

Etude de quelques facteurs de variation du taux de progestérone chez la lapine à 12-14 jours de gestation : le phénotype, la saison et la taille de portée

F. MAZOUZI-HADID¹, M. BERCHICHE², N. ZERROUKI¹, M. THEAU-CLEMENT³

1-Département de Biologie, Faculté des Sces Agronomiques et des Sces Biologiques
Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou

2- Département d'Agronomie, Faculté des Sces Agronomiques et des Sces Biologiques
Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou

3- INRA, UR631 SAGA, F-31326 Castanet-Tolosan, France
e-mail auteur : mazouzi_hadid@yahoo.fr

Résumé - Cette étude est réalisée sur des lapines multipares de population locale algérienne, albinos ou colorées, conduites en saillie naturelle et rythme semi-intensif, soumises aux conditions environnementales naturelles. L'objectif est de déterminer dans ces conditions, le taux plasmatique de progestérone (P4) chez des lapines à 12-14 jours de gestation en fonction de la saison et du phénotype et d'établir la relation entre ce taux et la taille de portée à la naissance. Des prélèvements de sang sont effectués sur un effectif total 80 lapines (76 ont mis bas), 20 à chaque saison dont 10 albinos et 10 colorées, confirmées gestantes par palpation abdominale. Les tailles de portées (nés totaux) sont enregistrées à la mise bas. Les résultats obtenus sur une année montrent que la saison influence significativement ($P=0,010$) les sécrétions de P4 avec les taux les plus élevés en été et les plus faibles en hiver (20,93 ng/ml vs 14,89 ng/ml) ; cependant, une interaction saison*phénotype ($P=0,058$) est observée. En effet, seules les lapines albinos ont un taux de progestérone plus faible l'hiver. Le taux de progestérone n'est pas lié significativement avec la taille de portée à la naissance.

Abstract – **Study of some factors of variation of plasmatic progesterone secretion measured at mid-pregnancy: the phenotype, the season and litter size.** This study was carried on multiparous rabbits of local Algerian population, albino or colored does, raised in natural conditions, natural mating and semi-intensive rhythm. The aim was to determine in these conditions, the secretion of progesterone (P4) at 12-14 days of gestation and to establish the relationship between these rates and the litter size at birth. Blood samples have been taken on a total of 80 does (76 have given birth), 20 in each season with 10 albino and 10 colored, confirmed pregnant by abdominal palpation. The litter size (total born) was recorded at birth. The results show that over one year the season influences significantly ($P = 0.010$) the secretion of P4 with the highest rates in summer and lowest in winter (20.93 ng/ml vs 14.89 ng/ml), but interaction season * phenotype ($P=0.058$) is observed. Indeed, only albino rabbits have a lower plasmatic level of progesterone in winter. The plasmatic progesterone rate is not significantly related with litter size at birth.

Introduction

La progestérone (P4), hormone essentielle de la gestation est exclusivement d'origine lutéale chez la lapine (Mocé *et al.*, 2002), elle joue un rôle déterminant dans la fertilité en favorisant l'implantation des blastocystes et leur développement chez tous les mammifères (Monniaux *et al.*, 2009). Chez la lapine en particulier, la physiologie notamment hormonale est influencée par des facteurs propres à l'animal (parité, lactation...) et par le milieu (alimentation, éclairage...), (Mocé *et al.*, 2002 ; Theau-Clément, 2005 et 2008 ; González-Mariscal *et al.*, 2009).

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une analyse des performances de reproduction de la lapine dans l'élevage algérien en considérant l'effet saison et l'effet phénotype sur de nombreux paramètres (Mazouzi-Hadid *et al.*, 2012a) dont les sécrétions d'oestradiol (Mazouzi-hadid *et al.*, 2012b). L'objectif de cette étude est de déterminer l'effet des conditions d'ambiance non maîtrisées (en particulier la saison) sur les sécrétions de progestérone chez deux

phénotypes de lapines (soit albinos, porteur de l'allèle c ou ch du gène C de coloration, soit colorées) présents dans les élevages algériens et d'étudier la relation entre les taux de ce stéroïde 12-14 jours après saillie et la taille de portée à la naissance suivante.

