

INFLUENCE DE LA DURÉE D'ÉCLAIREMENT SUR LES PERFORMANCES DE REPRODUCTION DE LAPINES NULLIPARES ÉLEVÉES EN GUADELOUPE (F.W.I.)

DEPRES E. *, THEAU-CLEMENT Michèle **, LORVELEC O. *

* I.N.R.A., Centre Antilles - Guyane, Station de Recherches Zootechniques, B.P. 1232, 97184 POINTE A PITRE Cedex - Guadeloupe.

** I.N.R.A., Centre de Toulouse, Station d'Amélioration Génétique des Animaux, B.P. 27, 31326 CASTANET TOLOSAN Cedex - France

SUMMARY : Effect of light duration on breeding performance of nulliparous female rabbit reared in Guadeloupe (French West Indies)

In the present experiment, we compared reproductive performance of nulliparous rabbit does exposed to one of two light treatments designated as experimental group (N = 41) and control group (N = 40). In the experimental group, rabbits were exposed to 7 days extended light (+ 6 hours) before mating. Control group were exposed to natural

photoperiod (12 L. : 12 D.). Receptivity to the male, colour and size of the vulva were tested every days for 4 days. Receptivity to the male, the proportion of coloured and size of the vulva were significantly higher among the experimental group than the control. However, the breeding performance were not significantly different. It was concluded that the exposure of young female rabbit to extended light may serve as useful technique to improve management of the first mating in the tropics.

RÉSUMÉ : Dans cette expérience, nous avons comparé les performances de reproduction de lapines nullipares soumises à deux régimes lumineux. Les animaux du lot témoin étaient placés sous des conditions photopériodiques naturelles, alors que les lapines du lot expérimental étaient soumises, 7 jours avant la saillie, à un complément d'éclairage artificiel quotidien de 6 heures. La réceptivité au mâle, la couleur de la vulve étaient observées pendant les 4 jours de présentation. Les résultats indiquent que le pourcentage de

lapines qui acceptent l'accouplement, le pourcentage ayant la vulve colorée et turgescence étaient significativement plus élevés chez les femelles du lot expérimental comparé au lot témoin. Cependant, les performances de reproduction étaient équivalentes quel que soit le lot. On peut conclure que l'exposition de lapines nullipares à une modification de la durée d'éclairage peut être un moyen utile pour mieux synchroniser la mise à la reproduction des jeunes femelles élevées en milieu tropical.

INTRODUCTION

En 1978, LEFEVRE et MORET ont montré qu'un brusque changement d'environnement (température, éclairage, cage) facilite l'apparition de l'oestrus chez la lapine nullipare. Ce résultat suggère que de nombreux facteurs externes interviennent dans le déclenchement de l'oestrus chez la lapine. Plus récemment, THEAU-CLÉMENT *et al.* (1990), indiquent que la modification du traitement lumineux associé à un déplacement des lapines peut augmenter le taux d'acceptation des femelles multipares. Par ailleurs, UZCATEGUI et JOHNSTON (1992) observent que le rallongement de la photopériode améliore les performances de reproduction des lapines élevées en rythme semi-intensif en milieu tempéré. Une photopériode longue pourrait donc avoir un rôle favorable sur l'activité ovarienne.

Cette hypothèse semble se confirmer par les études de nombreux auteurs qui mettent en évidence un effet saisonnier défavorable en période de jours courts sur l'apparition de l'oestrus chez la lapine (SCHLOLAUT, 1985). Cependant, l'effet saison doit être considéré comme une combinaison des effets de la température, de la lumière (durée et intensité) et de l'hygrométrie (LEBAS *et al.*, 1986). Toutefois, HUDSON et VODERMAYER ont montré que, dans des conditions expérimentales, le comportement sexuel et l'apparition de l'oestrus pouvaient être altérés en période de jours courts. En outre, KAMWANJA et HAUSER (1983) indiquent que l'allongement de l'éclairage diminue de façon notable l'âge à la puberté.

