

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA

RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLAB BLIDA

FACULTE DES SCIENCES AGRO-VETERINAIRES ET BIOLOGIQUES

DEPARTEMENT DES SCIENCES VETERINAIRES

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

THEME

La réceptivité sexuelle chez la lapine

(Synthèse bibliographique)

Présenté par : LATRECHE TOUFIK

Devant le jury composé de :

Président: Mr KHALED H.

MAB

USDB

Examineur: Mr BELABBAS R.

MAB

USDB

Examineur : Mr DELLALI R.

Docteur Vétérinaire

USDB

Promotrice : Mme BOUMAHDJ-MERAD Z.

MAA

USDB

Année Universitaire 2010/2011

REMERCIEMENTS

Je remercie Dieu tout puissant pour m'avoir guidé dans le bon chemin, et m'avoir donné la force de rédiger ce modeste mémoire

Je tiens à remercier vivement les membres du jury de ce mémoire :

Dr. KHALED HAMZA, de m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de ce mémoire. Hommage respectueux.

Dr. BELABBAS RAFIK, de m'avoir fait l'honneur d'examiner ce travail. Hommage respectueux.

Dr. DELLALI RAMZY, de m'avoir fait l'honneur d'examiner ce travail. Hommage respectueux.

Je souhaite exprimer mes sincères remerciements et exprimer toute ma gratitude à ma promotrice Madame BOUMAHDI ZOUBIDA, pour avoir accepté d'encadrer ce travail, pour vos précieux conseils, et votre appui scientifique. Merci pour votre confiance et votre disponibilité qui m'ont permis de mener à bien ce travail

Mes vifs remerciements vont également à toute l'équipe de la bibliothèque de la faculté pour leur gentillesse leur dévouement.

Enfin j'adresse mes remerciements à toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la rédaction de ce mémoire.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

*A toute ma famille particulièrement mes chers
parents Mohammed et Nadia*

Mon oncle Saïd ainsi que sa femme Zahra

Mon frère Zinedine

*Mes amis Barra, massi,
Samia, Samira, Ali, Mourad, ainsi que tous
mes amis*

Introduction

Chapitre I : Particularité du cycle œstrale chez la lapine :

1-Cycle œstrale et réceptivité.....1

2-La puberté chez la lapine.....1

3- Les facteurs influençant la puberté chez la lapine.....2

 3-1- la race.....2

 3-2-le développement corporel.....2

 3-3-L'alimentation.....3

 3-4-La photopériode.....4

4- L'âge à la première saillie4

Chapitre II : la réceptivité chez la lapine :

1-Particularité de la réceptivité chez la lapine.....6

2-facteurs influençant l'apparition de la réceptivité chez la lapine.....8

 2-1- Influence de la saison.....7

 2-2-Influence de l'environnement.....8

 2-3-Influence de la photopériode.....12

 2-4- Influence de l'allaitement sur le taux de réceptivité.....15

 2-5- Influence de l'alimentation sur la réceptivité.....16

3-Influence de la fertilité, prolificité et de la parité sur la réceptivité.....18

 3-1-La fertilité18

 3-2- La prolificité19

 3-3- La parité.....20

4-Variation de la réceptivité en fonction du rythme de reproduction.....21

 4-1- Le rythme intensif.....21

 4-2- Le rythme semi intensif.....21

 4-3- Le rythme extensif21

5-Influence de la pseudogestation sur la réceptivité	22
6-Autres facteurs influençant la réceptivité chez la lapine.....	23
Chapitre III : Induction de la réceptivité chez la lapine :	
III -Méthodes d'induction de la réceptivité chez la lapine :	
III-1 Méthodes zootechniques.....	24
1- Programme alimentaire.....	24
2-Programme lumineux.....	24
3-Proximité du male.....	25
4-Séparation ponctuelle de la mère et sa portée.....	25
5-Effet de la manipulation des animaux.....	27
III-2 Méthodes Hormonales	28
La FSH	28
LA PGF2α.....	29
Conclusion.....	29
Références bibliographiques	

Liste des tableaux

Tableau N°		Page
1	Poids moyen des lapines ovulant et n'ovulant pas après accouplement, en fonction de l'âge et du niveau de rationnement	2
2	L'âge et le poids à la première saillie en fonction de l'origine de l'animal	7
3	Réceptivité sexuelle et modification anatomique chez la lapine : Taux d'acceptation de la saillie	8
4	Variation du taux de réceptivité selon la saison	8
5	Taux d'acceptation du male.	11
6	Nombre et poids vif moyen à la saillie des lapines acceptant ou refusant de s'accoupler après un maximum de présentation réparties sur 3 jours consécutifs	18
7	Performance de reproduction des lapines allaitantes (11 jours <i>post-partum</i>) momentanément séparées de leur portée.	27

Liste des figures

Figure N°		Page
1	Evolution du pourcentage de lapines saillies et des lapines ayant ovulé en fonction de l'âge, Effet du rationnement	4
2	Position de lordose chez la lapine	6
3	Variation de la couleur de la vulve selon le stade de réceptivité	7
4	Effet du traitement photopériodique sur le taux d'acceptation	13
5	Coloration et état de la vulve selon le lot et le jour de présentation	14
6	Relation entre réceptivité, coloration et état de la vulve	15
7	Evolution du taux de réceptivité des lapines a l'accouplement pendant la lactation	16
8	Influence de la réceptivité des lapines allaitantes (11 j post-partum) au moment de l'IA sur leur productivité au sevrage.	19
9	Ecart au témoin du taux de liaison en fonction du nombre d'injections d'eCG	29

Résumé

- L'objectif de notre étude bibliographique est d'étudier la réceptivité sexuelle chez la lapine, cette réceptivité est l'acceptation du mâle par la femelle. Ce facteur de réceptivité est une condition indispensable pour le démarrage de la reproduction chez l'espèce cunicole, cependant on ne peut parler de « réceptivité » sans parler des facteurs qui peuvent interagir avec cette dernière.
- Parmi ces facteurs on trouve l'environnement qui joue un rôle prépondérant en tant que facteur externe influençant l'apparition de la réceptivité.
- L'autre facteur est la saison, en effet, les lapines sont plus réceptives en hiver et au printemps qu'en été et en automne.
- Aussi, on trouve comme facteur influençant, l'allaitement ainsi que les jours de l'allaitement, en effet, 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%).
- Le photopériodisme lui aussi est un facteur déterminant puisque il a été observé que l'allongement de la durée d'éclairement favorise non seulement l'apparition de la réceptivité chez la lapine mais aussi la amplifie en intensité.
- L'alimentation aussi joue un rôle très important car il a été démontré que les femelles alimentées à volonté ont été plus réceptives que les femelles rationnées, cette alimentation joue un rôle direct sur la population folliculaire ainsi un rationnement influe sur le nombre de follicules sur l'ovaire en réduisant leur quantité donc la quantité d'œstrogènes sécrétés se trouve aussi diminuer ce qui rend la lapine non réceptive.

Abstract

The aim of our literature review is to examine the sexual receptivity in the rabbit, this receptivity is the acceptance of the male by the female.

This factor responsiveness is a prerequisite for starting reproduction in the rabbit species, however, one can not speak of "receptivity" to say nothing of the factors that can interact with it. Among these factors we find that the environment plays a role as an external factor influencing the onset of receptivity.

The other factor is the season, in fact, the rabbits are more receptive in winter and spring than in summer and autumn.

Also found as a factor influencing the suckling and the days of suckling, in fact, female receptivity is variable during lactation: it is maximum immediately after parturition (close to 100%) Minimum 3-5 days (40-65%).

Photoperiodism is also a factor since it was observed that longer duration of illumination not only promotes the onset of receptivity in the rabbit but also amplifies the intensity.

Food also plays a very important role because it was shown that females fed ad libitum was more receptive than females rationed, that diet plays a direct role on follicular population and rationing affects the number of follicles on the ovarian cancer by reducing their quantity so the amount of estrogen secreted is also lower which makes the non-receptive doe.

ملخص

والهدف من استعراض أدبنا هو دراسة التقبل الجنسي في الأرناب ، وهذا التقبل هو قبول الذكور من الإناث هذه الاستجابة عامل هو شرط مسبق لبدء استنساخ أرناب في الأنواع ، ومع ذلك ، لا يستطيع المرء أن يتحدث عن "تقبل" ناهيك عن العوامل التي يمكن أن تتفاعل معها. ومن بين هذه العوامل نجد أن البيئة تلعب دورا كعامل الخارجية المؤثرة في بداية التقبل. أما العامل الآخر هو الموسم ، في الواقع ، كانت الأرناب أكثر تقبلا في الشتاء والربيع مما كانت عليه في الصيف والخريف.

كما تم العثور كأحد العوامل التي تؤثر أيضا الرضاعة الطبيعية و أيام الرضاعة الطبيعية ، في الواقع ، تقبل الإناث متغير أثناء الرضاعة : الحد الأقصى مباشرة بعد الولادة (ما يقرب من 100 %) الحد الأدنى من 3-5 أيام (40-65 %).

الضوء هو أيضا عامل اذ لوحظ أن مدة أطول من الإضاءة لا تروج فقط بداية من التقبل في الأرناب ولكن أيضا يزيد من كثافة التقبل

الغذاء أيضا يلعب دورا هاما للغاية اذ يؤثر نقص الغذاء على العدد الجريبي على المبيض من خلال تقليل كميتها حتى كمية هرمون الاستروجين يفرز أقل أيضا مما يجعل الارانب غير متقبلة.

Introduction

L'élevage du lapin en Algérie a été longtemps ignoré et marginalisé. L'algérien est peu porté sur la consommation de viande de lapin qu'il consomme très rarement, particulièrement dans les villes. Le lapin est intéressant en tant que source de protéines de part sa prolificité et sa relative facilité d'élevage. Son introduction et intensification a été tenté entre 1985 et 1988 mais a subi un échec en raison de la méconnaissance de l'animal et l'absence d'un aliment industriel adapté. Depuis 1990, des travaux ont été menés au sein de quelques instituts d'élevages et certaines universités, notamment l'Université de Tizi-Ouzou qui ont permis de caractériser une souche de la population locale Kabyle (Zerrouki *et al*, 2001).

Les populations locales Algériennes présentent des caractéristiques importantes du point de vue de leur adaptation aux conditions alimentaires et climatiques Algériennes (résistance avérée à certaines maladies et à la chaleur). Ces populations présentent toutefois une variabilité phénotypique résultante des croisements intempestifs et parfois volontaristes avec des races étrangères introduites en Algérie au cours des années 70 (Blanc Néo Zélandais, Californien, Géant des Flandres).

Le lapin se caractérise par une haute aptitude à la reproduction, un intervalle de génération très court et une capacité à produire une grande quantité de viande dans de courtes périodes (Zerrouki *et al*, 2004). Malgré que la lapine est très prolifique avec des durées de gestation et de lactation courtes, la vitesse de croissance du lapin est rapide, la viande présente une faible teneur en matières grasses mais elle est par contre riche en protéines et en certaines vitamines et en sels minéraux.

La lapine est une espèce à ovulation provoquée par l'accouplement. La durée de gestation est en moyenne de 31 jours. Elle produit de 5 à 9 lapereaux par portée (Lebas, 2000). Elle accepte l'accouplement dans les heures suivant la mise bas. Cependant, jusqu'à ce jour très peu de données sont disponibles sur l'étude de la réceptivité chez la lapine locale.

En effet le facteur « réceptivité » est un facteur indispensable dans la stratégie de la reproduction chez la lapine, facteur lui-même conditionné par un certain nombre de paramètres hormonale, comportementale et physiologique qui ne peuvent être marginalisés.

Afin de cerner cette problématique de réceptivité nous avons voulu dans notre recherche bibliographique étudier les différents facteurs qui peuvent jouer un rôle dans l'apparition de cette réceptivité. En se basant sur trois chapitres, à savoir.

Dans le premier chapitre on s'intéressera à la particularité du cycle œstrale chez la lapine.

Dans le deuxième chapitre on s'intéressera à l'étude des différents facteurs qui peuvent influencer cette réceptivité.

Enfin dans la troisième partie on verra quelles sont les différentes méthodes qui peuvent induire la réceptivité chez l'espèce cunicole.

Chapitre 1

I- Particularité du cycle chez la lapine :

1-Cycle œstral et réceptivité :

Le cycle œstrien est l'intervalle de temps qui sépare deux œstrus consécutifs chez les femelles cyclées. Il a une durée propre à chaque espèce (21 jours chez la vache, 17 à 18 jours chez la brebis). A l'inverse des espèces cyclées qui présentent un cycle œstrien régulier avec une ovulation dite spontanées et qui a lieu à intervalle régulier au cours des périodes d'œstrus (ou communément appelée période de chaleurs), il existe chez certains mammifères appartenant à des ordres divers (carnivores, camélidés, lagomorphes) où la physiologie de la reproduction est caractérisée par une ovulation provoquée qui est dite réflexe, elle est provoquée par le stimulus vaginale de l'accouplement, parmi eux, la chatte, la chamelle, l'alpaga, le lama, la hase, le furet et la lapine (Perez, 1994, Boussit, 1989, Driancourt *et al*, 2001).