1. Matériels et méthodes

1.1. Conditions d'élevage

Les performances de reproduction de 232 lapines et 50 mâles de population locale algérienne sont étudiées au sein de l'élevage de l'Institut Technique Moyen Agricole Spécialisé (ITMAS) de la ville de Tizi-Ouzou (Algérie). Les lapines sont saillies, le rythme de reproduction théorique est semi-intensif (42 jours entre saillies). Les animaux sont logés individuellement dans des cages grillagées disposées en flat-deck ; elles sont munies de mangeoires remplies manuellement et d'un système d'abreuvement automatique. Les animaux sont nourris *ad libitum* avec un aliment granulé commercial titrant 16,6% de protéines brutes et 12,3% de cellulose. L'alimentation et l'abreuvement sont fournis à volonté. Les animaux sont soumis aux

variations saisonnières du fait de l'absence de chauffage ou de climatisation. Les températures et l'hygrométrie moyennes saisonnières relevées pour les périodes de prélèvement sont respectivement de 27°C et 60%, 22°C et 70%, 11,8°C et 75%, 13,5°C et 73% ; pour l'été, l'automne, l'hiver et le printemps.

1.2. Protocole expérimental

A 12-14 jours après saillie, un effectif de 20 lapines multipares dont 10 albinos et 10 colorées détectées gestantes à la palpation, sont prélevées durant le mois central de chaque saison calendaire. Les femelles sont pesées juste avant d'être prélevées. La taille de portée (nés totaux : NT), résultant de la gestation au cours de laquelle le prélèvement a été effectué, est enregistrée à la mise-bas.

1.3. Prise de sang

Le sang est prélevé sur tube sec, au niveau de la veine marginale de l'oreille (1 à 2 ml). Ces tubes sont

Tableau 1 : Poids et taux de progestérone à la palpation et taille de portée à la naissance en relation avec le phénotype de la lapine et la saison pour les femelles ayant mis bas (moyenne ± écart type)

	Effectif	Poids (kg)	P4 (ng/ml)	Nés totaux
Moyenne	76	3,526±0,45	18,04±5,85	6,56±2,30
Phénotype	76	NS	NS	NS
Blanc	38	3,544±0,462	18,09±6,50	6,79±2,05
Coloré	38	3,508±0,444	17,99±5,21	6,34±2,54
Saison	76	NS	**	NS
Été	18	3,511±0,365	20,93±5,42 ^a	7,16±2,50
Automne	18	3,492±0,497	18,28±5,05 ^{ab}	6,00±2,08
Printemps	20	3,538±0,490	18,40±6,71 ^{ab}	6,80±2,26
Hiver	20	3,558±0,468	14,89±4,73 ^b	6,30±2,36
Phénotype*Saison	76	NS	P= 0,058	NS

NS : différence non significative

Dans une même colonne, les moyennes suivies de lettres différentes sont significativement différentes (P<0,05).

2. Résultats

Les résultats obtenus pour les 76 femelles ayant mis bas sont portés sur le tableau 1. Quatre lapines palpées positives n'ont pas mis bas (erreurs de palpation, ou mortalité embryonnaire ou fœtale totale). Les sécrétions de P4 chez les 2 populations de lapines (albinos et colorées) sont très voisines (18,09 ng/ml vs 17,99 ng/ml). Ni le poids à la palpation, ni la taille de portée à la naissance ne varient significativement avec le phénotype (Tableau 1). La saison ne présente pas d'effet significatif sur le poids de la femelle à la palpation ou sur les nés totaux.

