixés dans du formol dilué à 10% (dans des pots soigneusement fermés et étiquetés) pour une étude histologique.

II-5-Méthode histologique (Partie prévue)

L'étude histologique implique la mise en œuvre de plusieurs étapes obligatoires afin de réaliser des coupes de l'échantillon étudié. Ces étapes sont : la fixation, la déshydratation et l'éclaircissement, l'imprégnation, l'inclusion en paraffine, la confection des coupes et étalement, le déparaffinage et l'hydratation, la coloration topographique, et le montage suivie de l'observation microscopique (**Martoja et Martoja, 1967 ; Gabe, 1968**).

II-5-1-Fixation

Après sacrifice, les pièces anatomiques sont prélevées et immédiatement plongées dans le fixateur. Le fixateur le plus commun en microscopie optique (MO) et le plus utilisé dans le monde est le formol à 4% (formaldéhyde à 10%).

Son principe repose sur le fait qu'il réagit avec les groupements aminés des protéines.

La durée de fixation est variable et la quantité de fixateur utilisée doit être au moins dix fois plus importante que le volume de tissu à fixer : quelques heures suffisent donc pour fixer les petits fragments. Cette étape est d'une grande importance car une mauvaise fixation aura pour conséquence la perte de l'organe. En effet, la fixation d'un organe permet :

- De le conserver dans un état aussi proche de l'état vivant,

Partie expérimentale

- La technique histologique et les colorations ultérieures.
- De protéger les cellules de l'attaque bactérienne.
- D'empêcher la destruction des constituants cellulaires sous l'action d'enzymes en les rendant insolubles.

II-5-2-Déshydratation et éclaircissement

Les pièces ont été déshydratées dans une série d'alcool éthylique de titre croissant (50°, 70°, 90°, 96°, 100°) pendant 2 heures chacun. Ceci permet d'éviter la désorganisation des structures et d'éliminer rapidement après les bains de toluène, dans 3 bains successifs de 2 heures chacun. Le deuxième et le troisième bain renferment de la paraffine pure. Les pièces sont incluses dans la paraffine. La déshydratation et l'imprégnation sont réalisées manuellement vu le nombre peu important de prélèvements (au total 20 prélèvements ; 2 ovaires par femelle pour les dix femelles de l'expérimentation).

II-5-3-Inclusion

Elle se pratique grâce à un appareil d'englobage de type Leica qui contient de la paraffine fondue à 60°C. Une fois la circulation finie, les cassettes sont retirées et placées dans une chambre de cet appareil sur des moules spécifiques, adaptés aux dimensions de l'organe, la paraffine est versée et l'organe est placé horizontalement.

II-5-4-Confection des coupes et étalement (microtomie)

Un microtome à paraffine de type Leica est utilisé. Il comporte un porte rasoir spéciale permettant d'utiliser les lames minces jetables et une porte cassette permettant de placer les blocs d'organes coulés sur les cassettes. Des coupes de 5 à 7 µm d'épaisseur sont ainsi réalisées et récoltées sous forme d'un ruban à l'aide d'un pinceau.

Sur des lames nettoyées à l'alcool, séchées et gravées ; un film du liquide d'étalement est déposé ; l'eau gélatinée de MASSON à 1%. Les coupes sont étalées par petits rubans (de 3 à 4 coupes). La lame est portée sur une plaque chauffante pour aider l'étalement des coupes.

La lame est retirée de la platine, débarrassée de l'excès du liquide de collage, séchée avec du papier absorbant sans pression, ensuite elles sont placées dans l'étuve à 37°C pendant 48 h.

II-5-5-Déparaffinage et hydratation

Avant d'entamer la coloration d'une lame, il est nécessaire de la replacer en milieu

Partie expérimentale

aqueux. Pour cela, on effectue des bains successifs d'alcools dans le sens inverse à celui de l'imprégnation par la paraffine.

La première étape constitue le déparaffinage par le toluène, deux bains sont nécessaires pour éliminer totalement la paraffine avant de passer à l'hydratation par des bains d'alcool éthylique à degré décroissant (100°, 95°, 80°, 70°, 50°) jusqu'au bain d'eau distillée.

II-5-6-Coloration

Les tissus de l'organisme ne sont pas spontanément colorés, ce qui rend les observations difficiles. Les colorants utilisés en histologie sont plus ou moins sélectifs ; la plupart sont des composants acides ou basiques en milieu aqueux qui forment des sels avec les radicaux ionisés des tissus. Des composants acides sont utilisés pour les zones tissulaires basophiles, et des composants basiques sont utilisés pour les zones tissulaires acidophiles.