Actuellement il existe peu d'études ayant estimé les effets d'une modification de la photopériode sur les performances de reproduction de la lapine en milieu tropical humide. Très

récemment, BEREPUBO *et al.* (1993), montrent que l'exposition de jeunes lapines à la présence du mâle et/ou à un éclaircissement prolongé permet d'obtenir, dans des conditions d'élevage tropical, une puberté plus précoce, d'amplifier le taux d'acceptation et d'améliorer le taux de mise bas. Cependant, ces observations ont été recueillies à partir de faibles effectifs et dans des conditions d'élevage (saillie à 7 mois) très éloignées de la conduite pratiquée dans les Antilles Françaises.

Le but de ce travail est de mesurer, en milieu tropical humide, l'effet de la modification de la durée d'éclaircissement sur le taux d'acceptation et les performances de reproduction de lapines nullipares élevées en élevage semi-intensif.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Climat :

Dans sa globalité, le climat tropical humide de la Guadeloupe (16° Lat. N., 61° Long. W.) se caractérise par une grande régularité des vents d'Est et des températures moyennes peu variables (25 à 30°C.), par une humidité atmosphérique élevée et une durée du jour assez constante tout au long de l'année, variant de 11 (Décembre) à 13 heures (Juin) (LASSERRE, 1980).

Animaux :

L'expérience a été réalisée sur 81 femelles de race Néo-Zélandaise Blanche (souche A 1077), sevrées à l'âge de 35 jours et importées le 06/07/93 de l'élevage de la Station expérimentale de l'INRA Centre de Toulouse, et élevées à la Station de Recherches Zootechniques du Centre Antilles-Guyane. Dès l'arrivée à l'âge de 53 jours, deux lots d'animaux ont été constitués en tenant compte de leurs poids. Le lot témoin (n = 40) et le lot expérimental (n = 41) ont été placés dans deux cellules identiques. Toutes les lapines étaient élevées en cage individuelle sur grillage, dans un bâtiment de type semi-ouvert. De la mise en lot jusqu'aux premières présentations les femelles n'ont subi aucun changement de cage. Elles ont été nourries à volonté et ont reçu tout au long de l'essai un aliment concentré du commerce à base de céréales et de tourteaux, renfermant 2370 Kcal d'énergie digestible et 165 g de protéines brutes par kg (Tableau 1).

Les femelles du lot témoin et les mâles ont été élevés sous lumière naturelle de Juillet à Septembre soit 12 heures de jour par 24 heures. Les femelles du

Tableau 1 : Composition chimique et caractéristiques nutritionnelles de l'aliment.

Energie digestible (Kcal/kg M.S.)	2370
% de Matière Sèche	88
Protéines brutes	16,50
Lysine	0,74
Méthionine + Cystine	0,50
Cellulose brute	14,50
Matières grasses brutes	3,60
Cendres brutes	9,50
Calcium	1,00
Phosphore	0,50
Sodium	0,50

lot expérimental recevaient le même traitement à l'exception de la semaine précédant les présentations aux mâles, entre 127 et 133 jours d'âge, où l'éclaircissement (250 lux) était brutalement allongé à 16 heures par jour (complément de 5.00 h à 7.00 h et de 18.00 h à 21.00 h). Les présentations au mâle ont commencé le 133^{ème} jour et ont été répétées 4 jours consécutivement pour les femelles n'acceptant pas l'accouplement. Chaque jour de présentation un tirage au sort était effectué pour répartir l'ensemble des femelles en fonction des mâles présents. Chaque femelle était déplacée et laissée 4 minutes dans la cage du mâle.

Mesures :

Les animaux ont été pesés le jour précédant le traitement lumineux (127 jours) et le jour de la saillie. Les femelles qui n'ont pas accepté l'accouplement ont été pesées le dernier jour de présentation (137 jours).

Quelques secondes avant la présentation au mâle, la couleur (colorée ou non) et l'état de la vulve (turgescence ou non) étaient systématiquement observés. Une variable composite a, par la suite, été créée selon les résultats de ROCA et ALAEE (1989) et THEAU-CLEMENT et ROUSTAN (1992). Nous avons ainsi distingué :

- * Les femelles à vulve non colorée et non turgescence
- * Les femelles à vulve colorée non turgescence
- * Les femelles à vulve colorée turgescence

La taille, le poids de la portée et le poids moyen des lapereaux ont été mesurés à la naissance, à 21 jours et au sevrage ainsi que la mortalité et la mortalité entre la naissance et le sevrage. Le taux de mise bas a été calculé à partir du nombre de femelles saillies.