En revanche, le taux de progestérone plasmatique à 12-14 jours de gestation, varie significativement avec la saison (P=0,010), avec un maximum en été et un minimum en hiver (20,93 vs 14,89 ng/ml). Cependant, seules les lapines albinos ont des variations

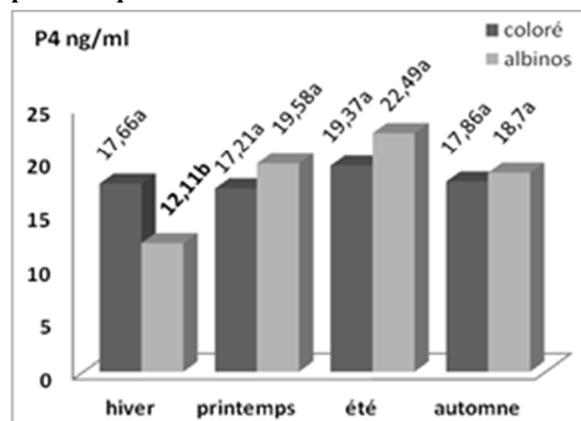
acheminés au laboratoire central de biochimie du CHU de Tizi-Ouzou où les échantillons sont centrifugés et le plasma est analysé par la méthode ECLIA sur l'Elecsys 10/10, pour le dosage de la progestérone.

1.4. Analyse statistique

Le poids des lapines à la palpation, la concentration plasmatique de progestérone et la taille de portée (nés totaux) ont été analysés, pour les femelles ayant mis bas, au moyen d'une analyse de la variance incluant l'effet fixé du phénotype (2 niveaux : albinos ou coloré), de la saison (4 niveaux : été, automne, hiver et printemps) et l'interaction saison*phénotype. Les différences sont considérées significatives au seuil 5%. Les corrélations de Pearson entre la taille de portée et le taux de progestérone ou le poids des femelles à la palpation ont été étudiées.

saisonnières du taux plasmatique de progestérone significativement plus faibles en hiver (Figure 1).

Figure 1 : Variations saisonnières du taux plasmatique de P4



Aucune corrélation significative n'est observée entre le taux de progestérone et la taille de portée à la mise bas suivante (nés totaux, $r=0.15$, $P<0,05$) ou entre le poids des lapines au moment du prélèvement (12-14 jours de gestation) et le nombre de nés totaux ($r=0.14$, $P<0,05$).

3. Discussion

La concentration moyenne plasmatique de progestérone obtenue dans notre étude (18,04 ng/ml) est de même ordre que celle observée par Ahmed Nagwa *et al.* (2005) ou par Stoufflet et Caillol (1988) à 12-13 jours de gestation (respectivement 16,7 ng/ml et 16,5 ng/ml) mais plus élevée que celle observée (11,3 ng/ml) par González-Mariscal *et al.* (2009). Ces auteurs notent qu'à ce stade de la gestation la sécrétion de progestérone atteint un pic. En effet, les taux de P4 augmenteraient progressivement du 3^{ème} au 12^{ème} jour après saillie pour atteindre un maximum plus ou moins stabilisé durant quelques jours (Salvetti, 2008).

Sur aucun des caractères mesurés, nous n'avons un effet du phénotype. Les lapines albinos et les lapines colorées présentent des taux moyens de P4 très voisins. Les résultats obtenus sont plus élevés que ceux retrouvés à l'implantation (9,3 et 9,6 ng/ml) par Mocé *et al.* (2002) chez deux lignées de lapines sélectionnées pour la capacité utérine. Llobat Bordes (2012) a aussi observé des taux plus bas de P4 à 12 jours de gestation chez des lapines Californienne et Néo Zélandaise avec 10,4 et 10,2 ng/ml respectivement. Notre étude montre aussi que les sécrétions saisonnières de P4 sont différentes pour les deux phénotypes, à savoir que les lapines albinos ont un taux plasmatique hivernal de progestérone inférieur à celui des lapines colorées, suggérant ainsi un effet génétique qu'il serait intéressant de confirmer. Notons que l'étude effectuée sur le dosage de l'oestradiol à la saillie dans des conditions similaires a mis aussi en évidence un effet du phénotype (Mazouzi-Hadid *et al.*, 2012b).

