

Variabilité des profils d'ingestion de lait des lapereaux et conséquences sur leurs performances.

ARNAU-BONACHERA, A. BLAS, E. CERVERA, C. MARTINEZ-PAREDES, E. RODENAS, L. PASCUAL, JJ.

¹*Instituto de Ciencia y Tecnología Animal, Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Espagne*
Contact : alarbo@upv.es

Résumé Pour analyser l'effet de différents profils de consommation de lait des lapereaux sur leur croissance et leur survie jusqu'à l'âge d'abattage, on a réalisé une analyse en composantes principales (CP's) sur 229 portées. La répétabilité des CP's et leurs effets sur le développement et la mortalité de 2225 lapereaux ont été étudiés. Les résultats montrent que 74% de la variabilité de la consommation de lait a été expliquée par les trois premières CP's: consommation totale, CP1 ; asymétrie de la courbe de consommation, CP2 ; aplatissement de la courbe, CP3. Les deux plus importantes CP's correspondent à des facteurs intrinsèques à la lapine (répétabilité = 0,26 en moyenne). Les lapereaux ayant une consommation de lait avec des valeurs faibles de CP2, avaient une consommation d'aliment solide avant sevrage plus élevée et lapereaux avec des valeurs élevées de CP1 étaient aussi plus lourds au sevrage et à la fin de l'engraissement. Les stratégies pour augmenter la consommation totale de lait et pour que cette consommation soit plus élevée au début de lactation, pourraient améliorer la croissance des lapereaux (poids vif) et leur consommation d'aliment solide avant le sevrage. Cela pourrait aussi réduire la mortalité avant le sevrage.

Abstract – Variability of young-rabbits milk intake and its consequences on their performances. To evaluate the effect of different milk-intake patterns in the young rabbits on their development and survival until slaughter age, we conducted a principal components analysis (PC's) on 229 litters of 73 rabbit does. Repeatability of PC's was evaluated and the effect of these PC's on the development and mortality of 2225 rabbits was studied. The results show that 74% of the variability in milk intake was explained by the first three PC's (total consumption, PC1; asymmetry, PC2, flattening, PC3). The two most important of these three sources of variation presented a relevant intrinsic factor from the rabbit female (repeatability 0.26 on average). Rabbits with low values of CP2 had a higher solid intake before weaning, whereas rabbits with high values of CP1 were also heavier at weaning and at the end of fattening. Strategies to increase the total milk intake and also to bring forward this total milk intake may improve the development of young rabbits (weight and solid feed intake) and would be associated with lower mortality before weaning.

Introduction

La consommation de lait joue un rôle important dans la survie et le développement des lapereaux et dépend de facteurs environnementaux et de facteurs intrinsèques à la lapine. Ainsi, l'augmentation de la prise d'aliment solide à la fin de la lactation pourrait améliorer le développement de l'appareil digestif et entraîner moins de troubles digestifs chez les lapereaux après le sevrage (Di Meo et al., 2003). Plusieurs facteurs influent sur la consommation alimentaire au cours de la phase finale de la lactation, bien que selon plusieurs auteurs la quantité de lait disponible est le plus important (Fortun-Lamothe et Gidenne., 2000; Nizza et al., 2009) : une ingestion élevée de lait ralentirait le début de l'ingestion d'aliment solide. En outre, le degré de maturité des lapereaux semble également être un facteur important pour affronter le sevrage (García-Quirós et al., 2014). En ce sens, les différents types de courbe de lactation peuvent avoir des effets différents sur le développement, la croissance et la survie à différents

stades de vie des lapereaux. Cependant, connaître comment la courbe de lactation affecte directement le développement des lapereaux est compliqué, parce que les deux sont corrélés avec la taille de la portée et la mortalité des lapereaux. L'objectif de ce travail est d'étudier comment le profil de la consommation de lait des lapereaux peut déterminer leur survie et leur croissance jusqu'à l'âge d'abattage et de quantifier la part des facteurs intrinsèques à la lapine.

