

Paramètres génétiques du poids du lapereau à la naissance dans une lignée sélectionnée sur les performances de reproduction

V. LOUSSOUARN¹, R. ROBERT¹, H. GARREAU²

¹EUROLAP, Le Germillan BP 21, 35140, Gosne, France

²INRA, UR 631 SAGA Chemin de Borde Rouge, 31326, Castanet-Tolosan, France

Résumé : La lignée Hyla C est sélectionnée pour produire des mâles Grand-Parentaux C à destination des centres d'insémination. Cette lignée est sélectionnée depuis 2001 grâce au BLUP modèle animal sur le nombre de lapereaux vivants à la naissance. Mais l'augmentation de la prolificité a un effet négatif sur le poids des lapereaux à la naissance. Ainsi, depuis 2007, tous les lapereaux sont pesés individuellement à la naissance afin d'estimer la valeur génétique de ce critère. L'indexation sur le poids du lapereau à la naissance a démarré en 2009. Au premier trimestre 2013, la valeur génétique a été améliorée de 1,85 g. L'héritabilité est de 0,102. La méthode est contraignante pour une mise en application dans un schéma de sélection commercial, mais la sélection est efficace et le progrès génétique est satisfaisant dans l'objectif de conserver une bonne qualité de lapereau à la naissance.

Abstract: Genetic parameters of rabbit weight at birth in a female line selected on reproductive performances. Hyla C line is selected to produce males Grand-Parent C that will be used in insemination centers. This line has been selected since 2001 on the litter size at the birth with BLUP animal model. But the prolificacy increment has a negative effect on rabbit weight at birth. Then, since 2007, every rabbit is individually weighed at the birth in order to estimate the breeding value of this criterion. Indexation including birth weight started in 2009. At the first trimester of year 2013, the genetic gain was estimated to 1,85g. Heritability is 0,102. The method is constraining considering the application in a commercial selection program, but selection is efficient and genetic trends are satisfying in order to keep a good rabbit quality at birth.

Introduction

La lignée Hyla C est utilisée pour produire des mâles Grand-Parentaux C (GPC) à destination des centres d'insémination. Ces animaux produisent de la semence pour inséminer les femelles Grand-Parentales D des élevages de multiplication et des noyaux de renouvellement des élevages de production. Cette lignée est sélectionnée depuis 2001 grâce au BLUP (Best Linear Unbiased Predictor) modèle animal sur le nombre de lapereaux vivants à la naissance. Or, il a été démontré que l'augmentation de la taille de portée à la naissance a pour conséquence une diminution du poids du lapereau à la naissance (Bolet, 1998) et la dégradation de ce critère impacte la résistance du lapereau et sa croissance (Poigner *et al.*, 2000 ; Perrier, 2003). Les résultats de l'étude de Garreau *et al.*, (2008) sur le poids à la naissance ont confirmé l'intérêt de l'intégration de ce critère et motivé sa mise en œuvre dans le schéma de sélection Hyla. Ainsi, deux critères de sélection ont été ajoutés en 2009 : le poids du lapereau à la naissance et l'homogénéité des poids intra-portée.

L'objectif de cette étude est de calculer les paramètres génétiques et de présenter les résultats de la sélection d'une lignée commerciale ayant intégré ces critères en exploitant plus de 5 années de données récoltées dans un schéma de sélection professionnel. Seuls les paramètres de la sélection sur le poids à la naissance seront présentés dans cet article, les autres critères (nés-vivants et homogénéité de la portée à la naissance) feront l'objet de publications futures.

1. Matériel et méthodes

1.1. Animaux

Les animaux étudiés proviennent exclusivement du noyau de sélection Hyla C installé à Gosné en 2007 dans le Centre de Sélection à haut statut sanitaire. Le cycle de production est de 42 jours entre inséminations. Les femelles sont inséminées (IA) 11 jours après la mise-bas (le jeudi). Les mises-bas s'étalent du samedi (IA+30) au mardi (IA+33). L'égalisation des tailles de portées est réalisée après la pesée individuelle des lapereaux qui a lieu le mardi.

1.2. Données

Toutes les données de généalogies ont été enregistrées depuis la mise en place de l'indexation BLUP modèle animal en 2002. Les premiers parents enregistrés dans la généalogie sont nés en 1998. 53122 individus sont ainsi référencés.

Les enregistrements concernent toutes les naissances comprises entre le deuxième trimestre 2007 et le premier trimestre 2013. Les données analysées sont les poids individuels des lapereaux à la naissance de toutes les portées (33522 individus pesés, issus de 3333 portées différentes).