La sécrétion de progestérone est influencée par la saison avec un maximum en été et un minimum en hiver chez les femelles albinos. L'effet de la saison est retrouvé par Muelas *et al.* (2008) pour le dosage de la LH, hormone responsable de l'ovulation et de l'apparition de la progestérone, mais dans leur essai, les taux sont significativement plus élevés en automne qu'en été. Il faut cependant souligner que ces lapines sont soumises à une durée d'éclaircissement fixe de 16 heures par jour. Dans notre étude, les animaux sont soumis aux variations saisonnières de températures et d'éclaircissement qui peuvent ainsi agir sur l'activité ovarienne comme le soulignent Theau-Clément *et al.*, (1990) et Déprés *et al.* (1994). Nos résultats montrent donc que la sécrétion de la progestérone est soumise à des variations saisonnières dépendant aussi du phénotype, puisque en hiver, seules les lapines albinos ont un taux plasmatique de progestérone significativement inférieur à celui des autres saisons.

Dans notre étude, durant la période estivale la durée de l'éclaircissement naturel journalier est de 13h à 14h et seulement de 10 à 11h pour l'hiver. Mattaraia *et al.* (2005) rapportent qu'un supplément d'éclaircissement en jours courts améliore les composantes de la fertilité, à savoir les taux d'ovulation, d'implantation et de survie embryonnaire ainsi que le taux de gestation chez des femelles nullipares. Dans les élevages européens, une stimulation lumineuse est réalisée 1 semaine avant l'insémination (passage brutal de 8 à 16 heures d'éclaircissement journalier) afin d'améliorer la productivité des reproductrices (Theau-Clément *et al.* 2008). Nous ne retrouvons pas l'effet dépressif de l'été sur le poids des lapines et sur la taille de portée à la naissance observé par Mazouzi-Hadid *et al.* (2012a), vraisemblablement du à l'effectif trop faible des animaux de cette expérience, ou à l'état physiologique de la femelle au moment du prélèvement.

Notre étude n'a pas révélé de corrélation significative ($p<0,05$) entre le taux de progestérone plasmatique et le nombre de nés totaux à la naissance. Mocé *et al.* (2002) ont montré que le niveau de progestérone sérique est faiblement corrélé au taux d'ovulation ($r=0,24$) ou à la survie embryonnaire ($r=-0,19$). De même, Argente *et al.* (1997) obtiennent une corrélation faible entre l'intensité d'ovulation et la taille de portée ($r=0,34$). Cette absence de corrélation des sécrétions de P4 avec la taille de portée pourrait être due au niveau variable de l'activité lutéale entre lapines. De plus, le taux d'ovulation est souvent supérieur au taux de fécondation, d'implantation et de survie embryonnaire (Theau-Clément, 2008). En général, seulement 70 à 80 % des ovules pondus donnent finalement des lapereaux vivants à la naissance (Salvetti, 2008).

Conclusion

Cette étude montre qu'à 12-14 jours de gestation la sécrétion de progestérone varie en fonction des conditions d'ambiance dans l'élevage, en particulier la saison. Cependant, cette étude n'a été réalisée que sur une année, il n'y pas de répétition de chaque saison. Ces variations seraient en relation avec le type de coloration des lapines, suggérant ainsi un effet génétique. Il conviendrait de confirmer ces effets par des dosages de progestérone répétés au cours de la gestation sur des effectifs et une durée plus importants.

Remerciements

Les auteurs remercient le directeur et le personnel du laboratoire de biochimie du CHU de Tizi-Ouzou pour la réalisation des dosages de progestérone ainsi que le directeur et le personnel technique de l'ITMAS pour avoir permis d'effectuer les prélèvements sur les animaux de leur élevage.

Références bibliographiques

AHMED NAGWA A., KHADR A.F., SALEM M.A.I., HASSANIN M.N.F. 2005: Effect of oxytocin and cal-d-mag injection on progesterone, estradiol and prolactin pre and post partum