Tableau 2 : Effet du traitement photopériodique sur le poids (en grammes) avant présentation (AVP) et à la saillie (SAI, NSAI et TSAI) selon le lot.

	Lot témoin		Lot expérimental		ETR	F
	x	n	x	n		
AVP	2642,0	40	2641,1	41	209,1	NS
SAI	2858,2	21	2812,4	25	100,1	NS
NSAI	2854,5	19	2860,3	16	50,7	NS
TQAI	2823,0	40	2827,2	41	235,6	NS

NS : non significatif

AVP : Poids des femelles avant présentation ; SAI : poids des femelles à la saillie ; NSAI : poids des femelles non saillies après 4 jours de présentation ; TSAI : poids de l'ensemble des femelles après 4 jours de présentation.

ETR : écart type résiduel ; F : test de Fisher (analyse de variance)

Analyse statistique:

Les comparaisons entre les lots témoins et expérimental ont été faites à l'aide du logiciel SAS. Les données quantitatives (poids des lapines, poids moyen des lapereaux et taille de portée) ont été traitées par analyse de la variance en prenant le régime lumineux comme facteur de variation. Les modèles d'analyse concernant le poids à la saillie et le poids moyen des lapereaux au sevrage ont été ajustés (covariable) pour le poids avant le traitement lumineux et le poids moyen à la naissance respectivement. Les résultats concernant les variables qualitatives (acceptation, couleur et turgescence de la vulve, fertilité et mortalité des lapereaux) ont été analysés à l'aide de tableaux de contingence : les fréquences absolues étant soumises à un test de χ^2 ou à un test exact de Fisher.

RÉSULTATS

1) Performances de croissance.

Les performances de croissance des animaux sont indiquées dans le tableau 2. A 126 jours, la veille du traitement lumineux, les animaux du lot témoin et du lot expérimental ont un poids équivalent. Au moment de la saillie la modification de la durée d'éclairement n'affecte pas de manière significative le poids des femelles réceptives. Par ailleurs, l'analyse de la comparaison des poids entre les femelles saillies et non saillies ne révèle aucune différence significative à l'intérieur de chaque lot. Notons également que les poids de l'ensemble des femelles saillies et des femelles n'ayant pas accepté l'accouplement sont similaires dans les deux lots.

2) Taux d'acceptation.

Dès le premier jour de présentation au mâle, une différence apparaît entre les lots (figure 1). Le taux d'acceptation est plus élevé dans le lot expérimental que dans le lot témoin (34,1 % vs 2,5 % ; $P < 0,001$). L'allongement de la durée d'éclairement provoque donc une apparition plus rapide de l'oestrus chez la lapine nullipare. Jusqu'au troisième jour de présentation, le pourcentage cumulé de femelles ayant accepté le mâle est significativement plus élevé ($P < 0,05$) dans le lot expérimental que dans le lot témoin (58,5 % vs 35,0 %). Cependant, la différence cesse d'être significative à partir du quatrième jour de présentation. Dans le lot témoin, le nombre de femelles en oestrus augmente régulièrement entre le premier et le quatrième jour de présentation de 2,5 à 52 %. En revanche chez les femelles du lot expérimental, le taux d'acceptation semble se stabiliser dès le deuxième jour de présentation.

3) Couleur et état de la vulve.

Comme le montre la figure 2, le premier jour de 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 % des vulves sont colorées et turgescentes dans le lot expérimental contre 25,0 % dans le lot témoin. A l'inverse, on observe un pourcentage de vulves non colorées plus faible dans le lot traité que dans le lot non traité (9,8 vs 57,5). En revanche, à partir du deuxième 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 turgescentes augmente de 25,0 à 80,8 % entre le 1^{er} et le 4^e jour de présentation ($P < 0,001$) chez les femelles du lot témoin tandis que pour les femelles du lot expérimental elle ne varie pas de manière significative selon le jour de présentation.