De nombreuses observations montrent l'existence d'une alternance de périodes d'œstrus, pendant lesquelles la lapine accepte l'accouplement, et des périodes de di-œstrus où elle le refuse, ces durées sont très variable d'un individu à l'autre puisque certaines lapines peuvent être en œstrus effectif pendant 28 jours consécutifs, tandis que d'autres ne le sont que 2 jours en 4 semaines (Lebas, 2009).

La lapine est dite « réceptive » quand elle accepte l'accouplement, et la lapine qui n'accepte pas l'accouplement est dite « non réceptive » Theau-Clément, (2001). D'autres auteurs affirment que la réceptivité des lapines correspondrait à la présence à la surface de l'ovaire des follicules prêts à ovuler et durerait 5 à 6 jours (Boussit, 1989).

Actuellement, on ne sait pas prévoir les durées respectives des périodes d'œstrus et de di-œstrus, ni quels sont les facteurs ambiant ou hormonaux qui les déterminent (Lebas, 2009).

2-La puberté chez la lapine :

Johnson et Barry, (2002), définissent la puberté comme une modification morphologique, physiologique, et comportementale qui se produit chez l'individu en croissance.

Chez la lapine, Quinton et Ergon (2001) signalent que la puberté est atteinte vers l'âge de 3 à 7 mois.

Cependant cet âge à la puberté n'est pas constant mais dépend d'un ensemble de facteurs :

3-Les facteurs influençant la puberté chez la lapine :

➤ La race :

La précocité sexuelle est meilleure chez les races de petits et moyens formats (4 à 6 mois) que chez les races de grands formats (5 à 8 mois). Dans les élevages commerciaux, les femelles sont couramment accouplées à 120-130 jours et montrent une bonne fertilité.

➤ Le développement corporel :

La précocité est d'autant plus grande que la croissance a été rapide. Ainsi, des femelles alimentées à volonté sont pubères 3 semaines plus tôt que des femelles de même souche ne recevant chaque jour que 75 % du même aliment. Il est intéressant de constater que leur développement corporel est également retardé de 3 semaines.

La puberté des lapines est atteinte en général quand elles parviennent à 70-75 % du poids adulte. Cependant, il est souvent préférable d'attendre qu'elles aient atteint 80 % de ce poids pour les mettre en reproduction. Ces poids relatifs ne doivent cependant pas être considérés comme des seuils impératifs pour chaque individu, mais comme des limites valables pour la moyenne de la population. En effet, si le pourcentage de lapines capables d'ovuler s'accroît avec le poids vif moyen entre 14 et 20 semaines, à un âge donné il n'existe pas de différence de poids vif entre les lapines qui ovulent et celles qui n'ovulent pas (voire tableau 1).

Tableau1:Poids moyen des lapines ovulant et n'ovulant pas après accouplement, en fonction de l'âge et du niveau de rationnement (D'après Hulot *et al*, 1982). Moyenne ± écart-type de la moyenne.

âge en semaines	Nombre d'accouplements	Alimentation	% de lapines ovulant	Ovulation	
				OUI Poids vif (g)	NON Poids vif (g)
14	26	à volonté	34,6%	3164 ± 110	3055 ± 34
17	30	à volonté	76,7%	3450 ± 41	3657 ± 139
	34	Rationnement 75%	25,6%	3035 ± 48	3043 ± 38
20	26	à volonté	64,4%	3729 ± 83	3674 ± 161
	27	Rationnement 75%	59,3%	3302 ± 42	3329 ± 66

En outre, comme indiqué plus haut, le comportement sexuel (acceptation de l'accouplement) apparaît bien avant l'aptitude à ovuler et à conduire une gestation ce comportement ne peut donc être utilisé par l'éleveur comme un signe de puberté, ce n'est qu'un signe précurseur. Seul l'âge et le poids moyen de la population considérée doivent être pris en compte pour déterminer le moment de la puberté.

➤ L'alimentation :

Des femelles alimentées à volonté sont pubères 3 semaines plus tôt que des femelles de même souche ne recevant chaque jour que 75% du même aliment.

L'abaissement du poids, en liaison avec le rationnement, conduit à un ralentissement des fonctions endocriniennes (un état de « dietary hypophysectomy », selon Linterne-Moore et Everitt (1978) qui retarde le démarrage de la puberté chez la lapine de l'ordre de 3 semaines. Il est à souligner toutefois que le rationnement appliqué par une réduction de 25% de la quantité ingérée *Ad libitum* ne conduit pas à une détérioration irréversible de l'ovaire (les petits follicules à antrum n'étant pas touchés) et explique qu'un « flusching » postérieur puisse restaurer rapidement les fonctions de reproduction (Van den Broeck et Lampo, 1972 ; Lintern-Moor et al. 1981).

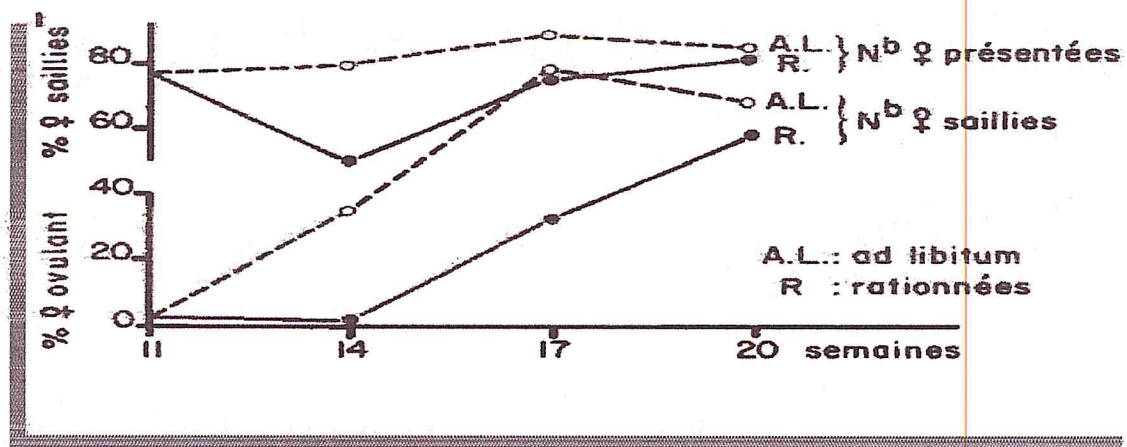
Short et al. (1968) et Hammond (1965) ont constaté un moins grand nombre d'ovules pondus chez la lapine sous-alimentée. Ce phénomène peut être expliqué par un poids moyen des lapines rationnées inférieur et par l'état de la population folliculaire, en effet, au niveau de l'ovaire, la sous-alimentation ne modifie pas la population des petits follicules à antrum. Par contre, elle touche celle des follicules supérieurs à $407\ 000\mu^2$, à la fois moins nombreux, beaucoup moins gros et plus sensibles à l'atrésie. Au niveau de cette population, un retard sensible est enregistré à 17 semaines et est encore appréciable à 20 semaines.

Des observations faites par Hulot, Mariana, Lebas (1982), portant sur des femelles abattues 12 jours après la saillie ont montrés que :

Une femelle nourrie *ad libitum* sur 54 ovule à 11 semaines, le 1/3 environ à 14 semaines et les 2/3 à l'âge de 17 semaines. Le rationnement retarde d'environ 3 semaines cette évolution.

Le lot de femelle rationnée acquière seulement à 20 semaines une aptitude à ovuler comparables à celle atteinte par les témoins dès 17 semaines. (Figure 1)

Figure 1 : Evolution du pourcentage de lapines saillies et de lapines ayant ovulé en fonction de l'âge. Effet du rationnement. (Hulot et Mariana, (1982))



➤ La photopériode :

Les femelles naissant en automne et qui, atteignent la puberté au printemps sont plus précoces que les femelles nées au printemps. L'exposition à un éclairage prolongé favorise l'apparition de la puberté et amplifie le comportement œstral (prud'hon, 1975 ; Boussit, 1989 ; Berepubo *et al*, 1993 ; Lebas, 2009).

4-Âge à la première saillie :

Le premier accouplement devrait avoir lieu lorsque l'animal présente une conformation physique et une maturité sexuelle correspondant à la race à laquelle il appartient (voire tableau 2). Toutefois, cet accouplement est souvent anticipé, en vue d'exploiter plus avantageusement l'animal et aussi pour éviter qu'il s'engraisse excessivement. De nombreux éleveurs et spécialistes préfèrent se baser, pour juger de l'aptitude à la reproduction, sur le poids de l'animal plutôt que sur son âge.

Le poids doit représenter plus de 80% du poids optimal d'un adulte. (Perrot, 1991 ; Giannetti, 1984).

Tableau 2 : L'âge et le poids à la première saillie en fonction de l'origine de l'animal. (Synthèse des références bibliographiques).

Animal	Age à la première saillie (mois)		Poids à la première saillie (g)	
	Femelle	Mâle	Femelle	Mâle
Population locale (Algérie) Berchiche et Kadi (2002)	5	5	2490	2500
Giza White (Egypte) Khalil (2002b)	7,8	7,5	2910	2810
Lapin Baladi (Liban) Hajj et al. (2002)	5,5	6,5	2933	2836
Lapin Tadla (Maroc) Bouzekraoui (2002)	6	6	2145	2600
Gris de Carmagnola (Italie) Lazzaroni(2002)	4	5	3500-4500	3500-4500

Tiré de : thèse du Dr BELABBAS RAFIK, (2009-2010)

Chapitre II

II- La réceptivité chez la lapine :

1-La particularité de la réceptivité chez la lapine :

Une lapine est dite réceptive lorsqu'en présence d'un mâle elle adopte la position de lordose avec la croupe relevée et accepte l'accouplement (figure 2). Certaines lapines refusent l'accouplement à des périodes dont le moment et la durée sont variables (Stoufflet et Caillol, 1988). Elles se blottissent dans un angle de cage ou deviennent agressives vis-à-vis du mâle (Lebas *et al*, 1996). L'origine et le déterminisme de ce phénomène restent très mal connus, il a cependant été démontré qu'une faible réceptivité est associée à un nombre restreint de follicules pré-ovulatoire. L'acceptation du mâle se manifeste très tôt, indépendamment du poids et de l'ovulation puisqu'à 11 semaines, le comportement sexuel n'est pas différent du comportement adulte. Asdell, (1946) signalait que des cas de copulation peuvent survenir 2 mois avant la première ovulation.

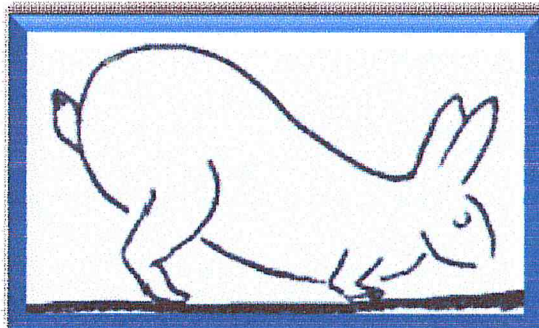


Figure 2: La position de lordose (Lebas, 2009).

Yaschine *et al*, (1967) ont montré chez la lapine adulte que l'ovariectomie conduit à une baisse du comportement d'œstrus et que l'injection d'œstrogènes le restaure. Par ailleurs, l'examen de l'ovaire à 11 semaines montre l'existence de follicules à *antrum* déjà bien développés et susceptible d'excréter des stéroïdes. Si l'on admet que la « réceptivité » peut être en partie liée à la présence des stéroïdes ovariens, l'état de maturité de l'ovaire à 11 semaines serait donc suffisant pour permettre un comportement d'œstrus.

Le seul prédictateur mis en évidence est la couleur de la vulve (Caillol et Dauphin Villemant, 1982). Plus elle est foncée, plus on a des chances d'être en présence d'une femelle en œstrus (Delaveau, 1978). La réceptivité est maximale lorsque la vulve est

rouge et turgescence (tableau 3, figure 3). Néanmoins, une femelle gestante peut accepter l'accouplement, surtout dans la deuxième moitié de la gestation (Quinton et Ergon, 2001).

Tableau 3 : Réceptivité sexuelle et modification anatomique chez la lapine : taux d'acceptation de la saillie (Quinton et Ergon, 2001).

