

EFFETS DE L'ADDITION DE PROPYLENE GLYCOL DANS L'EAU DE BOISSON SUR LES PERFORMANCES DE REPRODUCTION DES LAPINES¹

LUZI F.¹, BARBIERI S.¹, LAZZARONI C.², CAVANI C.³, ZECCHINI M.¹, CRIMELLA C.¹

¹Istituto di Zootechnica, Facoltà di Medicina Veterinaria, Via G. Celoria, 10 - 20133 Milano, Italie

²Dipartimento di Scienze Zootecniche, Facoltà di Agraria, Via L. da Vinci, 44 - 10095 Grugliasco, Italie

³Istituto di Zootechnica, Facoltà di Agraria, Via S. Giacomo, 9 - 40126 Bologna, Italie

RÉSUMÉ: Dans un essai de terrain de 9 mois, les auteurs ont étudié l'effet de l'addition de 2% de propylène glycol (PG) dans l'eau de boisson, afin d'améliorer les performances de reproduction des lapines dans un élevage cunicole industriel. Cinq cycles de reproduction ont été suivis sur un troupeau de 150 lapines comprenant des femelles nullipares, primipares et multipares. Les femelles étaient inséminées (IA) 11 jours après la mise bas. Deux méthodes d'induction de l'oestrus ont été comparées par rapport à un lot témoin: PMSG (20 UI par voie sous-cutanée, 72 h avant l'IA) et PG (2% dans l'eau d'abreuvement pendant les 4 jours précédant

l'IA). Le nombre de lapereaux nés totaux, nés vivants et sevrés, ainsi que le poids de la portée au sevrage, n'ont pas été influencés par le traitement des lapines. Par contre, le taux de mise bas (64%, 49%, 53% par rapport aux IA, pour les lots PG, PMSG et témoin respectivement) et la mortalité naissance-sevrage (21%, 18%, 14% pour les 3 lots dans le même ordre) ont été significativement influencées ($P < 0,001$). Ces résultats montrent que le PG peut avoir un intérêt comme facteur favorisant la fertilité, mais des essais supplémentaires sont nécessaires pour mieux préciser les conditions d'utilisation.

ABSTRACT: Effects of Propylene Glycol addition in drinking water, on reproduction performance of rabbit breeding does. Over a 9 months trial, the effect of propylene glycol (PG) added to drinking water (2%) to improve the reproductive performance of does was studied in a commercial rabbitry. Five reproduction cycles were evaluated on a group of 150 does (nulliparous, primiparous and multiparous), normally inseminated (AI) 11 days *post-partum*. Two methods to induce oestrus were compared to a control group: PMSG (20 UI by subcutaneous injection, 72 h before AI) and PG (2% in

drinking water, over 4 days before AI). The number of total born, born alive and weaned kits, as the litter weight at weaning were not influenced by the treatments. Instead, the kindling rate (64%, 49%, 53% of the AI, for PG, PMSG and control group, respectively) and the mortality rate at weaning (21%, 18%, 14% for the 3 groups in the same order) showed statistically significant differences ($P < 0,001$). PG might be utilised to improve the doe' fertility rate, even if other trials are necessary to specify PG utilisation conditions.

INTRODUCTION

Dans les élevages cunicoles industriels, les hormones naturelles ou synthétiques sont utilisées de manière fréquente pour synchroniser l'oestrus chez la lapine (MAERTENS *et al.*, 1995). L'administration d'hormones exogènes, bien qu'elle puisse garantir des avantages pour la gestion des troupeaux (conduite en bandes) notamment dans les élevages industriels, peut aussi être à la base de problèmes telles que la production d'anticorps. En effet, CANALI *et al.*, (1990, 1991) et CASTELLINI *et al.* (1991) ont trouvé que le taux de fertilité chez la lapine peut diminuer après plusieurs traitements à base de PMSG à cause de la production d'anticorps anti-PMSG, même si cet effet n'a pas été confirmé par d'autres auteurs (LEBAS *et al.*, 1996).