Figure 1 : Effet du traitement photopériodique sur le taux d'acceptation.

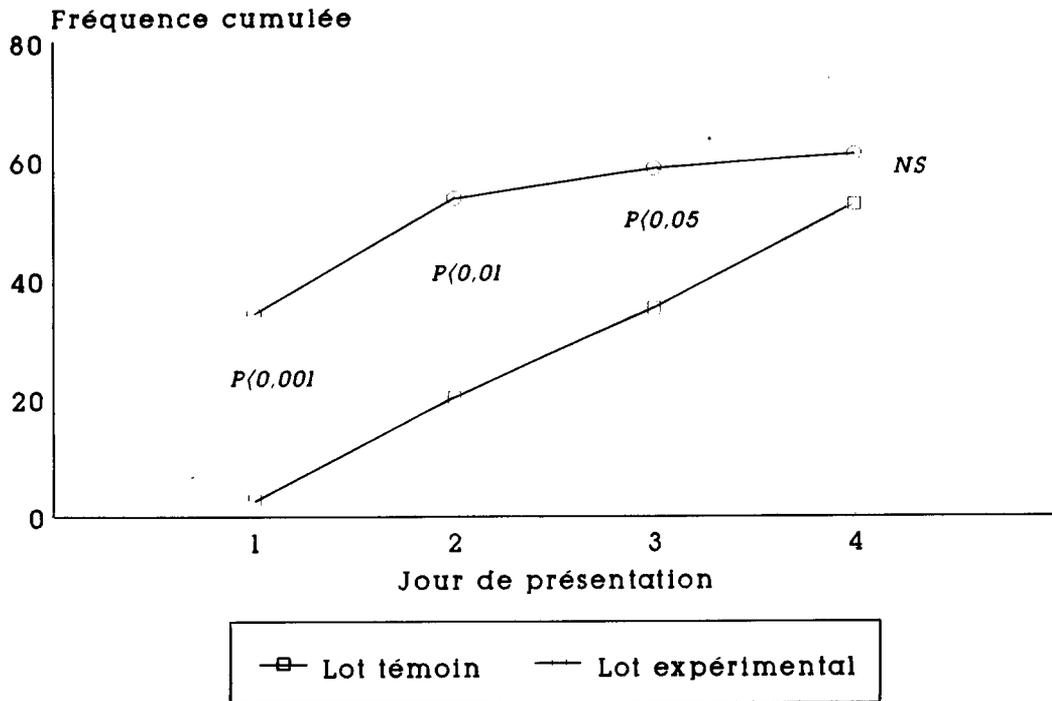