Couleur de la vulve	Blanche	Rose	Rouge	Violet
Œdème +	30%	79,4%	100%	50%
Œdème -	17,3%	58,3%	93,9%	27,7%

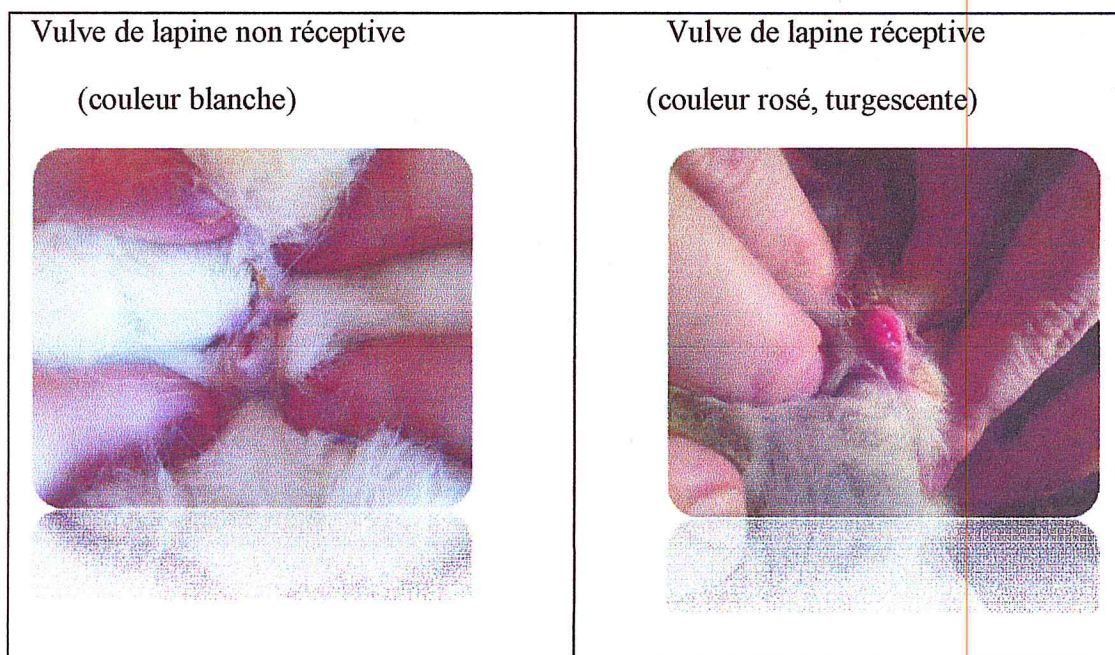


Figure 3: variation de la couleur de la vulve selon l'état de réceptivité chez la lapine (Anonyme, 2010)

2-Facteurs influençant l'apparition de la réceptivité chez la lapine :

2-1 : Influence de la saison :

La saison affecte significativement le taux de réceptivité de la lapine, celle-ci est plus élevée en hiver et au printemps soit 91% et diffère largement de celle observée en automne (89%) et de l'été (86%), (Voire tableau 4) en effet, lorsque la température dépasse les 25°C, l'acceptation de la lapine par le mâle devient difficile. (Zerrouki *et al*, 2005).

Tableau 4 : variation du taux de réceptivité selon la saison

(Zerrouki *et al*, 2005).

	printemps	Eté	Automne	Hiver
Taux de réceptivité (%)	91	86	89	91

2-2 : Influence de l'environnement :

Malgré que la lapine soit considérée comme une femelle à œstrus permanent (Hammond et Marshall, 1925) on peut observer dans cette espèce des périodes courtes de di-œstrus qui s'interposent entre de longues périodes d'œstrus.

Les travaux réalisés sur le comportement sexuel dans cette espèce (Myers et Poole, 1962) laissent supposer l'existence d'un cycle de 6 à 7 jours, mais de grandes différences existent entre les femelles, certaines entrent périodiquement en chaleur pendant 2 à 3 jours et d'autres peuvent accepter les mâles pendant une durée beaucoup plus longue.

Lefevre et Moret (1978) ont voulu voire de par leurs expériences, l'influence qu'exerce le changement de l'environnement (Cage, température et durée d'éclairement) ainsi que de la manipulation sur l'apparition des chaleurs chez la lapine nullipare.

Pour cela ils ont pris 104 lapines de souche californienne âgées de 4 mois et demi à 5 mois et les ont séparées en groupes :

❖ **Groupe 1 :**

- ✓ Lapine en cage individuelle sur litière de paille.
- ✓ Le clapier est situé à l'extérieur.
- ✓ Expérience faite en novembre (photopériode courte)

❖ **Groupe 2 :**

- ✓ Lapine élevée sur cage en grillage.
- ✓ 12h de lumière par 24h.
- ✓ Bâtiment maintenu à 15°C de température.

Groupe 1

- Lot expérimentale : contenant 28 femelles
 - ✓ Lapines en cage individuelles sur grillage
 - ✓ 16h de lumière/24h

Triple modification de l'environnement (Cage, durée d'éclairage, température).

- 6 Lapines de ce même lot ont subi des manipulations consistant en la prise de sang journalière une semaine avant et une semaine après le début des tests.
- Lot témoin: contenant 14 femelles :
 - ✓ Lapines laissées sur litière de paille
 - ✓ Cages à l'extérieur
 - Dans ce même lot 7 lapines ont été manipulées comme décrite dans le groupe 1

Groupe 2 :

- Lot expérimentale : contenant 41 femelles
 - ✓ Changement de bâtiment d'élevage.
 - ✓ 16h de lumière/ 24h
- (Double changement de l'environnement. Cage et durée d'éclairage).
- 17 Lapines ont été manipulées.
- Lot témoin : Contenant 22 lapines :
 - ✓ Laisser dans leurs cages (Sur grillage)

(N'ont subi aucun changement).

 - 10 ont été manipulées.

Paramètre à étudier :

Le comportement d'œstrus est déterminé en plaçant les femelles dans la cage d'un ou de plusieurs mâles, les mâles ont été logés dans les mêmes conditions que les lapines testées.

- Sur litière quand les femelles sont sur litière
- Sur grillage quand les femelles sont sur grillage
- Sur la même durée d'éclairement

Les présentations aux mâles ont commencé 24h après le changement d'environnement et ont été répétées 4 jours de suite jusqu'aux jours d'acceptation.

Résultats obtenus :

Aux 1ers jours de présentation au mâle on enregistre :

- ❖ Un taux d'acceptation élevé dans les lots expérimentaux que dans les lots témoins.

Le changement brutal de l'environnement provoque donc l'apparition rapide de l'œstrus chez la lapine nullipare. La différence est plus nette dans le groupe 2 que dans le groupe 1 (voir tableau 5).

- ❖ Le nombre de femelle en œstrus est plus élevé parmi les femelles ayant subi des manipulations quotidiennes

50% des femelles acceptent les mâles dès les 1^{ers} jours

13% seulement chez les femelles non manipulés. (Voire tableau 5)

❖ Le nombre de femelles en œstrus est élevé entre le 1^{er} et le 4^{eme} Jours de la présentation avec une fréquence de 27 à 72%, Cette différence est particulièrement nette chez les femelles manipulées ou non du groupe 2. Au contraire, chez les femelles témoins du groupe 2, les taux d'acceptation n'augmentent pas significativement. (Voire tableau 5).

Tableau 5 : Taux d'acceptation du mâle selon Lefevre et Moret., (1978).

Lot	LOT		Nombre de femelle	Femelles ayant accepté l'accouplement			
				Le 1 ^{er} jour (p.100)	En 4 jours (p.100)		
groupes	Groupe 1	Lot témoin	manipulé	7	71	100	
			Non manipulé	7	0	71	
	Lot expérimentale	manipulé	manipulé	6	100	100	
			Non manipulé	22	0	82	
	Groupe 2	Lot témoins	manipulé	manipulé	10	0	20
				Non manipulé	11	0	27
Lot expérimentale		manipulé	manipulé	17	54	94	
			Non manipulé	24	25	75	

Discussion :

Le brusque changement d'environnement agit comme un stress en provoquant une décharge hormonal dans le sang périphérique.

Le rôle positif de la manipulation confirme cette hypothèse.

La modification de la photopériode intervient autant que durée d'éclairement, l'augmentation de la durée d'éclairement à un rôle favorable sur l'activité ovarienne. Puisque les femelles en chaleur sont plus nombreuses en printemps et en été qu'en automne. (Bradbury, 1944).

La stimulation provoquée par des présentations successives aux mâles permet de penser que les stimuli provenant du mâle facilitent l'apparition de l'oestrus. Ces stimuli sont vraisemblablement d'ordre olfactif ; en effet, chez les femelles du groupe 1 élevées sur litière et présentées à des mâles vivants aussi sur des litières de paille, on observe un pourcentage de femelles en oestrus très important dès le 1^{er} jour et une augmentation très rapide de ce pourcentage au court des 4 jours suivants. Les litières de paille doivent retenir beaucoup plus les odeurs d'urine que les cages de grillage, le travail de Franck, 1966 a montré l'importance des stimuli olfactifs sur la maturation sexuelle de la lapine.

2- 3 : Influence de la photopériode:

Actuellement il existe plusieurs études ayant estimé les effets d'une modification du photopériodisme sur les performances de reproduction de la lapine.

Theau-Clément *et al.*, (1990) ont indiqué que la modification du traitement lumineux associé à un déplacement des lapines peut augmenter le taux d'acceptation des lapines, par ailleurs, Uzcategui et Johnston, (1992) ont observé que le rallongement de la photopériode améliore les performances de reproduction chez les lapines élevées en rythme semi-intensif en milieu tempéré.

En vue de montrer l'impact du photopériodisme sur la réceptivité chez la lapine une expérience a été réalisée par Theau-Clément (1990) portant sur 81 lapines de race néo-zélandaise blanches âgées de 53 jours séparées en lots, toutes les lapines ont été élevées en cage individuelle sur grillage, dans un bâtiment de type semi-ouvert .

De la mise en lot jusqu'à la première présentation les lapines n'ont subi aucun changement de cage et elles ont été nourries à volonté.

Les femelles et les mâles du lot témoin ont été élevés sous lumière naturelle de juillet à septembre soit 12h lumière /24h.

Les femelles du lot expérimental recevaient le même traitement à l'exception de la semaine précédent la présentation aux mâles (entre 127 et 133 jours d'âge), où l'éclairage (250 lux) été brutalement allongé à 16h par jour (complément de 5.00h à 7.00h et de 18.00h à 21.00h).

Les présentations aux mâles ont commencé les 133^{ème} jours et ont été répétées 4 jours consécutives pour les femelles n'acceptant pas l'accouplement, chaque femelle était déplacée et laissée 4 min dans la cage du mâle.

Quelques secondes avant la présentation, la couleur et la turgescence de la vulve ont été systématiquement observées.

Résultats obtenus :

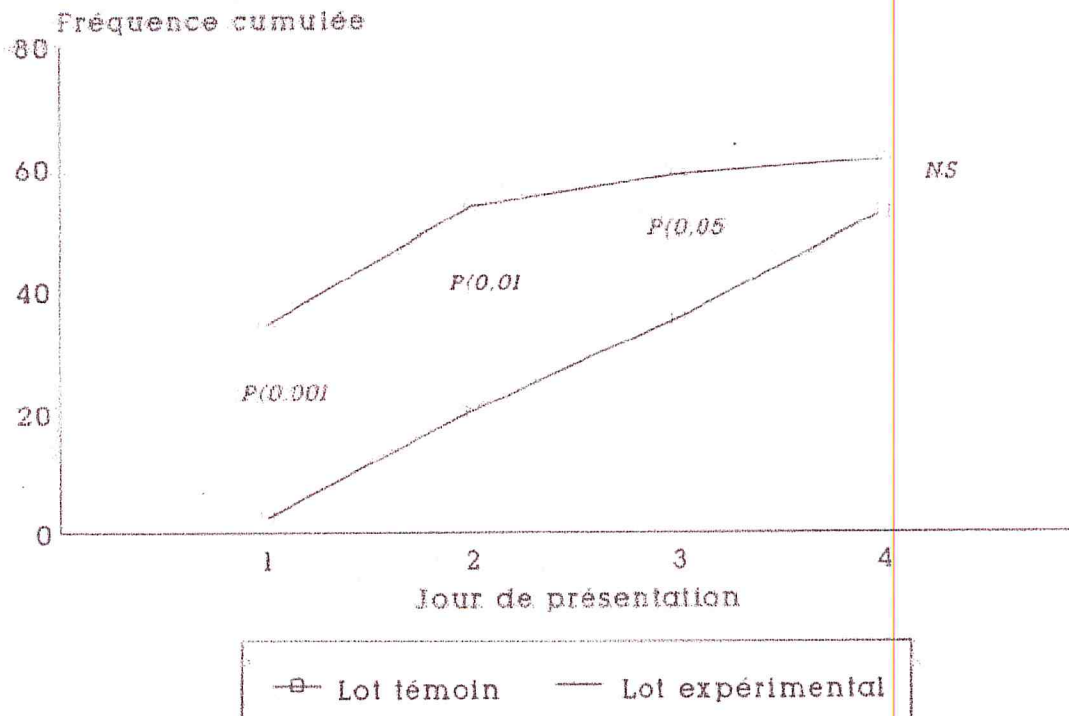
Dés les premiers jours de la présentation aux mâles, des différences apparaissent entre les lots (Figure 4)

Le taux d'acceptation est plus élevé dans le lot expérimental que dans le lot témoin (34,1%vs2, 5% ; $P < 0,001$).

L'allongement de la durée d'éclairement provoque donc une apparition plus rapide de l'œstrus chez la lapine nullipare.

Jusqu'au 3^{ème} jour de la présentation le pourcentage cumulé de femelle ayant accepté le mâle est significativement élevé ($P < 0,5$), dans le

Figure 4 : Effet du traitement photopériodique sur le taux d'acceptation (Depres et al, 1994).



lot expérimental que dans le lot témoin (58,5% vs 35%). Cependant, la différence cesse d'être significative dès le 4^{ème} jour de la présentation et on distingue :

Dans le lot témoin, le nombre de femelles en œstrus augmente régulièrement entre le 1^{er} et le 4^{ème} jour de la présentation de 2,5% à 52%.

En revanche chez les femelles du lot expérimental le taux d'acceptation semble se stabilisé dès le 2^{ème} jour de la présentation.

➤ Couleur de la vulve :

Comme le montre la (figure 5), durant les premiers jours de la présentation, la répartition des modalités de coloration et de l'état de la vulve est différente selon le lot ($P < 0,001$).