1. Matériel et méthodes

On a utilisé 73 lapines croisées suivies sur un total de 229 lactations correspondant à 2225 lapereaux entre la première et la quatrième lactation. Les lapines ont été inséminées pour la première fois à 19 semaines d'âge, puis tous les 11 jours après la mise en bas. Quand les lapines n'étaient pas gravides, elles étaient inséminées à nouveau 21 jours plus tard. Les portées ont été normalisées à 8-9 lapereaux à la première mise en bas et à 9 -11 aux suivantes. À 17 jours d'âge, les lapereaux ont été séparés des lapines, et logés dans une cage différente afin de contrôler leur

consommation d'aliment solide et leur ingestion de lait jusqu'au sevrage (à 28 jours d'âge). On a utilisé un aliment commercial exclusivement pour les lapines (173g matières azotées et 185 g ADF/kg matière sèche) et un aliment riche en fibres exclusivement pour les lapereaux (161 g de protéines brutes et 231 g ADF/kg matière sèche) entre 17 et 56 jours d'âge, tous les deux distribués ad libitum. La production de lait est mesurée quotidiennement (de 1 à 28 jours) en pesant la lapine avant et après l'allaitement, cinq jours par semaine. Le poids et la taille de la portée ont été contrôlés au moment de la normalisation, à 17, 28 et 56 jours d'âge. La mortalité des lapereaux a été enregistrée quotidiennement et la consommation solide entre 17 et 28 jours d'âge.

La consommation moyenne journalière de lait par lapereau a été calculée comme le quotient entre la production laitière de la lapine et la taille de la portée. Tout d'abord, on a étudiée l'évolution de la consommation de lait en faisant une analyse en composantes principales à partir de la consommation de lait (Lebas, 1976) par la procédure Princomp (SAS). Cette procédure permet de synthétiser l'information provenant de nombreuses variables corrélées, dans un plus petit nombre de nouvelles variables (CP's) indépendantes, et avec une interprétation biologique. Ensuite, on a quantifié l'effet intrinsèque des lapines sur l'évolution de la consommation de lait des lapereaux, par l'estimation de la répétabilité des CP's au cours des lactations successives. Pour ce faire, les valeurs de la CP standardisée ont été analysées en utilisant un modèle

mixte (SAS), avec: le numéro de lactation comme un effet fixe, l'effet permanent de la lapine sur ces variables (p ; $\mu = 0$ et $\sigma^2 = \sigma_p^2$) et l'erreur résiduelle (e , $\mu = 0$ et $\sigma^2 = \sigma_e^2$) comme des effets aléatoires. La répétabilité a été évaluée par $\sigma_p^2 / (\sigma_p^2 + \sigma_e^2)$. Enfin, pour évaluer l'effet de la consommation de lait sur le poids des lapereaux et la consommation solide entre 17 et 28 jours d'âge, on a utilisé un modèle mixte, avec le numéro de lactation, le poids moyen du lapereau au moment de la normalisation et les valeurs standardisées des CP's comme effets fixes, et l'effet permanent de la lapine et l'erreur résiduelle comme des effets aléatoires. Pour évaluer l'effet de la consommation solide sur la mortalité dans les différentes phases on a utilisé la procédure Genmod (SAS) avec une distribution binomiale et de transformation logistique, avec le numéro de lactation, les valeurs standardisées des CP's, et le poids moyen du lapereau au moment de la normalisation comme des effets fixes.

2. Résultats et discussion

On a constaté que 72,3% de la variabilité de la consommation de lait était expliqué par les trois premières CP's. Dans la Figure 1, on peut voir la relation entre la consommation de lait et les trois premières CP's (une barre plus grande indique une relation plus forte ; si la valeur est supérieure à zéro la relation est positive et si elle est inférieure à zéro elle est négative)

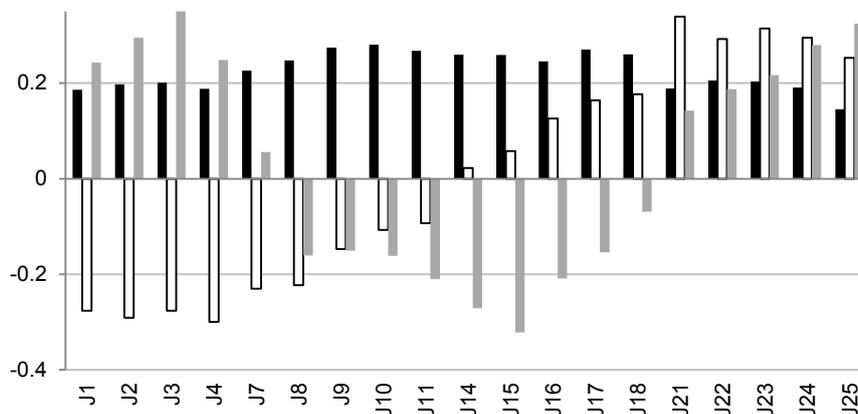


Figure 1: Vecteurs propres des composantes principales (CP's). Relation entre la consommation journalière de lait et la valeur des trois premières CP's. [Noir, CP1 (consommation totale); blanc, CP2 (asymétrie de la courbe de consommation); gris, CP3 (aplanissement de la courbe de consommation)].