Afin de préserver «l'image» naturelle de la viande de lapin, des méthodes alternatives sont recherchées pour induire l'oestrus chez la lapine allaitante (THEAU-CLEMENT *et al.*, 1998). Une des possibilités est d'intervenir sur le plan alimentaire et de diminuer le déficit énergétique pendant la lactation. Le propylène glycol (PG) est un alcool de haute teneur en énergie

brute (21 MJ/kg) et peut permettre d'augmenter l'ingestion énergétique par administration dans l'eau de boisson. Des résultats favorables ont été décrits chez la vache laitière. Ainsi, STASSEL et BURCHANK (1987) observent un accroissement de la production laitière après administration de PG pendant 3-4 semaines. Par contre, COZZI *et al.* (1996) n'observent pas de modification de la production laitière mais un accroissement de leur poids vif.

L'objet de notre travail a été d'étudier l'intérêt d'une addition courte (4 jours) de PG dans l'eau d'abreuvement, afin d'induire et de synchroniser la réceptivité des lapines et d'améliorer leur productivité dans un système de production de conduite en bande.

MATERIELS ET METHODES

Elevage

L'essai a été conduit dans un élevage industriel du nord de l'Italie. La ventilation des bâtiments était dynamique par extraction. Ni la photopériode ni le système de chauffage n'étaient maîtrisés dans ces bâtiments. Les cages (*flat-deck*) avaient des boîtes à nids externes.

L'alimentation était constituée d'un aliment composé équilibré distribué *ad libitum* automatiquement (PB 17,2%, CB 14,8%, MG 3,5%). Les inséminations ont été réalisées tous les 42 jours et

¹ Ce travail a été partiellement présenté à la "50^{ème} Réunion Annuelle de la Fédération Européenne de Zootechnie", à Zurich, Suisse, 22-26 Août 1999.

les portées ont été égalisées le jour de la mise bas. Le diagnostic de gestation a été effectué 14-15 jours après l'insémination artificielle (IA) et les lapereaux ont été sevrés à 35 jours.

Protocole expérimental

L'expérience a duré 9 mois (Mars-Novembre 1998) et 150 lapines de souche commerciale (Provisal) ont été sélectionnées au début de l'essai. Aucune méthode de synchronisation de l'œstrus n'a été employée sur les lapines du lot témoin. Le lot expérimental a été traité avec 2% de PG dans l'eau d'abreuvement pendant les 4 jours précédant l'insémination. Le troisième lot (PMSG) figure comme témoin positif. Chaque lot avait un réservoir d'eau indépendant et l'administration du PG était journalière. Afin de garantir la concentration et d'éviter un développement bactérien, le mélange à 2% de PG était renouvelé chaque jour.

Au début de l'essai chaque lot était composé de 50 femelles nullipares et chaque lapine a été affectée définitivement à un lot (voir schéma ci-dessous).

Traitement	Propylène Glycol	PMSG	Témoin
Nombre de lapines	50	50	50
Doses	2% dans l'eau	20 U.I.	---
Délai d'administration	Pendant 4 jours avant l'IA	72 heures avant l'IA	---

Dans chaque lot les lapines qui n'étaient pas gestantes (une IA inféconde) ou qui présentaient des problèmes pathologiques ont été remplacées par des femelles nullipares. L'égalisation des portées (8-9 lapereaux) a été faite intra-lot. Cinq cycles de reproduction ont été réalisés, correspondant à 750 inséminations artificielles et à 411 mise-bas.

Données recueillies

Pendant la période de l'essai, les paramètres climatiques (température et humidité relative) ont été mesurés dans le local d'élevage à l'aide d'un thermo-hygromètre enregistreur LSI® TIG 2, ainsi que la charge des gaz nuisibles (ammoniac et anhydride carbonique) avec des ampoules DRÄGER®.

Afin d'évaluer la réceptivité sexuelle des lapines, au moment de l'IA la couleur de la vulve a été observée (3 niveaux: rouge, rose, blanche) selon la méthode utilisée sur le terrain (BATTAGLINI *et al.*, 1982).

La taille et le poids de la portée ont été enregistrés à la naissance et au sevrage. Le nombre de mises bas, ainsi que la mortalité à la naissance, puis de la naissance au sevrage ont aussi été déterminés.

Les éventuels résidus de PG dans la viande, le foie et les reins ont été recherchés sur un échantillon de

cinq lapines (femelles ayant effectivement suivi les 5 cycles expérimentaux et sacrifiées après le 5^{ème} sevrage) par analyse en chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie (KAJWARA *et al.*, 1981).

Analyse statistique

Les taux de mise bas et de mortalité et la mortalité entre naissance et sevrage ont été analysés par le test χ^2 .