La coloration la plus utilisée est HE: hématoxyline/éosine. L'hématoxyline est une substance plutôt basique, qui colore les noyaux en violet donc colore les acides nucléiques.

L'éosine est une substance plutôt acide, qui colore plutôt les cytoplasmes (en rose) donc colore les protéines.

II-5-7-Montage des lames histologiques

Les lames sont montées pour préserver les colorations. Elles sont déshydratées grâce à des bains en toluène, puis on colle des lamelles de verre par-dessus (grâce à des résines synthétiques) afin de préserver les préparations. Les lames ainsi montées peuvent être conservées et observées au microscope optique à différents grossissements.

Avant-propos

En vue de la situation actuelle, la pandémie causée par le coronavirus 2019 (COVID-2019), le confinement a été mis en place par l'état et cela depuis le 12 mars 2020 jusqu'à ce jour, avec l'interdiction du déplacement inter-wilayas.

Pour cela malheureusement, nous avons été contraints de ne pas pouvoir réaliser et mettre en place notre protocole cité et détaillé dans ce document.

Aucune structure médicale, étatique ou privée, n'était en mesure de nous prendre en charge et d'accepter notre demande car toutes ces structures étaient sollicitées pour gérer la pandémie.

Néanmoins, nous voulions mettre en avant nos objectifs et comparer bien que notre expérimentation n'ait pas pu être effectuée, à quelques travaux internationaux qui portent sur la même thématique que la notre.

II-Résultats attendus

Chez la lapine, la gestation ne provoque pas l'interruption de la croissance folliculaire. Il est donc possible d'observer en plus des corps jaunes, des follicules à différents stades sur les ovaires. Le nombre de follicules augmente au fur et à mesure que la gestation se déroule. (**Adams, 1968**). La première vague de maturation folliculaire post-partum commence à la fin de la gestation coïncidant avec une baisse des taux de progestérone. (**Rodriguez et al., 1984**)

Une vague de croissance folliculaire débute à l'approche de la parturition, au moment où le taux de progestérone diminue. Ainsi contrairement à la plupart des autres espèces de mammifères, l'ovaire de lapine présente des follicules pré ovulatoires pendant toute la période post-partum. (**Gozalves, 1986**)

Juste après le part on retrouve des follicules antraux qui sont prêts à ovuler mais ils sont cependant en nombres faibles (jamais supérieur à deux) entre 0 et 48 heures. (**Boumehti et al., 2009**).

Les ovaires de lapine sont caractérisés par la production continue follicules matures qui deviennent atrétiques si l'ovulation n'est pas stimulée par le coït. (**Kranzfelder et al., 1984**)

Ils présentent aussi des modifications structurales et histologiques en post-partum entre J0 et J12 PP, on peut alors observer la présence d'un nombre variable de follicules tertiaires et follicules pré-ovulatoires. (**Boumehti et al., 2009**)

Partie expérimentale

Le jour 4 post-partum est particulièrement défavorable pour l'induction de l'ovulation, l'établissement de la gestation et son maintien dans les stades précoces. (**Theau-Clément *et al.*, 2008**).

La lapine est une espèce à ovulation provoquée. Durant ces période de réceptivité s'il y a accouplement et donc stimulation ovulatoire, l'antéhypophyse produit l'hormone lutéinisante (LH) responsable de la rupture des follicules pré ovulatoires et donc de l'ovulation. Cette même hormone (LH) opère alors des changements au niveau des cellules folliculaires ayant ovulées qui se transforment aussitôt en corps jaune produisant de la progestérone nécessaire au bon déroulement de la gestation (**McNitt *et al.*, 2013**).

la réceptivité sexuelle est la plus élevée immédiatement après la mise bas, ce qui doit probablement être due à l'inversement du ratio œstrogène/progestérone survenant après la mise bas. Elle chute progressivement jusqu'à diminuer de 40% les 3ème et 4ème jours postpartum puis rebondie de la même manière les jours suivant (13ème et 14ème jours postpartum). (**Castellini, 1996**)

Le plus grand pourcentage des femelles accouplées à J11 et J21 postpartum sont présumés avoir une meilleure **réceptivité sexuelle**, et leurs comportements varient en fonction de leur stade physiologique. (**Marongiu , 2013**)