Ainsi, 68,2% de vulves sont colorées et turgescents dans le lot expérimental contre 25% dans le lot témoin. A l'inverse, un pourcentage plus faible de vulves non colorées à été observé dans le lot traité que dans le lot non traité (9,8% vs 57,5%). En revanche à partir du 2^{ème} jour de présentation, le traitement n'affecte pas de manière significative la couleur et l'état de la vulve.

Notons que la proportion de vulves colorées et turgescents augmente de 25% à 80,8% entre le 1^{er} et le 4^{ème} jour de présentation ($P < 0,001$) chez les femelles du lot témoin. Tandis que pour les femelles du lot expérimental elle ne varie pas selon les jours de présentation.

A l'inverse la proportion de la vulves colorées diminue de manière significative de 57,5% à 0% ($P < 0,001$) chez les femelles du lot non traité alors qu'elle reste relativement stable dans le lot traité.

Par ailleurs la (figure 6) met en évidence une relation étroite entre la réceptivité des femelles, la couleur et l'état de la vulve pour les 2 premiers jours de présentation, on observe une hétérogénéité significative entre les 2 lots ($P < 0,001$).

Parmi les femelles réceptives, le pourcentage de vulves colorées et turgescents est plus élevé que chez les femelles n'ayant pas accepté l'accouplement. Pour les 2 jours suivants, cette différence persiste mais cesse d'être significative.

Notons que quelque soit les jours de présentation, le pourcentage de vulves non colorées reste très faible chez les femelles réceptives.

Figure 5: Coloration et état de la vulve selon le lot et le jour de présentation

(Depres *et al*, 1994)

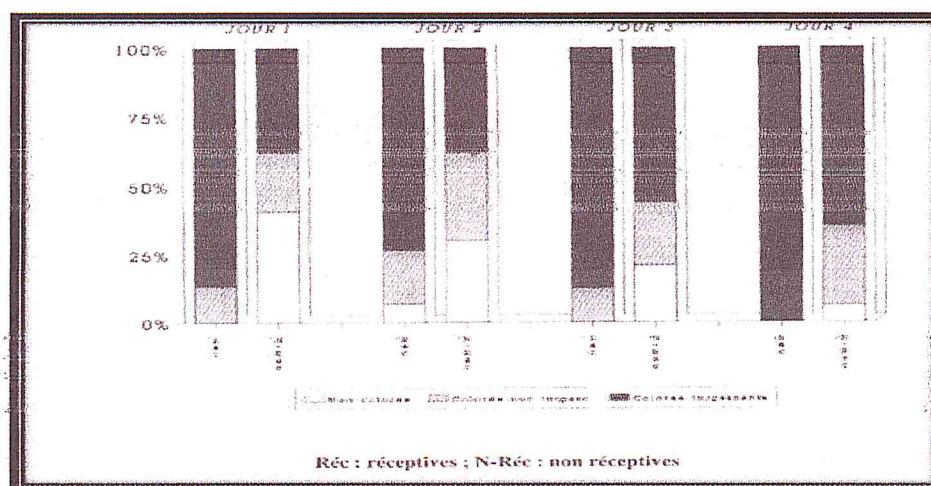
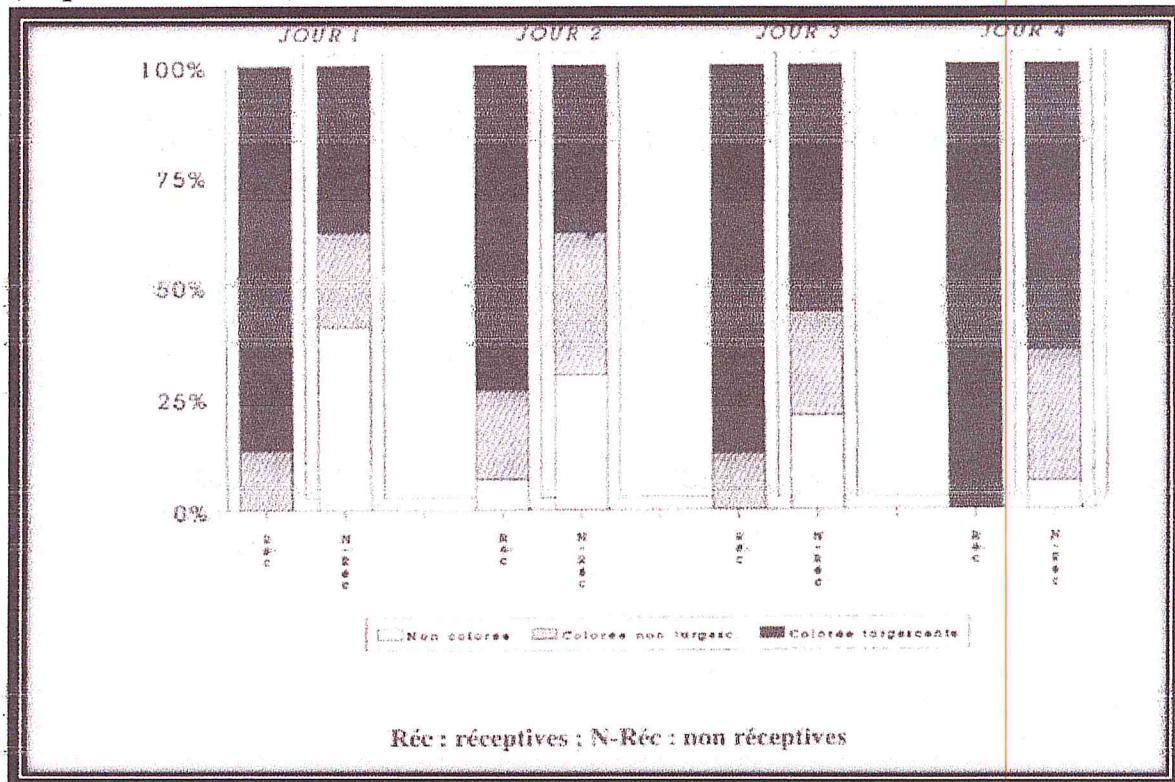


Figure 6 : Relation entre réceptivité et coloration et état de la vulve, (Depres *et al*, 1994)



2- 4 : Influence de l'allaitement sur le taux de réceptivité chez la lapine :

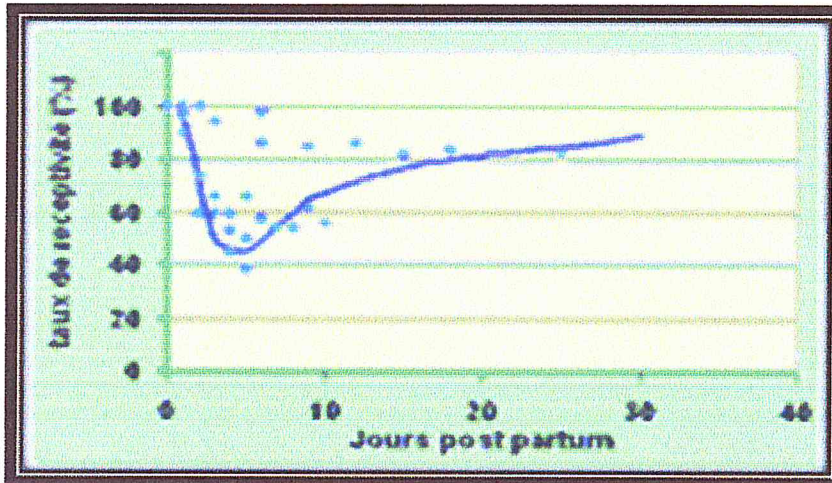
Chez la lapine comme pour de nombreuses espèces de mammifères, le comportement sexuel, et plus particulièrement l'acceptation du mâle, est sous la dépendance des stéroïdes ovariens. Les œstrogènes et les endogènes favorisent l'acceptation du mâle tandis que la progestérone, dont le rôle sur la réceptivité n'était pas établi, aurait plutôt un effet dépressif (Stoufflet et Caillol, 1988).

Toutes les expériences montrent une réceptivité maximale (nombre de lapines acceptant l'accouplement/nombre de lapine présentées au mâle proche de 100%) dans les heures qui suivent la mise-bas (figure 6). Ceci peut être expliqué par l'inversion rapide du rapport œstrogènes/progestérone à l'approche de la parturition. Par la suite, les résultats observés sont variables sans doute en raison des différences de saison, du numéro de portée...

Globalement, la réceptivité décroît pour atteindre un minimum au 3-4 jours de la lactation (40%-65%), puis augmente progressivement jusqu'au 12-14 jours de

lactation. Néanmoins, elle ne retrouve son niveau initial (85%-90%) qu'après le sevrage (Diaz *et al*, 1988).

Figure 7: Évolution du taux de réceptivité des lapines à l'accouplement pendant la lactation. (Selon un travail de Fortun-Lamothe et Bolet (1995) synthétisant les résultats de 8 publications).



2-5 : Influence de l'alimentation sur la réceptivité :

320 lapines de race californiennes mises en cage individuelles à l'âge de 8 semaines avec un poids moyen estimé à (1750 ± 150) gr sont alimentées à volonté avec un aliment standardisé commercialisés jusqu'à 11 semaines, date à laquelle un rationnement limité à 150gr par jour est effectuée sur la moitié du cheptel ; l'autre moitié est toujours nourrie *ad libitum* (200gr/jour) en moyenne.

Les examens effectués sont réalisés à 11 semaines (1 régime), 14,17et 20 semaines (2 régimes).

La planification de l'expérience a été conçue de telle sorte que les animaux appartenant aux 4 groupes soient contrôlés simultanément, ce plan à été réalisé sur une période de 3 semaines consécutives (28 septembre, 5 et 12 octobre) afin d'éviter toutes interaction entre l'âge des femelles et la saison.

Les lapines sont présentées au 1^{er} mâle puis, en cas de refus, au second mâle à ¼ heures plus tard, si la femelle n'est pas saillie le 1^{er} jour, les tentatives sont renouvelées les 2 jours suivants, limite à laquelle l'élimination est systématique.

❖ Résultats observés :

Entre 11 et 20 semaines environ 80% des femelles nourries *ad libitum* présentées au mâle, sont saillies. Chez les animaux rationnés 3 semaines après le début de la restriction alimentaire, une diminution du taux d'acceptation du mâle se manifeste : 55% des femelles sont saillies. Ce chiffre est inférieur à celui observé à 17 semaines et 20 semaines (75% et 86% respectivement). Âge auxquelles ces taux sont comparables aux valeurs témoins (88% et 82% respectivement) alimenté à volonté.

Dans chaque lot, le poids moyen des femelles acceptant le mâle ne diffère pas de celui des femelles le refusant (voire tableau 6).

Cependant, dans le lot des lapines de 20 semaines nourries à volonté, la différence est significative (femelles non réceptives plus légères que les femelles réceptives).

On peut donc affirmer que le rationnement alimentaire a un effet transitoire sur le taux de femelles qui acceptent de s'accoupler dans les conditions standardisées, mais cet effet est indépendant du poids vifs individuel des lapines (Hulot, et *al* 1982).

Tableau 6: Nombre et poids vif moyen à la saillie des lapines acceptant ou refusant de s'accoupler après un maximum de présentation réparties sur 3 jours consécutifs. (Hulot, Mariana, Lebas, 1982).

alimentation		Lot ad libitum		Lot rationné	
Acceptation accouplement		acceptation	Refus	Acceptation	refus
11 semaines	Nombre de femelle	58	18	-	-
	Poids vif (gr)	2579 ± 26	2649 69	-	-
14 semaines	Nombre de femelle	31	8	21	17
	Poids vif (gr)	3 105 ± 44	2 998 61	2724 ±39	2779 68
17 semaines	Nombre de femelle	35	5	29	10
	Poids vif (gr)	3 504 ± 43	3494 150	3050 ± 29	3147 89
20 semaines	Nombre de femelle	31	5	32	7
	Poids vifs (gr)	3737 ± 66	3395 ± 72	3338 ± 41	3239 55

3: Influence de la fertilité, prolificité et la parité sur la réceptivité chez la lapine :

3-1 : La fertilité :

Fortun-Lamothe (1994) définit la fertilité comme étant l'aptitude d'un individu à la reproduction. Prud'hon et Rouvier (1969) ; Hulot et Matheron (1981) ; Blocher et Franchet (1990) ; Theau-Clément et Poujardieu (1994) pour eux, la fertilité est le nombre de femelles mettant bas par rapport au nombre de femelles mises à la reproduction. La fertilité des femelles dépend de leur réceptivité au moment de la mise à la reproduction (Quinton et Ergon, 2001). Les mêmes auteurs notent que les femelles non réceptives sont moins fertiles que les réceptives. Les femelles allaitantes

saillies quelques jours après la parturition ont un taux de fertilité faible (Theau-Clément, 2003).

Il semble que la fertilité s'améliore lors de la mise à la reproduction après le sevrage (Theau-Clément, 1994) et qu'un simple changement de cage pour les femelles 48h avant la saillie augmente la fertilité de 14% (Theau-Clément, 2003).

En insemination artificielle (IA), la fertilité est fortement liée à la réceptivité sexuelle des lapines (Theau-Clément et Roustan, 1980, Battaglini *et al*, 1986).