- and reproductive efficiency of bouscat doe rabbits; 4th International Conference on Rabbit production in hot climates. Egypt.
- ARGENTE M.J., SANTACREU M.A., CLIMENT A., BOLET G., GAZA FLORES J., 1997: Divergent selection for uterine capacity in rabbits. *J. Anim. Sci.* 75: 2350-2354.
- DEPRES E., THEAU-CLEMENT M., LORVELEC O., 1994 : Influence de la durée d'éclaircissement sur les performances de reproduction de lapine nullipare en élevage en Guadeloupe (F.W.I). *World Rabbit Sci.*, 2(2), 53-60.
- GONZÁLEZ-MARISCAL G., GALLEGOS J.A., SIERRA-RAMÍREZ A., GARZA FLORES J., 2009: Impact of concurrent pregnancy and lactation on maternal nestbuilding, estradiol and progesterone concentrations in rabbits. *World Rabbit Sci.*, 17: 145 – 152.
- LLOBAT BORDES L., 2012 : De Estudio de los factores materno-embriónarios que determinan la fertilidad y prolificidad en una línea de conejo seleccionada por velocidad de crecimiento. *Tesis doctoral. Departamento de Ciencia Animal. Universidad Politécnica de Valencia, p 193.*
- MATTARAIA V.G.M., BIANOSPINO E., FERNANDES, S., VASCONCELOS J.L.M., MOURA A.S.A.M.T., 2005: Reproductive responses of rabbit does to a supplemental lighting program. *Livestock Production Science* 94 (2005) 179–187.
- MAZOUZI-HADID F., LEBAS F., BERCHICHE M., BOLET G., 2012a: Influence of phenotype and season on reproduction of rabbit does of an Algerian local population. 10th World Rabbit Congress, September 3 - 6, 2012, Sharm El- Sheikh, Egypt, 425 – 429.
- MAZOUZI-HADID F., BERCHICHE M., THEAU-CLÉMENT M., 2012b: Secretion of 17 β -estradiol at mating time in rabbit does according to the season, the receptivity, the phenotype and the litter size. 10th World Rabbit Congress, September 3 - 6, 2012, Sharm El- Sheikh,–Egypt, 435 – 439.
- MOCÉ M.L., SANTACREU M.A., CLIMENT A., 2002: Effect of divergent selection for uterine capacity on progesterone, estradiol and cholesterol levels around implantation time in rabbits. *World Rabbit Sci.*, 10(3), 89-97.
- MONNIAUX D., CARATY A., CLEMENT F., DALBIES-TRAN R., DUPONT J., FABRE S., GERARD N., MERMILLOD P., MONGET P., UZBEKOVA S. ; 2009 : Développement folliculaire ovarien et ovulation chez les mammifères. *Inra Prod. Anim.*, 22 (2), 59-76.
- MUELAS R., CANO P., GARCÍA M.L., ESQUIFINO A., ARGENTE M.J., 2008 : Influence of FSH, LH and prolactin on the components of litter size in rabbit does. 9th World Rabbit Congress, June 10-13, 2008, Verona, Italy, 405-409.
- SALVETTI P., 2008 : Production des embryons et cryoconservation des ovocytes chez la lapine : Application à la gestion des ressources génétiques. Diplôme de doctorat, *Thèse de l'Université de Lyon, Ecole doctorale interdisciplinaire sciences santé. Université Claude Bernard Lyon, p 179.*
- STOUFFLET I., CAILLOL M., 1988: Relation between circulating sex steroid concentrations and sexual behavior during pregnancy and post partum in the domestic rabbit. *J. Reprod. Fert.* 82, 209-218.
- THEAU-CLEMENT M., 2005 : Reproduction et physiologie de la reproduction. La Reproduction au 8ème Congrès Mondial de Cuniculture - ASFC 10 mars 2005 - *Journée d'étude « Puebla - Ombres & Lumières ».* Volume 32 : 38-48.
- THEAU-CLEMENT M., 2008 : Facteurs de réussite de l'insémination chez la lapine et méthodes d'induction de l'oestrus, *INRA Prod. Anim.* 21 (3), 221-230.
- THEAU-CLEMENT, M., POUJARDIEU B., BELLERAUD J., 1990 : Influence des traitements lumineux, modes de reproduction et états physiologiques sur la productivité de lapines multipares. *Proc. 5^{èmes} Journ. Rech. Cunicole, Paris, France, Tome 1, Comm. 7.*