La CP1 explique 46,4% de la variabilité, et peut être interprétée comme une mesure de la consommation totale de lait pendant la lactation (corrélation entre CP1 et la consommation totale de lait, $r = +0,99$). La CP2 explique 17,8% de la variabilité, et peut être interprétée comme un contraste entre consommation précoce et tardive (asymétrie par rapport à la

consommation moyenne). Pour une même consommation totale, une valeur CP2 plus grande indique une consommation plus faible au début et plus grande à la fin de la lactation. La CP3 explique 8,1% de la variabilité, et peut être interprétée comme le degré d'aplanissement de la courbe par rapport à la consommation moyenne. Les valeurs de CP3 élevées

indiquent des courbes de consommation aplaties. Lebas (1976) a trouvé résultats très semblables (CP1, CP2 et CP3 expliquaient 45,2%, 15,1% et 6,7% de la variabilité, respectivement) avec une interprétation similaire. On pourrait en conclure que les sources de variation de la consommation de lait sont restées inchangées, et ne dépendent pas du type génétique, du lieu ou du temps.

Pour les portées d'une même lapine, la répétabilité de chacun des CP's était de 0,27 ($P < 0,05$), 0,26 ($P < 0,05$) et 0,05 ($P > 0,05$) pour CP1, CP2 et CP3 respectivement. Ce résultat montre que les valeurs de CP1 et de CP2 des portées d'une même lapine seraient corrélées entre elles. Cela suggère que les valeurs CP1 et CP2 seraient fortement influencées par

des facteurs intrinsèques à la lapine (tels que le type génétique, l'élevage, ...).

Le Tableau 1 montre l'effet des CP's sur le poids, la consommation solide pendant la lactation et la survie des lapereaux. Les coefficients indiquent l'augmentation de la variable de réponse pour chaque écart-type d'augmentation de la CP (selon un modèle linéaire pour le poids et la consommation solide, et selon une transformation logistique dans le cas de la survie). Ainsi, la consommation totale de lait (CP1) a un effet très important sur le poids des lapereaux aux 3 âges de contrôle, mais que ce poids est peu affecté par l'asymétrie (CP2) et l'aplatissement (CP3) de la courbe de consommation.

Table 1: Effet des trois premières composantes principales (CP's) de la consommation de lait sur les performances des lapereaux, corrigés par le poids moyen du lapereau au moment de la normalisation des portées. Moyenne et erreur standard entre parenthèses.

	Poids vif (g)			CS (g/jour)	Mortalité avant sevrage		
	17jours	28jours	56jours	17-28jours	0-17jours	17-28jours	28-56jours
Moyenne	248	439,1	1655	3,84	0,920	0,991	0,920
CP1	30,4(1,0)*	51,9(2,9)*	100,2(7,1)*	0,67(0,13)*	0,11(0,09)	0,32(0,24)	0,00(0,09)
CP2	-2,8(0,9)*	4,9(2,9)	19,9(7,0)*	-0,46(0,12)*	-0,72(0,08)*	-0,09(0,26)	0,19(0,10)
CP3	-4,8(0,9)*	1,4(2,7)	-7,4(6,7)	-0,13(0,12)	0,13(0,09)	-0,03(0,21)	-0,13(0,10)

* $P < 0,05$. CP1: consommation de lait totale au cours de lactation; CP2: asymétrie de la courbe; CP3: aplatissement de la courbe. CS : consommation d'aliment solide avant sevrage (28j).