En effet la fertilité (>75%) des lapines réceptives est supérieur à celle des non-réceptives (de +25 à +55%, Theau-Clément et Pujardieu, 1994). En effet, les lapines non réceptives présentent des défauts d'ovulation (Rodriguez et Ubilla, 1988 :-16% ; Theau-Clément et Pujardieu 1994 :-28%) associés à des défauts de fécondation ou de mortalité embryonnaire totale (-15%, Theau-Clément *et al*, 1990).

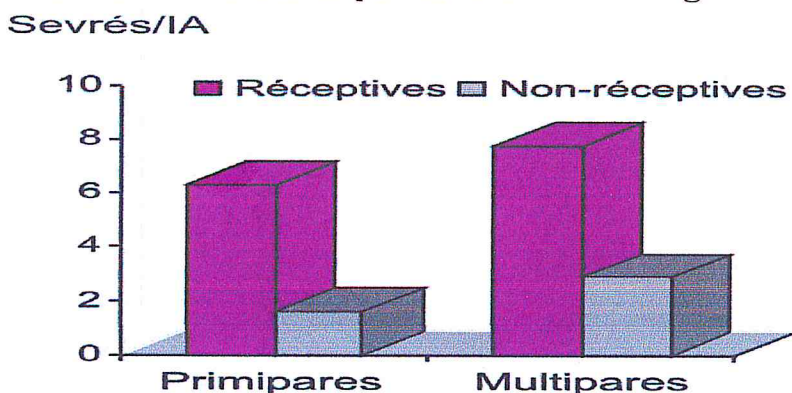
3-2 : La prolificité :

La prolificité est l'aptitude d'une femelle à donner naissance à un ou plusieurs nouveau-nés vivants au cours d'une mise-bas.

Quel que soit le rythme de reproduction, les lapines réceptives ont une prolificité plus élevée que les lapines non réceptives (Rodriguez de Lara et Fallas, 1999 : +1 lapereau, Theau-Clément, 2001 : +2 lapereaux).

Les lapines réceptives ont une intensité d'ovulation plus élevée (respectivement, 11,0 vs 8,7 corps jaune, Theau-Clément et Pajardieu, 1994), sont plus fréquemment fécondées (84,1 vs 44,1%, Theau-Clément 2001) et ont une meilleurs survie embryonnaire (au 14^{ème} jour de gestation : +2,5 fœtus. Theau-Clément et Pajardieu, 1994).

Figure 8 : Influence de la réceptivité des lapines allaitantes (11 j post-partum) au moment de l'IA sur leur productivité au sevrage.



La réceptivité sexuelle des lapines au moment de l'insémination est variable en fonction du stade de lactation, est systématiquement associée à une meilleure fertilité. Pourvues d'un plus grand nombre de follicules pré-ovulatoires sur l'ovaire (Kermabon *et al*, 1994) et d'une concentration plus élevée d'œstrogènes plasmatiques (Rebollar *et al*, 1992), les lapines réceptives ovulent plus fréquemment et ont significativement moins de défauts de gestation indépendants de l'ovulation.

La réceptivité sexuelle des lapines au moment de l'insémination est associée à une prolificité plus élevée à la naissance. Ce résultat est la conséquence, d'une intensité d'ovulation, d'un taux de fécondation et d'une survie embryonnaire plus élevés chez les lapines réceptives. En conséquence, la productivité (nombre de lapereaux produits par IA réalisée) des femelles réceptives est trois à quatre fois plus élevée que celle des femelles non-réceptives (figure 8).

Les résultats de prolificité sont généralement peu différents entre les lapines non allaitantes et des lapines allaitantes au stade 11 jours *post-partum* au moment de l'IA (Szendro et Biro-Nemeth, 1991, Rodriguez de Lara et Fallas, 1999). En effet, l'intensité d'ovulation croît quand l'intervalle entre la mise-bas et la mise à la reproduction augmente. Dans des conditions expérimentaux identiques, 24h après l'IA, Theau-Clément *et al*, (2000) observent 9,7 ; 10,1 ; 14,4 ; 14,7 ; 14,8 corps jaunes quand les lapines ont été inséminées respectivement 1, 4, 12, 19 jours *post partum* et 12 jours *post-partum* et 2 jours après sevrage. Le taux de fécondation est élevé dans les 24h suivant la mise-bas (73,4%) mais chute au stade 4 jours *post-partum* (66,9%) pour augmenter régulièrement jusqu'après le sevrage (90,7%). De plus chez les allaitantes au stade 11 jours *post-partum*, Theau-Clément *et al*, (1990) ont observé dans la semaine suivant l'implantation, une mortalité embryonnaire supérieure à celle des non allaitantes (14,5 vs 4,8% respectivement.).

3- 3 : La parité :

Les nullipares se caractérisent par une fertilité supérieure à 85% mais par une prolificité plus modeste (8,8% nés vivants) que pour les lapines de parités suivantes (au moins 10,5 lapereaux vivants pour le même génotype, (Perrier *et al*, 1998). Les primipares inséminées pendant leur première lactation ont une fertilité généralement inférieure à 70% mais une taille de portée supérieure à celle des lapines nullipares (Chmitelin *et al*, 1990), Parigi Bini et Xiccato(1993) ont mis en évidence des pertes énergétiques très marquées (28% : différence entre les apports alimentaires et les besoins d'entretien et de lactation) pendant la première lactation, en réponse aux besoins élevés pour la lactation, la gestation et la croissance encore inachevée, les lapines nullipares ont des niveaux élevés de fertilité et de taille de portée (78,6% et 11,2% nés vivants, Perrier *et al*, 2000)

Questel (1984) révèle une baisse de la fertilité au cours de la vie des lapines, le taux de fertilité est estimée à 76% en première parité, contre 62% en 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} parité.

Lebas *et al*, (1984) ; constatent une augmentation de la taille de portée entre la première à la deuxième mise bas, et entre la deuxième et la troisième l'augmentation est moins importante, puis reste stationnaire à la quatrième portée et décroît par la suite.

4 : Variation de la réceptivité en fonction du rythme de reproduction :

En élevage rationnel plusieurs rythmes de reproduction sont utilisés.

4-1: Le rythme intensif :

C'est un rythme durant lequel la mise en reproduction s'effectue un à deux jours après mise bas. Theau-Clément, (1994) à noté que pendant cette période la totalité des femelles acceptent très facilement les males, cet intervalle semble permettre l'obtention d'une productivité maximale, cependant, Maertens et Okerman, (1988) ont constatés quelques inconvénients tels que la diminution de la taille des portées et des taux de gestation.

4-2 : Le rythme semi-intensif :

La mise à la reproduction se fait 10 à 12 jours après le part (Blancher, 1992 ; Theau-Clément, 1994). Bien que les femelles soient caractérisées par un taux de réceptivité et un nombre de mise bas relativement faible, (Theau-Clément et Roustan, 1991 ; (Theau-Clément, 1994), ce rythme de reproduction semble aujourd'hui donner de meilleurs résultats zootechniques, il reste l'unique rythme à être conseillé et à être généralisé au niveau des élevages, Theau-Clément, 1994), car il permet une augmentation significative de la prolificité aussi bien en nés totaux (plus de 1 à 2 lapereaux/ portée), qu'en nés vivants(plus de 1.5 lapereaux/ portée), Blancher, (1992).

4-3: Rythme extensif :

Ce rythme permet l'utilisation à plein les aptitudes maternelles de la femelles, la saillie est réalisée après le sevrage (30 à 40 jours après le part). À ce rythme la fertilité et la réceptivité sont meilleurs mais la productivité de la lapine reste limitée (Lebas, 1991 ; Theau-Clément, 1994).Ce rythme est généralement appliqué dans les élevages fermiers.

5- Influence de la pseudogestation sur la réceptivité et les performances de reproduction chez la lapine :

L'ovulation est l'aboutissement d'un réflexe neuroendocrinien, induit chez la lapine par l'accouplement. En IA, elle est induite par l'administration de GnRH. Ainsi des corps jaunes fonctionnels (sécrétant de la progestérone) ne devraient pas être présents sur des ovaires de lapines qui n'ont pas été mises à la reproduction ou dans la période postpartum. Cependant, Boiti *et al* (1996) ont montré que près de 20% des lapines ont au moment de l'insémination, des concentrations plasmatiques élevées de progestérone associées à une faible réceptivité sexuelle et une faible fertilité. Cette observation a été confirmée par Theau-Clément *et al* (2000). En effet, sur les 170 lapines observées 24 h après l'insémination, 35 d'entre elles présentaient 2 générations de corps jaunes (de 11 à 33) : une première génération de corps jaunes récents (correspondant à l'injection de GnRH) et une seconde génération de corps jaunes plus anciens et proéminents. Ces lapines étaient caractérisées par une faible réceptivité sexuelle (22%), une faible fertilité (3%) mais toutes avaient ovulé.

Un prélèvement de sang au moment de l'insémination a permis de montrer que ces lapines avaient un niveau élevé de progestérone (9,4ng/ml), elles étaient donc pseudogestantes. Des dosages systématiques de progestérone réalisés au moment de l'IA (11j post-partum) de différentes expériences montrent que la fréquence des pseudogestations (concentration plasmatique > 1ng/ml) dépend de la parité des lapines (nullipares: 16%, primipares : 32,5%, multipares: de 4 à 9%). Les lapines étaient en cage individuelle depuis leur mise en place dans la cellule, la dernière injection de GnRH ayant été faite au moins 32 j auparavant, la lutéolyse correspondante était achevée (fin de la lutéolyse 18 j après l'ovulation, Browning *et al* 1980). De plus, aucun stress visible, ni aucune liaison avec la proximité des mâles n'ont été notés.

L'absence de ces causes susceptibles de provoquer des ovulations conduit à faire des hypothèses. Boiti *et al* (1999) ont démontré que les infections utérines augmentent la durée de vie des corps jaunes et pourraient expliquer les niveaux élevés de progestérone à l'insémination. De plus, Boiti *et al* (2006) ont montré que la progestérone peut être aussi sécrétée par les glandes surrénales consécutivement à l'activation de l'axe adrénaline par ACTH (*Adreno Cortico Tropic Hormone*) ou suite à la cascade d'évènements après l'injection de lipopolysaccharides (constituants de la paroi de bactéries Gram-). Cependant, dans l'expérience de Theau-Clément *et al* (2000), aucune infection utérine n'a été mise en évidence chez les jeunes lapines abattues, la seule hypothèse « pathologique » ne peut donc être retenue.

7 : Autres facteurs influençant la réceptivité chez la lapine :

Afin d'exprimer pleinement leurs potentialités de reproduction, les lapines doivent être en bon état sanitaire. Dans le cas contraire, le pourcentage de lapine réceptive au moment de l'insémination diminue et en conséquence, leurs performances de reproduction.

Peu de travaux ont étudié l'importance des facteurs génétiques dans la réussite de l'IA. Brun *et al*, (1999) ont estimé l'évolution des performances de reproduction des lapines entre les générations F0 et F1, le taux de réceptivité augmente entre la F0 et la F1 (10%), dû à un effet d'hétérosis directe. L'étude et l'exploitation de la variabilité génétique de la réceptivité sexuelle des lapines au moment de l'IA, pourraient donc être une voie d'amélioration des résultats d'insémination.

Une stimulation lumineuse (passage brutale de 8 à 16H de lumière par jour), 8jours avant l'IA, améliore, par rapport à un lot témoin (éclairage continu de 16 h/jour), la réceptivité sexuelle (Theau-Clément *et al*, 1990) et la fertilité (Mirabito *et al*, 1994) des lapines, mais les portées sont plus légères au sevrage. La stimulation lumineuse doit être suffisante : en effet, appliquée seulement 5 jours avant l'insemination, le passage brutale de 10 à 16 h de lumière n'améliore pas les performances de reproduction (Maertens et Luzi, 1995).

3-Proximité du mâle :

Dans différentes situations physiologiques, la présence du male peut influencer les sécrétions hormonales et le comportement des femelles chez beaucoup d'espèces, chez les brebis de différentes races en anoestrus saisonnier, l'introduction des mâles (après une période d'isolation) induit et synchronise l'œstrus (Oldham *et al*, 1978). Pour certaines espèces d'élevage, l'effet male a été utilisé comme une alternative biologique au traitement hormonal, au moins à certain périodes de l'année. Nous ne savons pas si des mécanismes similaires peuvent être transposés à une espèce telle que le lapin, dont l'ovulation est provoquée par l'accouplement, chez les nullipares, la présence de males contribue à augmenter le taux d'acceptation de l'accouplement et améliore la fertilité (Berepudo *et al*, 1993). Cependant, ni la présence de mâle, ni leur proximité pendant une période de 4 ou 48 h (Bonanno *et al*, 2003), 3 ou 4 jours (kustos *et al*, 2000, Eiben *et al*, 2001) avant l'insémination, n'améliore la réceptivité et la fertilité des lapines allaitantes.