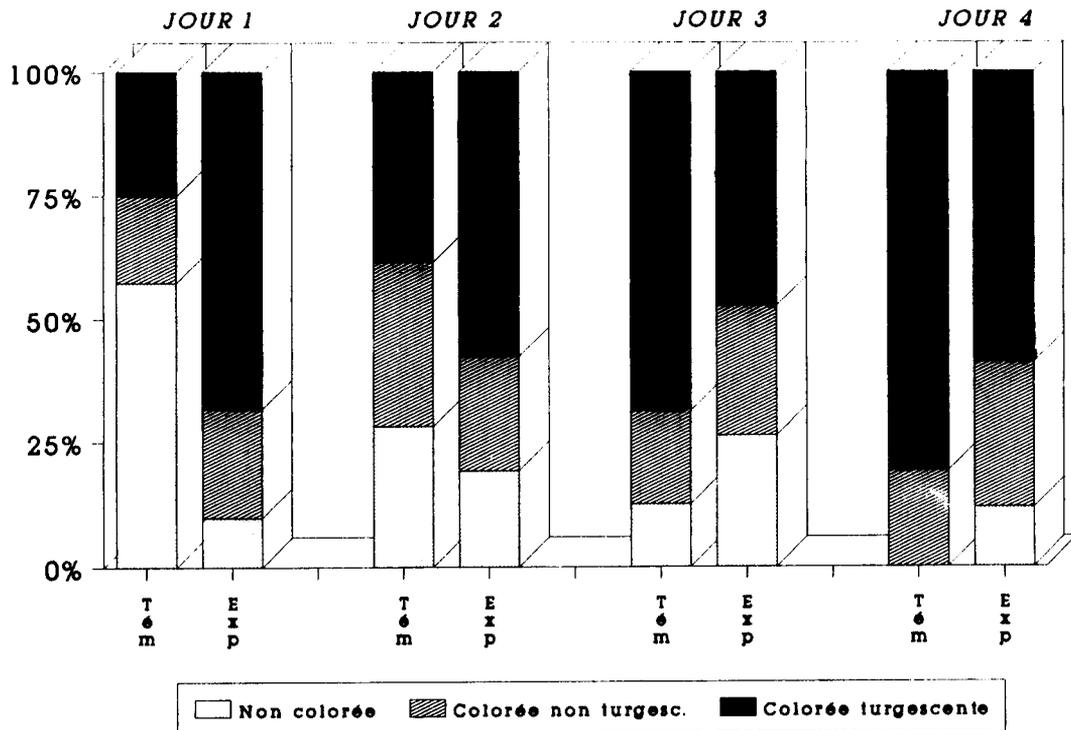
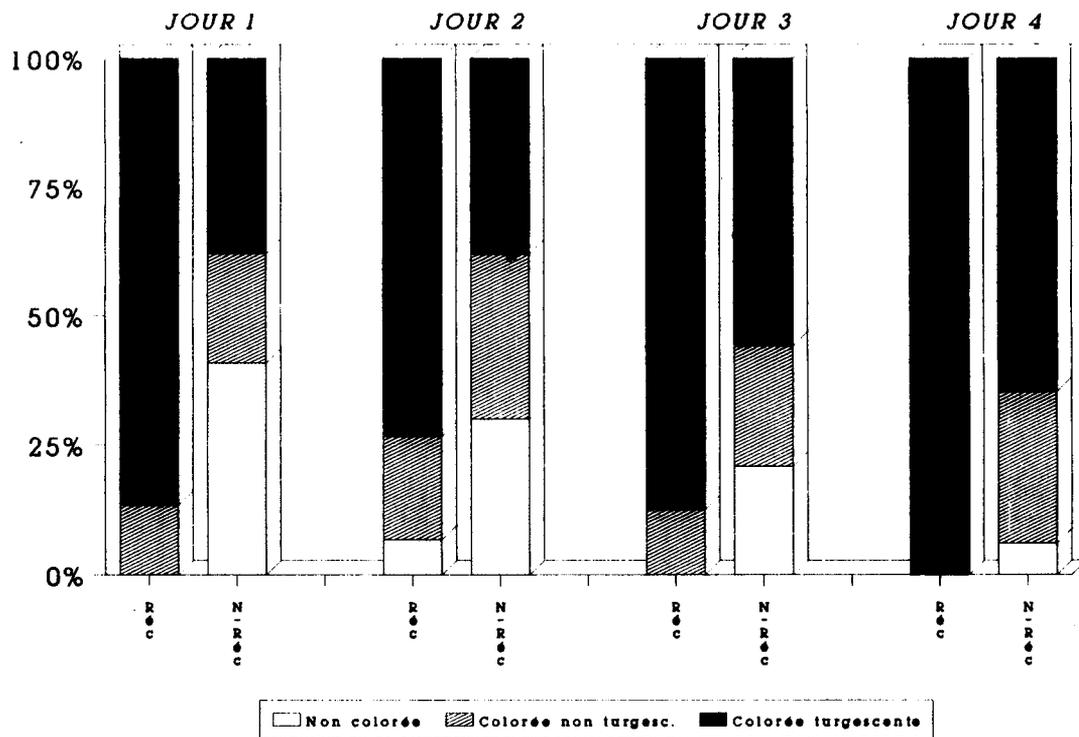