Notre étude montre que la consommation de lait affecte la consommation d'aliment solide des lapereaux pendant la lactation par deux mécanismes différents. D'une part, les animaux avec consommation totale de lait plus élevée (CP1 élevé) ont également présenté une consommation solide plus élevée. Cet effet positif de CP1 sur la consommation solide serait associé à un poids et une maturité supérieurs des lapereaux (Szendrő et al., 2002). D'autre part, pour une consommation totale de lait similaire, une plus grande consommation de lait à la fin de lactation (CP2 élevé) est associée avec un moindre consommation solide (hypothétiquement, aussi avec un moindre développement du tractus digestif et un sevrage plus brusque). Ce résultat est en accord avec les travaux de Fortun-Lamothe et Gidenne (2000), Di Meo et al. (2003) et Nizza et al. (2009), qui ont montré, pour lapereaux ayant le même poids à début de l'ingestion solide, qu'une plus forte consommation de lait en fin de lactation conduisait à une ingestion d'aliment solide plus tardive et moins forte. Réciproquement, nous observons qu'une consommation de lait plus grande au début et plus basse à la fin de la lactation (moins CP2) est associée avec une consommation solide plus élevée.

En ce qui concerne la mortalité, on a observé seulement un effet significatif de CP2 sur la survie

des lapereaux jusqu'à 17 jours d'âge, ce qui indique qu'une faible consommation de lait au début de lactation (plus CP2) implique une mortalité élevée. Cependant, une interprétation plus précise n'est pas possible, puisque le fait que les lapereaux présentent une faible consommation de lait au début et une forte consommation de lait à la fin de la lactation est à la fois cause et conséquence. D'une part, certaines lapines ont des courbes de lactation asymétriques, et d'autre part la disponibilité de lait par lapereau augmente tandis que le nombre de lapereaux diminue en conséquence de la mortalité. Comme discuté précédemment, CP2 est associée à des différences de consommation de lait au début de lactation, mais à un faible effet sur le poids à 17 jours d'âge, ce qui pourrait être expliqué en supposant que les lapereaux survivants sont plus lourds que ceux qui ne survivent pas.

Il est un peu surprenant de constater qu'aucune des trois CP's n'avait un effet sur la survie après le sevrage. Peut-être que l'impact du sevrage était moins important, compte tenu du fait que la mortalité pendant l'engraissement n'était pas très élevée (8%) et que les lapereaux ont reçu un aliment unique riche en fibres avant et après le sevrage.

Conclusions

Sur les trois sources de variation trouvées pour la consommation de lait des lapereaux, les deux plus importantes concernent des facteurs intrinsèques à la lapine. En perspectives, l'application de stratégies pour augmenter la consommation totale de lait, et pour que cette consommation soit plus élevée au début de lactation, pourraient améliorer le développement des lapereaux (poids vif) et leur consommation d'aliment solide avant le sevrage. Cela pourrait aussi améliorer la survie avant le sevrage.

Remerciements

Cette étude a été financée par le projet de recherche du Ministère de l'Economie et de la compétitivité (AGL2011-30170-C02-01).

Références

DI MEO C., STANCO G., PICCOLO G., TARANTO S., GAZANEO M.P., NIZZA A., 2003. Productive performance of rabbits

according to pre-weaning solid feed and milk intake. *Ital. J. Anim. Sci.* 2, 51 – 58.

FORTUN-LAMOTHE L., GIDENNE T., 2000. The effects of size of suckled litter on intake behaviour, performance and health status of young and reproducing rabbits. *Ann. Zootech.*, 49, 517 – 529.

GARCIA-QUIROS A., ARNAU-BONACHERA A., PENADES M., CERVERA C., MARTINEZ-PAREDES E., RODENAS L., SELVA L., VIANA D., CORPA J.M., PASCUAL J.J., 2014. A robust rabbit line increases leucocyte counts at weaning and reduces mortality by digestive disorder during fattening. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 161, 123 – 131

LEBAS F., 1976. Relations entre la forme de la courbe de lactation maternelle et la croissance des lapereaux. Etude sur 975 courbes individuelles. *In: Proc. 1st World Rabbit Congress Fr, Dijon 1976, Communication 9.*

NIZZA A., STANCO G., DI MEO C., MARONGIU M.L., TARANTO S., CUTRIGNELLI M.I., JULIANO L., 2009. Effect of pre-weaning solid feed and milk intake on caecal content characteristics and performance of rabbits around weaning. *Ital. J. Anim. Sci.* 2, 95 – 101.

SAS., 2009. User's Guide (release 9.2). *Statistical Analysis System Institute Inc., Cary, NC.*

SZENDRŐ Z., GYARMATI T., MAERTENS L., BIRÓ-NÉMETH E., RADNAI I., MILISITS G., MATICS Z., 2002. Effect of nursing by two does on the performance of sucking and growing rabbits. *Anim. Sci.* 74, 117 – 125.