4-Séparation ponctuelle de la mère et sa portée :

Le (tableau 7) résume les performances de reproduction des lapines allaitantes momentanément (de 1 à 2 j) séparées de leur portée, obtenues dans différentes études. Chez la lapine, cette stimulation doit être effectuée juste avant l'IA (Castellini *et al*, 1998) et l'insémination doit être réalisée immédiatement après le 1^{er} allaitement qui suit la remise en présence de la mère et sa portée (Szendro *et al*, 1999). Une séparation mère-jeune de 24h (correspondant à la fréquence des visites quotidiennes de la lapine sauvage dans son terrier) s'accompagne parfois d'une amélioration de la réceptivité sexuelle et de la fertilité des lapines allaitantes. Cependant, il faut 36h de séparation, pour que le pourcentage de lapine réceptives et la fertilité soient généralement améliorés (écart de fertilité par rapport au témoin : de 11 à 24%). La séparation ponctuelle de la mère et sa portée n'influence généralement pas la taille de portée ; elle n'augmente ni la fréquence des mammites des mères, ni la mortalité des jeunes lapereaux (Maertens, 1998, Bonanno *et al*, 1999). Même si la plupart des

Chapitre III

III- Méthodes d'induction de la réceptivité sexuelle des lapines :

III-1 Méthodes zootechniques :

1- Programmes alimentaire :

Un *flusching* alimentaire après une période de restriction pourrait améliorer les performances de reproduction au moins chez les jeunes lapines, s'il est clairement démontré que les programmes alimentaires sont susceptibles de déprimer les performances de reproduction (Fortun-Lamothe 1998), à l'inverse, peu d'études débouchent sur la proposition d'un programme susceptible d'améliorer de façon durable, les performances de reproduction sans déprimer la croissance des lapereaux (Gosalvez *et al*, 1995 ; Maertens 1998 ;Brecchia *et al*, 2004 ; Eiben *et al*, 2006). Seuls, Luzi *et al*, (2001) améliorent la fertilité et la productivité des lapines en administrant un *flusching* énergétique (2% de propylène glycol dans l'eau de boisson) 4 jours avant l'IA.

L'utilisation de vitamines et d'oligo-éléments permettrait surmonter l'antagonisme entre le début de lactation et la fonction de reproduction. L'injection d'un complexe vitaminique (B1, B2, B6, B12) et de minéraux (K, Mn, Fe) 2 jours avant l'insémination ne modifie pas les performances de reproduction mais permet d'améliorer les conditions physiques des lapines et le poids des lapereaux au sevrage (d'après Maertens L. 1998).

2-Programmes lumineux :

Sous nos latitudes, le lapin sauvage (*Oryctolagus cuniculus*) a un cycle de reproduction saisonnier bien défini : la fertilité est maximale en jours croissant (Hammond et Marchall, 1925, Boyd, 1986). Chez le lapin domestique, Walter *et al*, (1968), ont montré que 16h d'éclairage artificiel quotidien et continu pendant toute l'année, réduit les problèmes de reproduction normalement associés aux périodes de jours décroissant.

Dans une étude récente, Theau-Clément et Mercier, (2004) ont montré que sous un éclairage constant, le choix de 8 ou 16h de lumière influence peu la productivité. Cependant, sous 16h de lumière. Les lapines de production de chair (INRA 0067) sont plus réceptives et les lapereaux ont une meilleure croissance.

études montrent que la séparation s'accompagne de la diminution du poids au sevrage des jeunes lapereaux. La séparation de 36 à 48h améliore généralement la productivité globale (par rapport au lot témoin : de +14% à 35%). Il faut cependant préciser que l'effet positif de cette stimulation est net quand l'allaitement est libre avant et après la stimulation, il l'est moins quand un allaitement contrôlé et appliqué avant et après la stimulation (Szendro *et al*, 1999 ; Bonanno *et al*, 2000).

L'allaitement contrôlé, qui consiste à fermer les boîtes à nid et ne les ouvrir que quelques minutes tous les jours, est une pratique courante dans les élevages. Afin de limiter l'effet d'une séparation sur la croissance des jeunes, l'effet de 2 ou 3 jours d'allaitement contrôlé avant l'IA a été étudié. Cette pratique correspond respectivement à 2×24 h (Bonanno *et al*, 2004,2005 ; Eiben *et al*, 2004, Matics *et al*, 2004) ou 3×24 h (Matics *et al*, 2004 ; Szendro *et al*, 2005) de séparation mère-jeune, permettant ainsi aux jeunes lapereaux de téter au moment de l'ouverture de la boîte à nid (de 15 à 30 min). A l'exception de l'étude de Matics *et al*, (2004) qui obtient une fertilité élevée du troupeau témoin (78%), un allaitement contrôlé 2j avant l'IA augmente la fertilité (de 15 à 17%). Ainsi, quand les lapereaux sont allaités tous les jours, la croissance n'est plus déprimée et la productivité (poids de lapereaux sevrés/IA) est systématiquement améliorée (en écart au témoin : de 21 à 51%). Si l'allaitement contrôlé est poursuivi 3 jours après l'IA, Eiben *et al*, (2004) obtiennent un gain de fertilité et de prolificité, conduisant à une amélioration sensible de la productivité (25-35% de poids de lapereaux sevrés/IA, en comparaison avec seulement 2 j d'allaitement contrôlé avant l'IA).

L'efficacité d'une séparation mère-jeunes dépend de la parité. Ainsi Maertens, (1998) et Virage *et al*, (1999) améliorent la fertilité essentiellement des primipares (respectivement, 30% et de 43%). Par ailleurs, Bonanno *et al*, (2002) démontrent que lorsque la séparation est appliquée sur des lapines ayant produit plus de 3 portées, la fertilité n'est plus améliorée par rapport au lot témoin. Ce résultat suggère que l'effet d'une séparation de la mère et sa portée dépend du nombre de traitements successifs. Il faut souligner dans ces études, la grande variabilité de la fertilité du lot témoin (de 33 à 82%), malgré des conditions expérimentales similaires (rythme de reproduction : 42 jours, conduite en bande, insémination artificielle). Cette observation illustre la limite de la lapine et l'importance des conditions du milieu.

Au niveau physiologique, 48 h de séparation s'accompagnent d'une diminution de la sécrétion de prolactine 24 h après le début de la stimulation, alors que la concentration plasmatique de 17β -œstradiol augmente le jour de l'IA (Ubilla *et*

al 2000, 2001 et confirmé par Rebollar *et al* 2004, 2006, sur des lapines au stade 4 j post-partum), de plus la réponse LH au traitement GnRH est plus élevée.

Ce résultat suggère que la diminution de sécrétion de prolactine, due à l'absence d'allaitement, lève l'inhibition qu'elle exerce sur les hormones gonadotropes et permet en conséquence la croissance folliculaire et la stéroïdogénèse, améliorant ainsi la réceptivité et la fertilité des lapines momentanément séparées de leur portée.

Tableau 7. Performances de reproduction des lapines allaitantes (11 j post-partum) momentanément séparées de leur portée (écart au témoin). NS : Non Significatif ($P > 0,05$).

Durée de la séparation	Auteurs	Réceptivité (%)	Fertilité (%)	Nés vivants /portée	Poids individuel sevrage	Poids sevrés/IA (%)
Allaitement libre avant et après séparation :						
24 h	Pavois <i>et al</i> (1994)	+ 26%	+ 13%	NS	-	+ 16% (naiss.)
	Alvariño <i>et al</i> (1998)	-	NS	NS	- 36 g	-
	Theau-Ciément et Mercier (1999)	+ 8%	+ 13%	NS	- 34 g	+ 19%
	Maertens <i>et al</i> (2000)	-	NS	-	NS	-
	Theau-Ciément <i>et al</i> (2003)	NS	NS	NS	NS	NS
36 h	Pavois <i>et al</i> (1994)	+ 23%	+ 11%	NS	NS	+ 14%
	Alvariño <i>et al</i> (1998)	-	+ 11%	NS	-73 g	-
40 h	Maertens (1998)	+ 38%	+ 11%	+ 1.1	- 47 g	+ 9%
48 h	Virag <i>et al</i> (1999)	-	+ 20%	NS	- 27 g	+ 20%
	Alvariño <i>et al</i> (1998)	-	NS	NS	- 68 g	-
	Bonanno <i>et al</i> (2000)	+ 21%	+ 23%	NS	NS	+ 28% (70 j)
	Bonanno <i>et al</i> (2002)	NS	+ 24%	NS	- 38 g	+ 54 %
	Bonanno <i>et al</i> (2004)	NS	+ 17%	NS	- 48 g	+ 35%
	Bonanno <i>et al</i> (2005)	+ 27%	+ 18%	NS	NS	+ 25%

NS : Non Significatif ($P > 0,05$).

INRA Productions Animales, 2008, numéro 3

5-Effet de la manipulation des animaux :

L'efficacité de la manipulation d'animaux telle que le changement de cage (Lefèvre et Moret (1978), Rebollar *et al*,(1995), Luzi et Crimella, (1998), Rodriguez de Lara *et al*,(2000), (2003) ou le regroupement des lapines avant l'insémination (Mirabito *et al*, 1994, Duperray *et al*, 1999) n'est pas clairement démontrée, les conclusions des divers travaux pouvant être opposées. De plus, ces méthodes sont difficiles d'application en élevage, dans la mesure où la gestion des animaux (et leur identification) ainsi que la maîtrise sanitaire, est rendue difficile par le changement fréquent de cages.

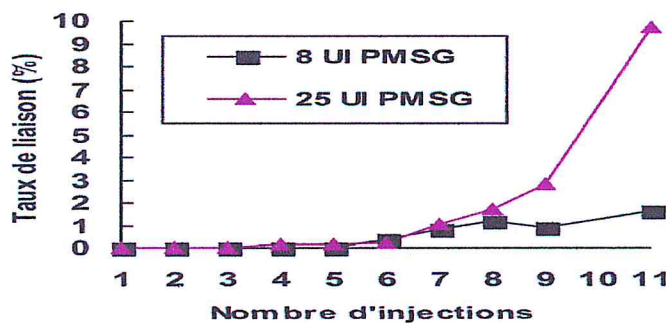
III-2-Méthodes hormonales :

La FSH :

Les traitements hormonaux ont été très utilisés ces dernières années. Ils consistent à administrer différents types et doses d'hormones, 2-3 j avant l'insémination. Equine chorionic gonadotrophin (eCG, anciennement appelé PMSG). Cette molécule est une glycoprotéine de poids moléculaire estimé entre 45 à 64 kD (Drion *et al* 1998). Elle est extraite du sérum de jument gravide. Son effet majeur FSH, est utilisé notamment chez les petits ruminants, pour lesquels les traitements hormonaux d'induction et de synchronisation de l'oestrus et de l'ovulation sont une condition préalable à une mise à la reproduction à contre-saison et à l'utilisation de l'IA. Cependant, des injections répétées de eCG sont généralement suivies d'une baisse de la fertilité, corrélée, chez les caprins comme chez les ovins, à l'apparition d'anticorps dans le plasma de certaines femelles traitées (Baril *et al* 1992). eCG est utilisée depuis une quinzaine d'années pour induire et synchroniser l'oestrus des lapines. Cependant, sa nature protéique et exogène associée à son poids moléculaire élevé a fait craindre un pouvoir immunogène important, réduisant chez cette espèce aussi, son efficacité en cas d'usage prolongé. Sur des lapines allaitantes au stade 11 j post-partum, une injection d' eCG permet d'améliorer le pourcentage de lapines réceptives au moment de l'insémination, quelle que soit la dose (de 10 à 40 UI). Cet effet positif est maintenu après plusieurs injections au cours de 7 (Boiti *et al* 1995), 9 (Theau-Clément et Lebas 1996) ou 11 cycles de reproduction (Theau-Clément *et al* 2008a). Injectée 48 h avant l'insémination, eCG augmente généralement la fertilité des lapines. Cependant, l'efficacité du traitement dépend de l'état physiologique des lapines au moment de l'IA. Ainsi, elle n'améliore pas la fertilité des nullipares (Castellini *et al* 1991, Parez 1992, Alabiso *et al* 1994) mais elle augmente la fertilité des lapines primipares (Bourdillon *et al* 1992, Davoust 1994, Maertens 1998) et des allaitantes multipares (Davoust *et al* 1994, Mirabito *et al* 1994b, Theau-Clément et Lebas 1996, Theau-Clément *et al* 2008a). L'injection de eCG n'est pas justifiée sur des lapines non-allaitantes qui ont des potentialités de reproduction élevées. Quelques auteurs ont montré que ce traitement est susceptible d'augmenter les tailles de portée. Theau-Clément *et al* (1996, 2008a) ont démontré que l'amélioration de la prolificité des lapines traitées n'est en fait associée qu'à l'augmentation du pourcentage de lapines réceptives. Chez le lapin, l'immunogénicité d' eCG a été démontrée pour la première fois par Canali *et al* (1991) et confirmée par Boiti *et al* (1995) suite à l'injection, respectivement de 40 et 20 UI. Selon ces auteurs, la concentration d'anticorps anti-eCG dépend de l'intervalle entre injections ($r = -0,51$) ; elle augmente après la 3ème injection alors que simultanément, la fertilité diminue. Theau-Clément *et al* (2008b) ont étudié l'évolution du taux d'anticorps consécutivement à l'administration de 8 ou 25 UI de eCG à 124 lapines primipares pendant 11 séries d'insémination (intervalle entre injections : 35 j). Des anticorps anti-eCG (mesurés par le taux de liaison, figure 9) n'ont pu être détectés qu'après la 6ème injection, cependant, l'intensité de la réaction immunitaire dépend de la dose administrée. A la fin de l'expérimentation, seulement 15 et 39% des lapines traitées

respectivement avec 8 ou 25 UI, avaient développé une immunité contre eCG. De plus, la productivité des lapines allaitantes est indépendante de la réponse immunitaire (hyperimmunes: 6,9 sevrés/IA, hypoimmunes : 7,0 sevrés/IA).