Figure 2 : Coloration et état de la vulve selon le lot et le jour de présentation.



Tém : Témoin ; Exp : Expérimental

Figure 3 : Relation entre réceptivité et coloration et état de la vulve.

Réc : réceptives ; N-Réc : non réceptives

A l'inverse la proportion de vulves non 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 3 met en évidence une relation étroite entre la réceptivité des femelles et la couleur et l'état de la vulve. Pour les deux premiers jours de présentation, on observe une hétérogénéité significative entre les deux 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 deux jours suivants, cette différence persiste mais cesse d'être significative. Notons que quel que soit le jour de présentation, le pourcentage de vulves non colorées reste très faible chez les femelles réceptives.

4) Taille de portée, poids moyen des lapereaux, fertilité et mortalité.

Les tableaux 3 et 4 montrent que globalement, la modification de la durée d'éclairement n'affecte pas de manière significative les performances de reproduction des lapines et les performances de

croissance de leurs lapereaux. En effet l'analyse révèle que le pourcentage de femelles ayant mis bas est comparable dans les deux lots (61,9 vs 64,0). De même nos résultats n'indiquent aucune différence entre le lot expérimental et le lot témoin pour la taille de la portée à la naissance (5,9 vs 6,2) et au sevrage (5,5 vs 4,9). En outre, les poids moyens des lapereaux à la naissance et au sevrage et le pourcentage de lapereaux morts nés sont équivalents pour les deux lots (56,2 vs 59,4 ; 510,4 vs 523,3 et 7,4 vs 8,8 respectivement). Notons que la mortalité naissance-sevrage est plus élevée ($P < 0,05$) dans le lot témoin comparé au lot expérimental.

DISCUSSION

Dans notre étude, le seul facteur de variation entre les deux lots est la durée d'éclairement au cours de la semaine précédant la mise à la reproduction. Pour les trois premiers jours de présentation au mâle, notre expérience montre clairement un effet

Tableau 3 : Effet du traitement photopériodique sur le pourcentage de mise bas, de la mortinatalité (Morts nés) et de la mortalité entre la naissance et le sevrage (Morts N-S) selon le lot.

	Lot témoin		Lot expérimental		Khi ²
	%	n	%	n	
Mise bas	61,9	25 (1)	64,0	21 (1)	NS
Morts nés	8,8	13 (2)	7,4	16 (2)	NS
Morts N-S	16,4	12 (2)	3,4	16 (2)	*

* : P<0,05 ; NS : non significatif ; (1) : nombre de femelles saillies ; (2) : nombre de portées

significatif de la modification de la durée d'éclairement sur le taux d'acceptation des femelles nullipares élevées en milieu tropical humide.

Cette étude confirme donc les résultats de LEFEVRE et MORET (1978) et de THEAU-CLÉMENT *et al.* (1990) obtenus en milieu tempéré et ceux de BEREPUBO *et al.* (1993) recueillis dans des conditions climatiques proches de celle de la Guadeloupe. Cependant, nos observations montrent qu'à partir du 4^e jour de présentation, la proportion de femelles acceptant le mâle est équivalente dans les deux lots. Ainsi, le choc provoqué par les présentations successives au mâle permettrait de penser que les stimuli provenant du mâle ont facilité l'apparition de l'oestrus chez les femelles du lot témoin. Notre étude confirme ainsi les précédentes observations de LEFEVRE et MORET (1978) et MORET (1991) sur le lapin et ceux observés sur d'autres espèces telles que le porc (PATTERSON *et al.*, 1989 ; HUGUES *et al.*, 1991). Chez le lapin, les stimuli provoqués par la présence du mâle sont vraisemblablement d'ordre olfactif (HUDSON et VODERMAYER, 1992).

Malgré tout, cette expérience montre qu'une modification de la durée d'éclairement de lapines nullipares 1 semaine avant la saillie permet de mieux synchroniser l'oestrus puisqu'après 2 jours de

présentation environ 90 % de l'ensemble des femelles saillies du lot expérimental ont accepté l'accouplement contre seulement 38 % dans le lot témoin.