Le nombre de lapereaux nés totaux, nés vivants, nés morts, le nombre sevrés, le poids des portées à la naissance et au sevrage ont été étudiés au moyen d'une analyse de variance selon un modèle linéaire. Nous avons considéré les effets fixes du traitement (3 niveaux: PG, PMSG, témoin) et de la parité (3 niveaux: 1 - 2 - 3 et plus) (PROC GLM, SAS/STAT, 1990).

RESULTATS ET DISCUSSION

Les valeurs de la température et de l'humidité relative de l'élevage ont été très proches de celles rencontrées dans d'autres élevages de même zone climatique (de 7 à 27°C et de 57 à 92%, respectivement).

Les charges d'ammoniac et d'anhydride carbonique ont été de 4-15 ppm et 150-700 ppm respectivement, ce qui correspond à des valeurs tout à fait normales. Cependant, au cours des mois d'octobre et de novembre une augmentation de ces valeurs a été observée en relation avec une plus forte charge d'animaux par m² dans l'élevage, liée à des exigences de marché, et à une diminution de la ventilation (débit en m³ d'air/heure) en raison de la diminution de la température.

Effet sur la réceptivité

Le test de la réceptivité n'a pas révélé des différences prononcées entre les lots (figure 1). Dans chaque lot, environ 80% des lapines ont montré des signes de chaleur (vulve rouge). Toutefois, un plus faible nombre de femelles avec une vulve blanche a été constaté dans les lots PG et PMSG par rapport au lot témoin ($P < 0,001$). Dans d'autres essais, un traitement avec PMSG a en général conduit à des changements plus prononcés en ce qui concerne la réceptivité (voir la synthèse de MAERTENS *et al.*, 1995). D'autre part, le nombre de femelles montrant une vulve rouge dans le lot témoin (80%) était déjà très élevé et dans ces conditions une amélioration n'est pas facile à obtenir. Toutefois, l'emploi de PG a permis de réduire significativement la proportion des femelles qui n'étaient pas sexuellement réceptives (vulve blanche) par rapport au groupe témoin (8% vs 18%; $P < 0,001$). On peut aussi se poser la question de la pertinence du jugement de la couleur de la vulve comme indicateur de l'état d'œstrus des lapines. Une méthode meilleure, mais lourde à exécuter dans un essai de terrain, consiste à évaluer le comportement de la femelle

Tableau 1 : Effet des traitements et analyse statistique (moyennes ajustées \pm écart type)

	Effectifs			Poids de la portée (g)	
	Nés totaux	Nés vivants	Sevrés	A la naissance	Au sevrage
Nombres observés	3684	3485	2833	368*	345
Traitement					
PG	8,97 \pm 0,20	8,49 \pm 0,21	7,77 \pm 0,09	555a \pm 12	5916 \pm 87
PMSG	8,49 \pm 0,19	8,12 \pm 0,20	7,65 \pm 0,09	548a \pm 12	5882 \pm 85
Témoin	8,84 \pm 0,36	8,30 \pm 0,38	7,62 \pm 0,16	488b \pm 21	5705 \pm 155
Classes de la parité					
1	8,48 ^b \pm 0,17	8,03 ^b \pm 0,18	7,64 \pm 0,08	506 ^B \pm 11	6072 ^A \pm 74
2	9,20 ^a \pm 0,31	8,90 ^a \pm 0,33	7,76 \pm 0,14	581 ^A \pm 18	5555 ^B \pm 131
3 et +	8,62 ^{ab} \pm 0,28	7,98 ^b \pm 0,30	7,64 \pm 0,13	504 ^B \pm 16	5875 ^{AB} \pm 127

Dans la même colonne, les moyennes affectées d'une lettre minuscule sont significativement différentes au seuil $P=0,05$; celles affectées d'une lettre majuscule sont significativement différentes au seuil $P=0,01$.

* La différence entre le nombre total de mises bas et les portées après égalisation (3 jours *post partum*) est due à la perte de quelques portées.

(lordose) présentée à un mâle (THEAU-CLEMENT et MERCIER, 1999), mais elle n'a pas pu être mise en œuvre dans le cas présent.

Effet du traitement.