Comme chez les autres espèces, la sécrétion de LH et de FSH est diminuée pendant la lactation chez la lapine ce qui peut expliquer cette réduction du développement folliculaire. (**Dorrington et Gore-Langton, 1981**)

D'autres recherches ont confirmés que la fréquence d'ovulation est négativement affectée par l'allaitement, ce qui confirme que chez les femelles allaitantes, la réceptivité sexuelle et la fertilité après accouplement naturelle ou insémination artificielle semble être en baisse durant la période de lactation. (**Theau-Clément, 2007**)

Avant la mise bas, La progestérone tend à diminuer alors que les œstrogènes augmentent pour stimuler la synthèse des prostaglandines, ces dernières responsables aussi dans le déclenchement de la parturition. (**González-Mariscal *et al.*, 2009**)

Deux jours avant la mise bas à J28, le taux d'œstrogène E2 a évidemment augmenté pour atteindre son pic (88.99 pg/ml), alors que le taux de progestérone a diminué (3.94 ng/ml). Durant la gestation, il est noté que le taux le plus bas de P4 et E2 a été enregistré à 14 jours or que le niveau le plus haut à J21 pour la P4 (4.00 ng/ml) et J28 pour les E2. Au jour de la

Partie expérimentale

mise bas, les taux les plus bas de P4 (1.58 ng/ml) et d'E2 (26.75 pg/ml) ont été enregistrés que pendant toute la durée de la gestation. (**Ashour *et al.*, 2019**)

Chez les lapins, le corps jaune est la source majeure du P4 périphérique, et aussi que la mise bas est précédée par une lutéolyse et une baisse soudaine de P4 avec une augmentation concomitante de l'E2. (**Garfield *et al.*, 1998**)

Cette période critique de gestation a besoin d'une corrélation entre le système endocrinien (P4, E2, etc.) et la présence de nutriments (lipides, glucoses et protéines) pour assurer sa continuité. L'hormone P4 joue un rôle vital durant le début et la fin de la gestation à travers son action sur l'implantation, myomètre et elle peut réguler le réseau de cytokines dans l'utérus. Près de la mise bas, la P4 tend à diminuer alors que E2 augmente pour stimuler la synthèse des prostaglandines (**Gonzalez-Mariscal *et al.*, 2009**).

D'après ces chiffres qui décrivent les taux d hormones, l'état des ovaires peut être constaté, qui par une augmentation de progestérone due à la présence d'un corps jaune fonctionnel dans l'ovaire, et sa diminution par une lyse de ce corps jaune. Au même temps, l'augmentation des œstrogènes est un signe de développement folliculaire au sein de l'ovaire vers la fin de la gestation, et donc la présence plausible de follicules tertiaires très peu avant la mise bas. On peut obtenir des résultats satisfaisants en faisant saillir les lapines dès la parturition et en accouplant à nouveau les lapines non gestantes à partir du 10^e jour après la saillie.

Conclusion

Conclusion

L'objectif fixé de notre étude était d'élucider la capacité et la particularité de la lapine à être réceptive après la parturition en étudiant les modifications histologiques au sein des ovaires chez la lapine à j 1 pp et j 4 pp.

Pour se faire, les ovaires ont été prélevés par dissection, et conservés directement dans du formol. Ensuite, des lames histologiques des ovaires ont été réalisées dans le but de faire le comptage des différentes structures présentes au sein des ovaires.

Les résultats ont été discutés en se basant sur des recherches bibliographiques qui avaient le même but que notre travail. Cela nous a permis de comprendre que la lapine se caractérise par une bonne réceptivité, et peut être de nouveau gravide quelques jours après avoir mis bas. Cela a été confirmé par le taux très élevé des femelles réceptives le jour même de la parturition mais qui baisse à j4 *postpartum*.

Ces résultats bien que modestes nous permettent de progresser dans la connaissance de la lapine de population local. Afin de confirmer ces résultats, il est nécessaire de compléter cette étude par un travail mené sur quatre années (durée de la période de fertilité de la lapine) sur un effectif plus important, ainsi sur des femelles primipares, multipares et allaitantes.

Il est nécessaire de mener à terme la gestation, ce qui permettra d'évaluer la réceptivité, le nombre et le poids des lapereaux à la naissance et au sevrage.

Le manque de données sur la physiologie de reproduction chez le lapin local a empêché la construction d'un capital de connaissance suffisant. La cinétique de la croissance folliculaire ainsi que les modifications des corps jaunes et leur nombre méritent davantage d'être étudiées en post-partum et tout au long de la lactation sur les mêmes lapins en relation avec les profils hormonaux et les études échographiques.