Par ailleurs, en accord avec les résultats bibliographiques recueillis sur des femelles multipares (ROCA et ALAEE, 1989 ; THEAU-CLÉMENT et ROUSTAN, 1992), notre expérience montre que la coloration et l'état de la vulve sont des indicateurs relativement fiables de la réceptivité des lapines nullipares. Ces auteurs indiquent qu'en général aucune femelle à vulve blanche n'accepte l'accouplement. Par contre, le taux d'acceptation, la fréquence d'ovulation et la fertilité dépendent de la couleur de la vulve. Toutefois, en saillie naturelle, l'observation de la couleur de la vulve se justifie peu dans la mesure où les femelles qui acceptent l'accouplement sont de fait réceptives. Néanmoins, l'augmentation significative au cours des 4 jours de présentation du pourcentage de femelles ayant une vulve colorée et turgescente chez les lapines n'ayant pas subi de traitement lumineux semble confirmer l'hypothèse de l'effet du mâle mis en évidence dans notre étude.

Les valeurs obtenues pour le taux d'acceptation sont globalement plus faibles que celles obtenues chez des animaux de type génétique identique élevés

Tableau 4 : Effet du traitement photopériodique sur la taille de portée (Nés totaux ; nés vivants et sevrés) et du poids moyen des lapereaux à la naissance (PMN) et au sevrage (PMS) selon le lot.

	Lot témoin		Lot expérimental		ETR	F
	x	n	x	n		
Nés totaux	6,2	13	5,9	16	1,5	NS
Nés vivants	5,6	13	5,5	16	1,8	NS
Sevrés	4,9	12	5,5	16	0,7	NS
PMN (g)	59,4	13	56,2	16	16,1	NS
PMS (g)	523,3	12	510,4	16	53,6	NS

NS : non significatif ; ETR : écart type résiduel ; F : test de Fisher (analyse de variance) ;

en milieu tempéré et ayant subi un double changement d'environnement (cage et durée d'éclairage). En effet, LEFEVRE et MORET (1978), obtenaient après 4 jours de présentation des taux d'acceptation de 75 %. A l'instar de ce qui a été observé au Nigéria (BEREPUBO *et al.*, 1993), ceci suggère que, en milieu tropical, la modification de la durée d'éclairage seule ne suffit pas à provoquer l'oestrus chez la totalité des femelles présentées au mâle. En effet, dans nos conditions expérimentales, environ 35 % des femelles ne sont pas saillies après 4 jours de présentation.

Il conviendrait de compléter ce travail par l'étude de l'influence, d'une part, d'un multiple changement d'environnement et d'autre part, d'un stress lumineux plus important en intensité sur un plus grand nombre d'animaux en tenant compte de la saison.

La modification de la durée d'éclairage n'a affecté ni la fertilité, ni la taille de la portée, ni le poids moyen des lapereaux à la naissance et au sevrage. Ces résultats confirment ceux de THEAU-CLÉMENT *et al.* (1990). En revanche BEREPUBO *et al.* (1993) obtenaient un effet positif du traitement lumineux sur le taux de mise bas des femelles nullipares.

Le taux de mise bas observé, dans notre étude, est faible comparé aux résultats obtenus chez des femelles nullipares de même type génétique en milieu tempéré. Cependant, il correspond aux observations moyennes relevées en milieu tropical (RASTOGI, 1991 ; BEREPUBO *et al.*, 1993).

Par ailleurs, la différence de viabilité des lapereaux entre la naissance et le sevrage en faveur du lot expérimental, pourrait s'expliquer en partie par un nombre de portées analysées plutôt faible.

Enfin, dans notre étude, les performances de croissance et de reproduction sont globalement supérieures à celles relevées pour des lapines nullipares de même type génétique en milieu tropical (DAMODAR et JATKAR, 1985 ; RASTOGI, 1991 ; BEREPUBO *et al.*, 1993) et en Egypte (YAMANI *et al.*, 1991). Cette différence de niveau de production peut s'expliquer notamment par une meilleure maîtrise de l'alimentation.

CONCLUSION

En Guadeloupe, les observations faites par les éleveurs suggèrent que le comportement sexuel et le faible nombre de femelles qui acceptent

l'accouplement au moment de la première présentation au mâle sont les principaux problèmes rencontrés lors de la mise à la reproduction de lapines nullipares.

A l'instar de ce qui a été observé en milieu tempéré et en milieu tropical, la modification de la durée d'éclairage peut être un moyen pratique et efficace pour mieux synchroniser la réceptivité des jeunes femelles. Cette méthode peut se révéler très intéressante chez les éleveurs qui ne disposent pas de cages pré-cheptel et qui ne peuvent pas bénéficier des effets du changement d'environnement.