Le taux de mise bas a été significativement supérieur ($P<0,001$) pour le lot de lapines traitées au PG (64%) par rapport au traitement avec PMSG (49%) et au lot témoin (53%). Bien que la réceptivité dans les différents lots ait été élevée, le niveau de la fertilité a été faible dans les lots témoin et PMSG. L'effet de la saison (l'été) est partiellement responsable de ce niveau modeste, mais la distribution de Propylène Glycol dans l'eau de boisson a significativement amélioré la fertilité.

La mortalité n'a pas été influencée par les traitements. Les valeurs ont été de 4,7% (PMSG), 5,9% (PG) et 5,9% (témoin). Par contre, la mortalité

naissance-sevrage a été significativement ($P<0,001$) influencée par le traitement: 21,0%, 18,2% et 13,7% respectivement pour les lots PG, PMSG et témoin. Un nombre plus élevé de portées perdues est responsable de cette différence. En effet, la taille de la portée à la naissance et au sevrage n'ont pas été influencées par les traitements (tableau 1). Par contre, le poids de la portée à la naissance a été significativement supérieur ($P<0,05$) pour les lapines recevant le PG ou l'injection de PMSG.

Les traitements n'ont influencé ni le nombre de lapereaux sevrés par portée, ni le poids de la portée au sevrage. Cependant, poids plus élevé observé à la naissance pour les lapereaux issus des 2 lots des lapines traitées (+13%), ne se répercute pas sur le poids total de la portée au sevrage (+3%).

Effet de la parité.

La taille de portée a été significativement plus élevée dans les secondes portées des lapines (nombre de nés totaux et nés vivants; $P<0,05$). Le poids de la portée à la naissance a été significativement influencé ($P<0,01$) par la parité. Pour leur première mise bas, les lapines ont donné des portées de poids moyen de 506 g alors que pour les portées ultérieures, elles ont donné des portées avec un poids compris entre 504 g (parité 3 et plus) et 581 g (parité 2). Cet effet s'est prolongé jusqu'au sevrage. En ce qui concerne le poids au sevrage, les premières portées ont obtenu des valeurs plus élevées que les portées ultérieures ($P<0,01$). Par contre, le nombre de lapereaux sevrés/portée a été le même quel que soit le numéro de portée (tableau 1).

Autres observations

L'analyse de la viande, du foie et des reins pour les résidus de PG, n'a permis de mettre en évidence qu'un très faible taux au niveau rénal (<100 mg/kg).

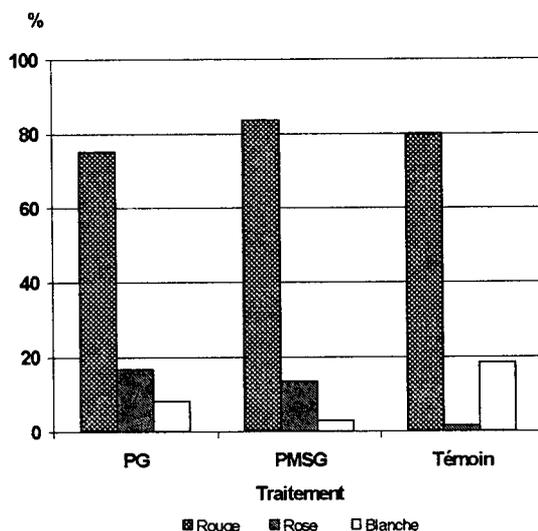


Figure 1 : Influence des traitements sur la couleur de la vulve au moment de l'IA

A une concentration de 2% distribuée pendant 4 jours, le coût du Propylène Glycol est nettement inférieur à celui d'un traitement par la PMSG : environ 0,15 vs 0,42 Euros. Le PG montre donc sur le plan économique un intérêt comme facteur favorisant la synchronisation de l'œstrus. L'effet favorable sur la fertilité peut être lié avec le bilan énergétique des femelles. Il a en effet été démontré que, surtout pour les primipares, il existe un déficit énergétique important pendant la lactation (XICCATO, 1996). L'administration de PG, comme source énergétique facilement assimilable, peut exercer un effet de *flushing* mais cet effet reste à vérifier dans un essai plus approfondi.