Figure 9/ Ecart au témoin du taux de liaison en fonction du nombre d'injections d'eCG



La prostaglandine PGF2 α :

L'effet lutéolytique des prostaglandines PGF2 α (naturelles ou synthétiques) a été utilisé afin d'induire la régression des corps jaunes de lapines pseudogestantes (McNitt 1992). Différents auteurs (Facchin *et al* 1992, Stradaioli *et al* 1993, Alvariano *et al* 1995, Alaphilippe et Bernard 1998, Mollo *et al* 2003) ont étudié l'efficacité de la PGF2 α administrée 2-3 j avant l'insémination, pour synchroniser l'oestrus des lapines. Les conclusions sont diverses mais l'amélioration des performances de reproduction est parfois observée. On peut donc penser que la PGF2 α agit sur les lapines pseudogestantes ; elle entraîne la régression des corps jaunes (levant l'inhibition de la progestérone notamment sur la sécrétion des œstrogènes) permettant ainsi un nouveau cycle de reproduction.

Conclusion :

Dans un élevage, à un instant donné, la productivité d'un troupeau de bon état sanitaire sera d'autant plus importante et homogène qu'il comprendra une proportion élevée de lapines réceptives. Il est donc pertinent de rechercher des méthodes d'induction de la réceptivité, susceptibles, d'améliorer et d'homogénéiser non seulement la fertilité, mais aussi la productivité globale des lapines, sans déprimer la croissance des lapereaux.

Cependant, si certaines de ces méthodes améliorent la fertilité, elles sont susceptibles parfois de diminuer la croissance des lapereaux (Programme lumineux, séparation ponctuelle de la mère et sa portée...). En conséquence, pour une application raisonnée dans les élevages, il est important de considérer des critères de reproductivité globale et d'étudier la durabilité des effets. Par ailleurs, l'étude et

l'exploitation de la variabilité génétique de la réceptivité sexuelle des lapines au moment de la réceptivité, pourraient aussi être une voie d'amélioration des résultats d'insémination, cependant, une meilleure connaissance des mécanismes physiologiques sous-jacents permettrait également d'améliorer le contrôle de la reproduction dans les élevages.

Référence bibliographiques

Références bibliographiques

-A-

ASDELL, 1946: Patternes of mammalian reproduction. Comstock, Ithaca, New York, 44-192

Alabiso M., Bonanno A., Alicata M.L., Portalano B., 1994. Trattamento «differenziato» con PMSG su coniglie inseminate artificialmente. Riv. Coniglicolt., 31, 25-30.

Alaphilippe A., Bernard F., 1998. Effets d'une administration de prostaglandines F2 α naturelles sur la fertilité et la prolificité des femelles et la viabilité des lapereaux produits. 7èmes Journ. Rech. Cunicole, 13-14 mai, Lyon, France, 229-231.

Alvariño J.M.R., Rebollar P.G., Arco J.A., Torres R., 1995. Estimulación ovarica en la coneja mediante prostaglandina F2 α y PMSG. Informacion Technica Economica Agraria, VI Jornadas sobre la Produccion Animal, 16, 461- 463.

-B-

Battaglini M., Boiti C., Canali C., Costantini F., 1986. Parametri riproduttivi di coniglie New Zealand White fecondate artificialmente in relazione allo stato endocrino-sessuale al momento della somministrazione di GnRH. Atti del 6° Congresso Nazionale Associazione Scientifica di Produzione Animale, Italie, 455-459

Baril G., Remy B., Vallet J.C., Beckers J.F., 1992. Effect of repeated use of progestagen-PMSG treatment for oestrus control in dairy goats out of breeding season. *Reprod. Dom. Anim.*, 27, 161-168.

Berepubo N .A., 1993: reproductive response of pré pubertal female rabbit to photo period and / or mal presence *Word rabbit science*, 1993.1(2), 83-87

Berchiche M., Kadi S.A., 2002. The Kabyle rabbits (Algeria). In rabbit genetic resources in Mediterranean countries. *Options Méditerranéennes*, série B, CIHEAM, Zaragoza, N° 38, 11

Belabbas Rafik(2009/2010) : Etude des principales composantes biologiques de la prolificité et facteurs de variation du poids foetal chez la lapine de population locale

Blocher F., 1992 : Rythme de repro, Selection, repro et technique d'élevage du lapin de chaire p 115-121.

Blocher F., Franchet A, 1990 : Fertilité, prolificité et productivité au sevrage en insémination artificielle et en saillie naturelle ; influence de l'intervalle mise-bas saillie sur le taux de fertilité. *5eme journée de la recherche cunicole* en France. Paris 12-13. Decembre. Vol. 1. Communication.

Boiti C., Castellini C., Canali C., Zampini D., Monaci M., 1995. Long term effect of PMSG on rabbit does reproductive performance. *World Rabbit Sci.*, 3, 51-56.

Bonanno A., Alabiso M., Di Grigoli A., Alicata M.L., Montalbano L., 2000. Effect of a 48-hour doe-litter separation on performance of free or controlled nursing rabbit does. Proc. 7th *World Rabbit Congr.*, Valencia, Spain, A, 97-103.

Références bibliographiques

Bonanno A., Di Grigoli A., Alabiso M., Boiti C., 2002. Parity and number of repeated doe-litter, separation treatments affect differently the reproductive performances of lactating does. *World Rabbit Sci.*, 10, 63-70-20.

Bouzekraoui A., 2002. The Tadla rabbits (Morocco). In rabbit genetic resources in Mediterranean countries. *Options Méditerranéennes*, série B, CIHEAM, Zaragoza, N° 38, 165-174.

Bonanno A., Mazza F., Alabiso M., Di Grigoli A., Alicata M.L., 2003. Effects of bio-stimulation induced by contact with buck on reproductive performance of rabbit do. Proc. A.S.P.A. 15th Congr. It. J. Anim. Sci., 2, Suppl. 1, 133-135.

Bonanno A., Mazza F., Di Grigoli A., Alabiso M., 2004. Effects of a split 48-hour doe-litter separation on productivity of free nursing does and their litters. *Livest. Prod. Sci.*, 89, 287-295.

Bonanno A., Mazza F., Di Grigoli A., Tornambè G., 2005. Both 48-hour doe-litter separation and 2-day controlled suckling improved fertility of 11-day lactating does similarly to 20 IU of PMSG. Cost Action 848. Joint Scientific Meeting: Management and housing of rabbit does: reproductive efficiency and welfare interactions. June 23-25, Palermo, Italy, 11p.

Boyd I.L., 1986. Effect of day length on the breeding season in male Rabbit. *Mam. Rev.*, 16, 125-130.

Boussit D., 1989: reproduction et insemination artificielle en cuniculture. *Rambouillet: assoc française de cuniculture*; 1989:46-82

Bourdillon A., Chmitelin F., Jarrin D., Parez V., Rouillere H., 1992. Effect of PMSG treatment on breeding result of artificial inseminated rabbits. *J. Applied Rabbit Res.*, 15, 530-537.

Bradbury j.T., 1944: Seasonal incidence of anoestrus in the postpartum rabbit. *Anat.Rec.*, 88, 424-426

Brun J.M., Bolet G., Theau-Clément M., Esparbié J., Falières J., 1999. Constitution d'une souche synthétique de lapines à l'INRA : 1. Evolution des caractères de reproduction et du poids des lapines dans les premières générations. *8èmes Journ. Rech. Cunicole*, 9-10 Juin, Paris, France, 123-126.

Brecchia G., Bonanno, A., Galeati G., Dall'aglio C., Di Grigoli A., Parrillo F., Boiti C., 2004. Effects of a short and long term fasting on the ovarian axis and reproductive performance of rabbit do. *8th World Rabbit Congr.*, September 7-10, Puebla, Mexico, 231-236

-C-

Caillol M et Dauphin-Villemant C., 1982. Relation entre le comportement sexuel et les taux de stéroïdes périphérique chez le lapin. *3ème J de la recherche cunicole*, communication 17, décembre, Paris, France.

Références bibliographiques

Castellini C., Canali C., Boiti C., Battaglini M., 1991. Effetto del PMSG sulle prestazioni riproduttive di coniglie fecondate artificialmente. Atti IX Congresso Nazionale ASPA, Rome, Italie, 679-683.

Castellini C., Canali C., Boiti C. 1998. Effect of mother-litter separation for 24 hours by closing the nestbox or change of cage, on rabbit doe reproductive performance. *World Rabbit Sci.*, 6, 199-203.

Chmitelin F., Rouillère R., Bureau J., 1990. Performances de reproduction des femelles en insémination artificielle en post-partum. 5èmes Journ. *Rech. Cunicole*, 12-13 Décembre, Paris, France, I, Comm. 4.

- D-

Davoust C., Saleil G., Theau-Clément M., Roustan A., 1994. Influence de l'association PMSG-hCG sur la productivité numérique de lapines allaitantes conduites en bande unique à 35 jours (en insémination artificielle). 6èmes Journ. *Rech. Cunicole*, 6-7 Décembre, La Rochelle, France, 1, 145-152.

Delaveau, L., 1978: Chez la lapine, difficultés d'obtenir des saillies fécondantes. *Cuniculture* 5, 159-160.

Depres E, Theau-Clément M, Loervelec O. 1994: Influence de la durée d'éclairement sur les performances de reproduction de lapines nullipares élevées en Guadeloupe (F.W.I). *World Rabbit Science*, 2(2), 53-60.

Driancourt, M.A., 2001: Regulation of ovarian follicular Dynamics in ferar animals. Implication for manipulation of reproduction . *Thériogrologe* 55.1211.1239.

Duperray J., Eckenfelder B., Thebault T., Provost J.P., 1999. Effet du regroupement des lapines avant l'insémination sur leurs performances de reproduction. 8èmes Journ. *Rech. Cunicole, Paris, France*, 167-170.

- E-

Eiben Cs., Kustos K., Szendrő Zs., Theau-Clément M., Gódor-Surmann K., 2001. Effect of male presence before artificial insemination on the receptivity and prolificacy in lactating rabbit does. 12th Symp. Housing and Diseases of Rabbits, Furbearing Animals and Pet Animals, Celle, Allemagne, 1-6.

Eiben Cs., Kustos K., Gódor-Surmann K., Kotány Sz., Theau-Clément M., Szendrő Zs., 2004. Effect of nursing methods on productivity in lactating rabbits. 8th *World Rabbit Congr.*, September 7-10, Puebla, Mexico, 263-269.

Eiben Cs., Tóbiás G., Gódor-Surmann K., Kustos K., Szira G., 2006. Influence of fasting used for oestrus induction on the performance of rabbit does. 18th Hungary Conf. Rabbit Production, *World Rabbit Sci.*, 14, 265-276.

- F-

Facchin E., Castellini C., Rasetti G., Ballabio R., 1992. L'impiego di prostaglandina sintetica (alfaprostol) e di PMSG nella sincronizzazione degli estri e dei parti nella coniglia. *Riv. Zoot. Vet.*, 20, 11-14.

Références bibliographiques

Fortun-Lamothe L., Bolet G., 1995: les effets de la lactation sur les performances de reproduction chez la lapine. *INRA Prod. Anim.*, 8,49-56.

Fortun-Lamothe L., 1994 : Effet de la lactation sur la mortalité et la croissance chez la lapine primipare. Thèse de doctorat de l'université de Rennes, p. 111.

Fortun-Lamothe L., 1998 : Effet de la simultanéité de la de la gestation et de la lactation chez la lapine sur le développement folliculaire chez les filles future reproductrices. 7eme jour. *Rech. Cunnicole Fr.*, Lyon, 261-264

Franck H., 1966. Ablation des bulbes olfactifs chez la lapine impubère. Répercussion sur le tractus génital et le comportement sexuel., *C.R. Sac. BIOL .*, 160, 389-390

-G-

Gosalvez L.F., Alvariño J.M.R., Diaz P., Tor M., 1995. Influence of age, stimulation by PMSG or flushing on the ovarian response to LHRHa in young rabbit females. *World Rabbit Sci.*, 2, 41-45

Giannetti R., 1984 : l'élevage rentable du lapin. Edition; Vécchi, p 191

-H-

Hajj E., Boutros C., Abi Samra J., 2002. The Baladi rabbits (Liban). In rabbit genetic resources in Mediterranean countries. *Options Méditerranéennes*, série B, CIHEAM, Zaragoza, N° 38, 153-161.

Hammond J et Marchall F. H., 1925 .Reproduction in the rabbit. Oliver et Boyd, New York

Henaff F., et surdeau ., 1981 : La reproduction chez les lapins BTI 358 -359

Hulot F, 1982: L'établissement de la puberté chez la lapine (Folliculogénèse et ovulation). Effet du rationnement alimentaire. *Reprod. Nutri.Dévelop.*, 1982, 22 (3), 439-453.