En outre et conformément aux résultats bibliographiques, notre étude indique que la modification de la durée d'éclairage n'affecte pas les performances de reproduction des lapines nullipares. Ceci suggère que la mise en place d'un programme lumineux doit être pensée en tenant compte du niveau d'intensification de l'élevage. En effet, pour les ateliers qui ne reçoivent pas l'électricité, l'investissement nécessaire risque d'être relativement important par rapport au gain escompté. Aussi, pour ces élevages, la maîtrise de "l'effet mâle" peut se révéler être une solution aussi efficace mais toutefois moins pratique.

Remerciements : Les auteurs tiennent à remercier LEBAS F. pour ses conseils concernant l'analyse statistique et NAVES M. et TUDELA F. pour leurs remarques sur l'exploitation des résultats et la rédaction de cet article.

Received : March 21, 1994.

Accepted : May 19, 1994

BIBLIOGRAPHIE

- BEREPUBO N.A., NODU M.B., MONSI A., AMADI E.N., 1993. Reproductive response of prepubertal female rabbit to photoperiod and/or male presence. *World Rabbit Science*, **1** (2), 83-87.
- DAMODAR N., JATKAR V.D., 1985. Adaptability of boiler rabbits under subtropical climates. *Indian J. Anim. Sci.*, **55** (7), 610-611.
- HUDSON R., VODERMAYER T., 1992. Spontaneous and odour-induced marking in domestic female rabbits. *Anim. Behav.*, **43**, 329-336.
- HUGUES P.E., PEARCE G.P., PATTERSON A.M., 1990. Mechanisms mediating the stimulatory effects of the boar on gilt reproduction. *J. Reprod. Fert., Suppl.* **40**, 332-341.

- KAMWANJA L., HAUSER E.R., 1983. The influence of photoperiod on the onset puberty in female rabbit. *J. Anim. Sci*, **56**, 1370.
- LASSERE G., 1980. Atlas des départements d'outre-mer. Tome 3, La Guadeloupe.
- LEBAS F., COUDERT P., ROUVIER R., DE ROCHAMBEAU H., 1986. The rabbit : husbandry, health and production. *Ed : Food and Agricultural Organisation of the United Nations, Rome, Italy*.
- LEFEVRE B., MORET B., 1978. Influence d'une modification brutale de l'environnement sur l'apparition de l'oestrus chez la lapine nullipare. *Ann. Biol. anim, Biol., Biophys.*, **18** (3), 695-698.
- PATTERSON A.M., HUGUES P.E., PEARCE G.P., 1989. The effect of limiting the number of days of contact with boars, season and herd of origin on the attainment puberty of gilts. *Anim Repro. Sci.*, **18**, 293-301.
- RASTOGI R.K., 1991. Rabbit performance in Trinidad. *Trop. Agri. (Trinidad)*, **68** (4), 317-320.
- ROCA T., ALAEE M., 1986. Mejora de la fertilidad en la cubricion asistida : natural y forzada, usando hormona sintetica GnRH. *Bol. Cuni.*, **47**, 31-33.
- SHLOLAUT W., 1985. A Compendium of Rabbit Production. *Druckerei Peter Shultz, Frankfurt*, 260 p.
- THEAU-CLEMENT M., POUJARDIEU B., BELLEREAUD J., 1990. Influence des traitements lumineux, du mode de reproduction et de l'état physiologique sur la productivité des lapines nullipares. *5èmes Journées de la Recherche Cunicole en France, Paris, Tome 1, Com. 7*.
- THEAU-CLEMENT M., ROUSTAN A., 1992. Etudes des relations entre réceptivité et lactation chez la lapine. Influence sur les performances de reproduction. *I.T.A.V.I. Sélection, Reproduction et techniques d'élevage du lapin de chair*.
- UZCATEGUI M.E., JOHNSTON N.P., 1992. The effect 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*.
- YAMANI K.A.O., DAADER A.H., ASKAR A.A., 1991. Non genetic factors affecting rabbit production in Egypt. *Options Méditerranéennes, série séminaire*, **17**, 159-172.
-