Le taux de renouvellement des femelles a été assez similaire pour les trois lots (les femelles ayant effectivement suivi toute l'expérimentation ont été 148, 137 et 126 respectivement pour les lots PG, PMSG et contrôle). Ceci indique absence d'un éventuel effet toxique de la quantité de PG utilisée. Néanmoins, des essais supplémentaires sont nécessaires pour évaluer la sécurité de ce produit. En effet, il nous faut mentionner que chez d'autres espèces (vaches laitières) l'usage est déconseillé pendant la lactation (COZZI *et al.*, 1996) et que chez le chat des perturbations du système sanguin ont été observées (HICKMAN *et al.*, 1990).

CONCLUSION

Cette expérimentation a permis de mettre en évidence l'intérêt de l'addition de 2% de Propylène Glycol dans l'eau de boisson pour améliorer la fertilité des lapines dans un élevage intensif. Les résultats variables (positifs pour la fertilité, mais négatifs vis à vis de la viabilité naissance-sevrage), ainsi que les conditions expérimentales (élevage commercial) ne permettent pas de tirer des conclusions définitives. De nouvelles études sont nécessaires pour valider par exemple l'effet énergétique (effet *flushing*) de ce produit, déterminer la dose et le mode optimum d'administration et la sécurité à long terme.

Remerciements : Recherche financée par le M.U.R.S.T. ex 40% (1997-1998) et cofinancée par l'Università degli Studi di Milano.

Received : August 8th, 2000

Accepted : January 9th, 2001

BIBLIOGRAPHIE

- BATTAGLINI M., COSTANTINI F., BALDISSERA NORDIO C., CASTROVILLI RUFFINI C., 1982. Induzione della ovulazione e fecondazione strumentale nella coniglia. *Riv. di Con.*, **19**(12), 45-52.
- CANALI C., BOITI C., CASTELLINI C., BATTAGLINI M., ZAMPINI D., 1990. PMSG e performance riproduttive delle coniglie. *Riv. di Con.*, **27**(3), 21-23.
- CANALI C., BOITI C., ZAMPINI D., CASTELLINI C., BATTAGLINI M., 1991. Correlazione tra fertilità e titolo anticorpale anti-PMSG di coniglie trattate ripetutamente con gonadotropine nel corso della loro carriera riproduttiva. *Atti LX Congresso Nazionale ASPA, Roma 3-7 Giugno*, 679-683.
- CASTELLINI C., CANALI C., BOITI C., BATTAGLINI M., 1991. Effetto del PMSG sulle prestazioni riproduttive di coniglie fecondate artificialmente. *Atti LX Congresso Nazionale ASPA, Roma 3-7 Giugno*, 679-683.
- COZZI G., BERZAGHI P., GOTTARDO F., GABAI G., ANDRIGHETTO I., 1996. Effects of propylene glycol to mid-lactating dairy cows. *Anim. Feed Sci. Tech.*, **64**, 42-51.
- HICKMAN M.A., ROGERS Q.R., MORRIS J.G., 1990. Effect of diet on Heinz body formation in kittens. *Am. J. Veter. Sci.*, **51**, 475-478.
- KAIJWARA N., KAWAI H., HOSOGAI Y., 1981. Determination of propylene glycol in commercial food by gas chromatography. *Nippon Shokihin Kogyo Gakkaishi*, **28**, 471-475.
- LEBAS F., THEAU-CLEMENT M., REMY B., DRION P., BECKERS J.F., 1996. Production of anti-PMSG antibodies and its relation to the productivity of rabbit does. *World Rabbit Sci.*, **4**, 57-62.
- MAERTENS L., LUZI F., GRILLI G., 1995. Effects of PMSG induced oestrus on the performances of rabbit does: a review. *World Rabbit Sci.*, **3**, 191-199.
- SAS/STAT, 1990. User's Guide, Version 6, 4th Ed., SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- STASSEL E., BRUCHANIK M., 1987. [Effect of propylene glycol on health, productivity and reproductive parameters of dairy cows] (Pol.), *Veterinárstvi*, **37**, 161-163.
- THEAU-CLEMENT M., CASTELLINI C., MAERTENS L., BOITI C., 1998. Biostimulations applied to rabbit reproduction: theory and practice. *World Rabbit Sci.*, **6**, 179-184.
- THEAU-CLEMENT M., MERCIER P., 1999. Effect of a 24 hour doe-litter separation on rabbit doe reproductive performance and growth of the young. *World Rabbit Sci.*, **7**, 177-179.
- XICCATO G., 1996. Nutrition of lactating does. In: *Proc. 6th World Rabbit Congress, Toulouse*, **1**, 29-47.