Une meilleure connaissance des composantes biologiques de la reproduction pourrait apporter des réponses aux problèmes posés. Il est souhaitable qu'il y ait une interpénétration des thèmes des recherches avec des équipes pluridisciplinaires. C'est à l'évidence de cette voie que nous devons poursuivre afin d'apporter dans les meilleurs délais des réponses fiables dans l'intérêt de développement de l'élevage du lapin local dans notre pays.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Ashour.G., Mohamed Abdel-Rahman S. 2019. Hormonal changes in relation to productivity of pregnant rabbit does. *World Vet J* (2019), 9 (1) ; 37-45.

Avreux P., Trois louches G. 1994. Influence d'un programme lumineux discontinu sur la reproduction des lapines. 6^{ème} journée de la recherche cunicole. La rochelle 6-7 décembre (1994), Vol 1, 121-126

BoitiC., Canali C., Brecchia G., Zanon F., Facchin E. 1999. Effects of induced endometritis on the lifespan of corpora lutea pseudopregnant rabbits and incidence of spontaneous uterine infections related to fertility of breeding does. .1999. *Theriogenol.* 52,1123-1132.

Bolet G. 1998. Problèmes liés à l'accroissement de la productivité chez la lapine. *INRA ProdAnim*, (1998) ,11, 235-238.

Bolet G., Brun J.M., Lechevestrier S., Lopez M., Boucher S. 2001. Evaluation des performances de reproduction de 8 races de lapin de 3 élevages expérimentaux. 9^{ème} journée de la recherche cunicole. Paris. 28-29 novembre 2001.213-216.

Boucher S.,Nouaille L. 1999. A propos de 22 cas de klebsiellose à *Klebsiella pneumoniae* dans des élevages cunicoles rationnels des Pays de Loire. 8^{èmes}Journ.Rech.Cunicole Fr., Paris, 9-10-6-1999.

Boumehti. Z Belabbas R., Théo Clément M., Bolet G., Brown P.J., Kaidi R. 2009. Behavior at Birth and Anatomico-Histological Changes Studies of Uteri and Ovaries in the Post-Partum Phase in Rabbits, University Saad Dahleb, Biotechnology laboratory of Animal Production, Blida, Algérie (2009). 475-483 p.

Boussit, D. 1989. Reproduction et insémination artificielle en cuniculture. Association française de cuniculture. Lempdes (France), 1989, 234 p.

Brun J.M., Saleil G. 1994. Une estimation de ferme de l'hétérosis sur les performances de reproduction entre souches de lapins INRA A 2066 et A 1077. 9^{ème} journée de la recherche cunicole La rochelle . France. 6-7 decembre 1994. Vol 1, 203-210.

Castellini C., Dal Bosco A., Arias-Álvarez M., Lorenzo P.L., Cardinalli R., Rebollar P.G. 2010.The main factors affecting the reproductive performance of rabbit does: a review. *Anim. Reprod. Sci* (2010), 122: 174-182.

Cherfaoui-Yami DJ. 2015. Evaluation des performances de production de lapins d'élevage rationnel en Algérie. Thèse de doctorat en sciences biologiques (2015), Université de Tizi-Ouzou. Algérie, 93 p.

Chmitellin F., Rouillere R. Bureau J.1994. Performances des femelles en insémination artificielle en post partum. 5^{ème} journée de la recherche cunicole. 12-133 décembre.1994.

Colin M. 2004. L'alimentation du lapin. Rencontre sur le développement de la femme rurale.

Références bibliographiques

HCDS Djelfa. Algérie.

Ferhi C. 2004. Histologie comparée du tractus génital de lapines population locale normales et traitées à la P.M.S.G. Thèse de magistère en biologie physiologie animale (2004), Université U.S.T.H.B Alger. Algérie, 103 pages.

Fortun-Lamothe L. Prunier A. Bolet G., Lebas F. 1999. Physiological mechanisms involved in the effects of concurrent pregnancy and lactation on foetal growth and survival in the rabbit. *Livestock production science*. (1999), 60 (2), 229-241.

Fortun-Lamothe L., Bolet G. 1995. Les effets de la lactation sur les performances de reproduction chez la lapine. *INRA, Productions Animales*, (1995).8, 49-56. REVIEW

Fortun-Lamothe L. 2006. Energy balance and reproductive performance in rabbit does. *Animal reproduction science* (2006), 93(1), 1-15.