Hulot, F., Mariana, J.C., Lebas, F., 1982. L'établissement de la puberté chez la lapine (folliculogénèseet ovulation). Effet du rationnement alimentaire. *Reprod Nutr Dev* 22, 439-453

-I-

Johnson M.H., Barry J ., 2002 : Reproductions science médicale série Pasteur .Edition : DE BOEK université . p298

-K-

Kermabon A.Y., Belair L., Theau-Clément M.,Salesse R., Djiane J., 1994. Effect of anoestrus and bromocryptine treatment on the expression of prolactin and LH receptors in the rabbit ovary during lactation. *J. Reprod. Fertil.*, 102, 131-138.

Références bibliographiques

Khalil M.H., 2002b. The Giza White rabbits (Egypt). In rabbit genetic resources in Mediterranean countries. *Options Méditerranéennes*, série B, CIHEAM, Zaragoza, N° 38, 23-36.

Kustos K., Eiben Cs., Szendrő Zs., Theau-Clément M., Gódor S-Né, Jováncai Zs., 2000. Effect on reproductive traits of male presence among rabbit does before artificial insemination (Preliminary results). *7th World rabbit Congr.*, 4-7 July, Valencia, Spain, 161-166.

-L-

Lazzaroni C., 2002. The Carmagnola Grey rabbit (Italy). In rabbit genetic resources in Mediterranean countries. *Options Méditerranéennes*, série B, CIHEAM, Zaragoza, N° 38, 141-150.

Lebas F., 1991: la production du lapin A.F.C ed 206 p 206

Lebas F., 1984 : Génétique et détection in (le lapin : élevage et pathologie) 83-137.

Lebas F., 2009 : Cuniculture ,biologie du lapin . [www. Cuniculture.info](http://www.Cuniculture.info) (accès le 29 -07-2010)

Lebas F et Al., 1996 :Le lapin , Elevage et pathologie . FAO. Edition : Rome, Page 227

Lefevre B, B. Moret., 1978: Ann. Biol. anim. Bioch. Biophy., 1978,18(3) ,695-698

Luzi F., Barbieri S., Lazzaroni C., Cavani C., Zecchini M., Crimella C., 2001. Effets de l'addition de propylène glycol dans l'eau de boisson sur les performances de reproduction des lapines. *World Rabbit Sci.*, 9, 15-18

Luzi F., Crimella C., 1998. Effect of change of cage 2 days before artificial insemination on reproductive performance of rabbit does. *World Rabbit Sci.*, 6, 195-198.

-M-

McNitt J.I., 1992. Endocrinological approaches for commercial rabbit production. *J. Appl. Rabbit Res.*, 15, 364-397.

Maertens L. and Luzi F., 1995. Effect of diluent and storage time of rabbit semen on the fertility of does reared under two different lighting schedule. *World Rabbit Science*, 3, 57-61.

Maertens L., 1998: Effect of flushing, mother litter separation and PMSG on the fertility of lactating does and the performance of their litter. *World Rabbit Sci.*, 6, 185-190.

Matics Zs., Szendrő Zs., Theau-Clément M., Biró-Németh E., Radnai I., Gyovai M., Orova Z., Eiben Cs., 2004.

Modification of the nursing system as a biostimulation method. *World Rabbit Congr.*, Puebla,

Références bibliographiques

Maertens L., Okerman F., 1988 : Le Rythme de reproduction intensif en cuniculture. *Cuniculture*, 82, 15(4) 171-177 Mexico, 298-302

Morret B., 1980. Comportement d'œstrus chez la lapine. *Cuniculture*, 33, 159 -161

Mollo A., Veronesi M.C., Battochio M., Cairoli F., Brecchia G., Boiti C., 2003. The effects of alfaprostol (PGF 2 α analogue) and eCG on reproductive performances in postpartum rabbits. *World Rabbit Sci.*, 11, 63-74.

Mirabito L., Galliot P., Souchet C., 1994b. Effet d'un regroupement des lapines avant l'IA sur les performances de reproduction. 6èmes *Journ. Rech. Cunicole*, La Rochelle, France, 505-510.

Mirabito, L., Galliot, P., Souchet, C., 1994 : Effet de l'utilisation de la PMSG et de la modification de la photopériode sur les performances de reproduction de la lapine, 6èmes *Journées de la Recherche Cunicole*. 6-7 décembre 1994 ., La Rochelle (France), pp. 169-178.

Myers, K., Poole, W.E., 1962. Oestrous behaviour cycles in the rabbit. *Nature (Lond.)* 195, 358-359

-O-

Oldham C. M., Martin G.B., Knight T.W. 1978. Stimulation of seasonally anovular Merino ewes by rams. I. The time from introduction of the rams to the preovulatory LH surge and ovulation. *Anim. Reprod. Sci.* 1 (1978) 283-290.

-P-

Parigi-Bini R., Xiccato G., 1993. Recherches sur l'interaction reproduction et lactation chez la lapine. Une revue. *World Rabbit Sci.*, 1, 155-161.

Prud'hon M., 1975 : Le lapin : Règles d'élevage et d'hygiène. Physiologie de la reproduction : Méthodes de reproduction .87-106. Informations et Techniques des services vétérinaires, N° 51-54

Parez V., 1992. Fertamate : pour une utilisation performante et sûre de la PMSG. *L'Éleveur de lapins*, novembre-décembre, 43-44.

Perez V, 1994 : Reproduction chez la lapine. *Bull G.T.V.* 1994 ; 4 :43-46

Perrot B., 1991. L'élevage des lapins. Collection verte Armand colin, 127P.

Prud'hon M, Rouvier R, 1969 : influence de l'intervalle entre la parturition et la saillie sur la fertilité et la prolificité des lapines. *Annals Zootechn.* 18, 317-329.

Perrier G., Theau-Clément M., Poujardieu B., Delhomme G., 1998 : Essai de conservation de lasemence de lapin pendant 72 heures. 7èmes *Journ. Rech. Cunicole*, 13-14 Mai, Lyon, France, 237-240

Perrier G., Theau-Clément M., Jouanno M., Drouet J.P., 2000
Reduction of the GnRH dose and inseminated rabbit doe reproductive performance. *7th World Rabbit Congr.*, July 4-7, Valencia, Espagne, A, 225-230.

-Q-

Références bibliographiques

Questel G., 1984 : Contribution à l'étude de la fertilité chez le lapin domestique, mémoire de fin d'étude INRA. Pris Grigone, France

Quinton et Ergon ., 2001 : Métrise de la reproduction chez la lapine .Le point vétérinaire N° 218, Aout –Septembre -28-33

-R-

Rebollar P.G., Ubilla E., Alvariño J.M.R., Illera J.C., Silvan G., 1992.

Effect of degree of sexual receptivity on postpartum plasma oestradiol and ovulatory response in rabbits. *Rev. Esp. Fisiol.*, 48., 13-18.

Rebollar P.G., Alvariño J.M.R., Del Arco J.A., Bueno A., 1995. Control de celo en conejas nulíparas: manejo y tratamiento con PMSG. *Inf. Tech. Eco. Agr.*, 16, 455-457.

Rebollar P.G., Milanés A., Esquifino A.I., Millán P., Lorenzo, P.L., 2004. Plasma oestradiol and prolactin in synchronized multiparous rabbit does. 8th *World Rabbit Congr.*, September 7-10, Puebla, Mexico, 330-335.

Rebollar P.G., Milanés A., Pereda N., Millán P., Cano P., Esquifino A.I., Villarroel M., Silván G., Lorenzo P.L., 2006. Oestrus synchronisation of rabbit does at early postpartum by doe-litter separation or eCG injection: Reproductive parameters and endocrine profiles. *Anim. Reprod. Sci.*, 93, 218-230

Rodríguez de Lara R., Fallas L.M., Rangel S.R., 2000. Influence of body live weight and relocation on kindling rate and prolificacy in artificially inseminated nulliparous doe rabbits. 7th *World Rabbit Congr.*, July 4-7, Valencia, Espagne, A, 251-257.

Rodríguez de Lara R., López-Fallas M., Rangel-Santos R., Mariscal-Aguayo V., 2003. Influence of short-term relocation and male exposure on sexual receptivity and reproduction in artificially inseminated lactating doe rabbits. *Anim. Reprod. Sci.*, 78, 111-121

Rodríguez J.M., Ubilla E., 1988. Effect of sexual receptivity on ovulation response in rabbit does induced with GnRH. IV the Cong. *World Rabbit Sci. Ass.*, October 10-14, Budapest, Hungary, II, 504-508

Rodríguez de Lara R., Fallas L.M., 1999: Environmental factors and physiological factors influencing kindling rates and litter size at birth in artificially inseminated doe rabbits. *World Rabbit Sci.*, 7, 191-196.

-S-

Stradaioli G., Monaci M., Verini Supplizi A., Canali C., Vacca C., Boiti C., 1993.

Recovery rate and embryo quality in New Zealand White (NZW) rabbits treated with PMSG and PGF2 Association Européenne de Transfert Embryonnaire, 10-11 Septembre, Lyon, France, 282-283.

Stoufflet L, Caillol M., 1988: Relation between sex steroids concentrations and sexual behavior during pregnancy and postpartum in the domestic rabbit. *J. Reprod. Fert.* 82.209-218

Szendro Zs, Biro-Nemeth, 1991: Factors affecting results with artificial insemination of rabbits. *J. Applied Rabbit Res.*, 14, 72-76.

Références bibliographiques

Szendrő Zs., Jovanczai Zs., Theau-Clément M., Radnai I., Biro-Nemeth E., Milisits G., 1999. The effect of doe-litter separation on production performance in rabbit does and their kits. *World Rabbit Sci.*, 7, 165-169.

Szendrő Zs., Matics Zs., Gerencsér Zs., Gyovai M., Biró-Németh E., Radnai I. 2005: Effect of lighting and biostimulation on performance of rabbit does. 2. Effect of nursing method. *17th Hungarian Conf. Rabbit Prod.*, Kaposvár, Hungary, 79-82.

-T-

Theau-Clement, M., 2000: Advances in biostimulation methods applied to rabbit reproduction, 7th *World Rabbit Congress*. 4-7 Juillet 2000., Valencia (Espagne), pp. 61-79.

Theau-Clément M, Roustan A., 1980: L'insémination chez la lapine. Techniques utilisées, quelques résultats. 2nd *World Rabbit Congr.*, Apri Barcelone, Spain, I, 333-342

Theau-Clément M., 2003: Advances in bio stimulation methods applied to rabbit reproduction. Cours Approfondi. Système de reproduction de viande de lapin. Saragosse 2003. Ciheam. P 11

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, 6eme *Journées de la recherche cunicole*, La Rochelle, pp. 187-194

Theau - Clément M., 1990: Comparaison de différent modes d'inductions 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^{eme} journées. *Rech. Cunicole France*. Paris. Comm 6

Theau - Clément M et Rustan A., 1992 :A study of relation between receptivity and lactation in the does and their influence on reproductive performances , 5th *words rabbits science congress* . July 1992. Corvallis Oregon (USA)

Theau-Clément M., Lebas F., 1996. Effect of a systematic PMSG treatment 48 hours before artificial insemination on the productive performance of rabbit does. *World Rabbit Sci.*, 4, 47-56.

Theau-Clément, M., 2001 : Etude de quelques facteurs de contrôle de l'interaction entre la lactation et la reproduction chez la lapine conduite en insémination artificielle. Thèse de doctorat, Ecole nationale Supérieur Agronomique de Toulouse, Toulouse, p. 103

Theau-Clément M., Mercier P., 2004. Influence of lighting programs on the productivity of rabbit does of two genetic types. 8th *World Rabbit Cong.*, September 7-10, Puebla, Mexico, 358-363

Theau-Clément M., Lebas F., Boiti C., Brecchia G., Mercier P., 2008a. Influence of different of rabbit does. *World Rabbit Sci.*, 16, 65-72.

-U-

Ubilla E., Rebollar P.G., Pazo D., Esquifino A.I., Alvariño J.M., 2000.

Pituitary and ovarian response to transient doe-litter separation in nursing rabbits. *J. Reprod. Fertil.*, 118, 361-366.

Références bibliographiques

Ubilla E., Rebollar P.G., Pazo D., Esquifino A.I., Alvariño J.M., 2001. Endocrine profiles during doe-litter separation and subsequent pregnancy in rabbits. *J. Physiol. Biochem.*, 57, 23-29.

Uzcategui M.E., Jonston N.P., 1992: The effects of 10, 12 and 14 hours continuous and intermittent photoperiods on the reproductive performance of female rabbit. In: *Proc. Of 5th World Rabbit Congress*, Corvallis, Oregon, USA

-V-

Virag G., Kustos K., Szabo L., 1999. Effect of a 48 hours doe-litter separation on rabbit doe's reproductive performance and offspring's growth. *World Rabbit Sci.*, 7, 155-159.

-W-

Walter M.R., Martinet L., Moret B., Thibault C., 1968: Régulation photopériodique de l'activité sexuelle chez le lapin mâle et femelle. *Arch. Anat. Histol. Embryol.*, 51, 773-780.

-Y-

Yaschine T., 1967: Gonadal hormone and mounting behaviour in the female rabbit. *Am.J. Physiol.*, 213,867-872.

-Z-

Zerrouki N., Bolet G., Berchiche M., Lebas F., 2001. Caractérisation d'une population locale de lapins en Algérie : Performances de reproduction des lapines. *9^{iem} Journées de la Recherche Cunicole*. Paris, 28-29 novembre, 163-166.

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