Friggens N.C. 2003. Body lipid reserves and the reproductive cycle: towards a better understanding. *Livest. Prod. Sci.*, 83, 2003. 219-236.

Fromont A. 2001. *Elevage de lapins*. Ed, Educargi, 2001, 123p.

Hulot F et Matheron G. 1981. Effet du génotype, de l'âge et de la saison sur les composantes de la reproduction chez la lapine. *Ann. Génét. Sél. Anim.* (2001).13, 131-150.

Hulot F., Matheron G. 1981. Effets du génotype, de l'âge et de la saison sur les composantes de la reproduction chez la Lapine. *Ann. Génét. Sel. Anim.* (1981), 13 (2), 131, 150.

Hulot F., Matheron G. 1982. Comparaison de la reproduction du lapin de deux génotypes : effet de l'âge et de la saison. 2nd world rabbit congress, Barcelona (1982), 283-302.

Lebas F. 1972. Effet de la simultanéité de la lactation et de la gestation sur les performances laitières chez la lapine. *Ann. Zootech.* (1972), 21, 129-131.

Lebas F. 1982. L'établissement de la puberté chez la lapine (Folliculogénèse et ovulation). Effet du rationnement alimentaire. *Reproduction Nutrition Développement*, 1982, 22 (3), pp.439-453

Lebas F. 1994. La mortalité des lapereaux sous la mère, étude monographique. *Cuniculture* (1994), 1, 8-11 et 40-45.

Lebas F., 1974. La mortalité des lapereaux sous la mère, étude monographique. *Cuniculture* (1974), 1, 8-11 et 40-45.

Lebas F., Coudert P., De Rochambeau H., Thebault R.G. 1996. *Elevage et pathologie*, FAO, Rome, (1996), 107-137, 141-159, 167-171

Lebas F., Coudert P., De Rochambeau H., Thebault R.G. 1996. *Elevage et pathologie*, FAO, Rome, 1996, 107-137, 141-159, 167-171.

Lebas F. 1969. Alimentation lactée et croissance pondérale avant sevrage. *Ann. Zootech.* (1969), 18, 197-208.

Lebas F. 1996. Alimentation lactée et croissance pondérale du lapin avant sevrage, *Ann. zootech* (1996), 18(2), 197-208.

Références bibliographiques

- Marongiu.M.L. 2013. Preliminary study on factors influencing rabbit doe reproductive efficiency: Effect of parity, day of mating and suckling on ovarian status and estrogen levels at day 6 of pregnancy. Research article, The Canadian Veterinary Medical Association (2013), 126-130 p.
- Martinez-Paredes E., Savietto D., Santacreu M.A., Cervera C., Pascual J.J. 2015. La préparation du lapin futur reproducteur. 16^{ème} journée de la recherche cunicole. 24-25 novembre 2015.
- Monget P., Martin G.B. 1997. Nutrition et reproduction des animaux d'élevage. Cah. Nut. Diet., (1997), 32, 166-172.
- Moudache M. 2002. Influence des conditions d'ambiance estivale sur les performances de reproduction de la lapine de la race locale élevée en semi plein air . Thèse d'ingénieur d'état. INA (2002). 51 p.
- Ouhayoun J. Vigneron P. 1975. La qualité des carcasses et de la viande : une préoccupation constante des sélectionneurs. L'élevage : n° hors-série (1975), 111-117.
- Pellestor. 2007. Génétique reproduction développement – histologie des appareils génitaux, 2007- 2008, Université de Montpellier I, Faculté de Médecine de Montpellier-Nimes, France.
- Prud'hon M. 1975. Bien connaître la physiologie de la reproduction pour mieux l'exploiter. Elevage (1975), numéro hors-série. 37-40.
- Questel G. 1984. Contribution à l'étude de la fertilité chez le lapin domestique. Mémoire de fin de formation (1984), INRA Paris-Grignon, France, 65p.
- Rommers J.M., Meijerhof R., Noordhuizen J.P.T.M., Kemp B. 2001. Effect of different feeding levels during rearing and age at first insemination on body development, body composition, and puberty characteristics of rabbit does. World Rabbit Sci (2001), 9,101108.
- Sakr O. 2012. Biostimulation methods associated with early weaning and reproductive rhythms in primiparous rabbit does (2012). Doctoral thesis, Polytechnic University of Madrid, Departement of animal production, Spain. 90-91 p
- Sid S., Benyoucef M.T., Mefti Kortebey H., Boudjenah H. 2018. Performances de reproduction des lapines de souche synthétique et de population blanche en Algérie. Livestock Research for Rural Development 30 (7)2018.
- Theau-Clément M., Poujardieu B., 1994. Influence du mode de reproduction, de la réceptivité et du stade physiologique sur les composantes de la taille de portée des lapines. 6^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, 6-7 Décembre (1994), La Rochelle, France, 1,187-194.
- Théo-Clément M., Bolet G., Roustant A., Mercier P. 1990. Comparaisons de différents modes d'induction de l'ovulation chez les lapines multipares en relation avec leur stade physiologique et la réceptivité au moment de la mise à la reproduction. 5^{ème} journée de la recherche cunicole 12-13 décembre 1990.

Références bibliographiques

Théo-Clément M., Forthun-Lamothe L. 2005. Evaluation de l'état nutritionnel des lapines allaitantes après la mise bas et relation avec leur fécondité. 11^{ème} journée de la recherche cunicole Paris. 29-30 Novembre (2005), Paris, 111- 114.

Theo-ClémentM. 2005. Préparation de la lapine à l'insémination : analyse bibliographique,11^{ème} journée de la recherche cunicole Paris. Novembre (2005),67-82.

Zerrouki N., Bolet G., Berchiche M., Lebas F. 2005. Evaluation of breeding performance of a local Algerian rabbit population raised in Tizi-Ouzou area (Kabylia). University of Tizi-Ouzou, Laboratory of physiology and nutrition, BP 17 R, Tizi-Ouzou, Algeria. 29-36

Zerrouki N., Kadi Sa., Berchiche M., Bolet G .2005. Algerian rabbit population raised in the Tizi- ouzou area (kabylia). World RabbitSci (2005), 13: 29 – 37

Zerrouki N., Kadi Sa., Berchiche M., Lebas F. 2001. Caractérisation d'une population locale de lapins en Algérie : performances de reproduction de lapines. 9^{ème} journée de la recherche cunicole, Paris 28-29 Novembre (2001) 163-166.

Sites web :

Fao 2018. Manuel technique de l'éleveur de lapin au Bénin. [En ligne] disponible sur : <http://www.fao.org/3/i7640fr/I7640FR.pdf>(consulté le 01/06/2020)

FAO. 2018. Technique de reproduction du lapin. [en ligne]. Disponible sur : <http://www.fao.org/3/ca1438fr/CA1438FR.pdf>(consulté le 03/04/2020)

Heymann.D, Baud'huin.M, Piloquet.P, Ory.B et Trichet.V, Laboratoire d'histologie et d'embryologie, Faculté de Médecine, Nantes, France. 2020 <https://histologie.univ-nantes.fr/credits-et-mentions-legales/>

Laboratoire d'histologie et d'embryologie, UFR de médecine de Nantes, l'appareil génital féminin, l'ovaire, 2020. [En ligne] www.histologie.univ-nantes.fr(consulté le 22/05/2020)

Lebas F. Biologie du lapin [en ligne]. Disponible sur : <http://www.cuniculture.info/Docs/indexbiol.htm>(consulté le 03/04/2020)

Lebas F., Djago YA., Kpodekon M. CONDUIRE son ÉLEVAGE. Alimentation et Reproduction. Chapitre 3. [en ligne]. Disponible sur : <https://www.cuniculture.info/Docs/Elevage/Tropic-05-Chap3.htm#3211>(consulté le 03/04/2020)

Lebas F.<http://www.cuniculture.info/Docs/Biologie/biologie-07-3.htm>[En ligne] (Consulté le 05/07/2020)

Références bibliographiques

MerckVet manuel, 2020. [En ligne] (Consulté le 05/07/2020)

<https://www.merckvetmanual.com/exotic-and-laboratory-animals/rabbits/management-of-rabbits>

Michel Hérin, Université de Namur, microscope digital, atlas d'histologie. [En ligne]

<https://www.histology.be/atlas/HSA/general/right/HS-Vt-Fam-OvrMam.htm>(consulté le 22/05/2020)

Mon génycos. 2018. [En ligne] (Consulté le 22/09/2020) [https://www.mon-](https://www.mon-gyneco.com/diagnostic-ovulation.html)

[gyneco.com/diagnostic-ovulation.html](https://www.mon-gyneco.com/diagnostic-ovulation.html)