Tous les lapereaux d'une bande sont pesés le même jour. La pesée a lieu le mardi après tétée. Afin de prendre en compte tout décalage dû à un jour férié, les dates d'IA, de mise-bas et de pesées des lapereaux sont systématiquement répertoriées. Les lapereaux mort-nés ou morts entre la naissance et la pesée sont pris en compte dans la taille de portée (nés totaux) mais ne sont pas pesés.

1.3 Méthodes

La méthode d'analyse utilisée repose sur des méthodes développées par Garreau *et al.* (2008). Les paramètres génétiques sont estimés par la méthode du maximum de vraisemblance restreinte (REML) appliquée à un modèle animal à effet direct en utilisant le logiciel ASReml (Gilmour *et al.*, 2002). Les valeurs génétiques BLUP sont estimées par le même logiciel et avec le même modèle. Ce modèle inclut des effets fixes traités en classes : la bande de naissance, la taille de portée à la naissance, le rang de portée de la femelle, la durée de gestation et l'âge à la pesée. Ces deux derniers effets sont exprimés en jours depuis l'IA. Les effets aléatoires sont l'environnement commun aux lapereaux d'une même portée, l'environnement maternel et l'effet génétique direct. L'évolution des valeurs génétiques est obtenue en réalisant les moyennes des valeurs génétiques BLUP de tous les individus nés par trimestre.

1.4 Sélection

Les reproducteurs de cette lignée sont sélectionnés en tenant compte d'autres valeurs génétiques : nombre de nés vivants à chaque portée et homogénéité du poids à la naissance (tableau 1). Comme pour le poids à la naissance, l'enregistrement des performances de prolificité se fait sur l'ensemble de la carrière d'une lapine. Le nombre de portées testées par lapine est aujourd'hui compris entre 1 et 16. L'estimation de la valeur génétique de l'homogénéité des poids à la naissance est réalisée à partir du modèle de sélection canalisant (SanCristobal-Gaudy *et al.*, 1998) appliqué chez le lapin par Garreau *et al.* (2008).

Tableau 1 : Evolution des pondérations appliquées aux valeurs génétiques dans le calcul de l'index global de la lignée C

Période (trimestre-année)	vg NV + vg ZVpds1j	vg Pds1j
Avant 2-2009	100%	0%
2-2009 à 3-2010	90%	10%
4-2010 à 3-2011	80%	20%
Depuis 4-2011	90%	10%

vg NV = valeur génétique Nés Vivants ; vg ZVpds1j = Homogénéité des poids à la naissance ; vg Pds1j = Poids à la naissance.

L'ensemble de ces valeurs génétiques sont utilisées pour calculer un index global permettant de sélectionner les reproducteurs. Une pondération est appliquée à chaque valeur génétique centrée réduite conformément aux objectifs de sélection. Ces pondérations ont évolué dans le temps comme cela est reporté dans le tableau 1.

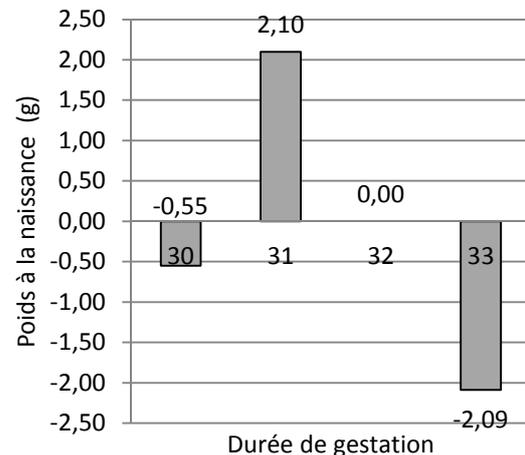
La sélection sur index génétique est cependant complétée par une prise en compte du renouvellement des familles qui compose cette lignée afin d'assurer une diversité génétique suffisante. Enfin, une sélection phénotypique est réalisée pour obtenir un lot de jeunes femelles plus homogène.

2. Résultats et discussion

2.1 Analyse des effets fixes

Les estimées de l'effet de la durée de gestation (intervalle entre IA et naissance) sur le poids individuel du lapereau au jour fixe de pesée (IA+33) sont présentées dans la figure 1. Plus de 90% des mises-bas de la base de données ont eu lieu à 31 ou 32 jours après l'IA. Les lapereaux nés à IA+30 représentent environ 2% des effectifs et sont pour la plupart liés à un incident de mise-bas précoce, expliquant la valeur de cette classe d'effet (-0,55g). De la même manière, les lapereaux nés à IA+33 (4% des effectifs) sont issus de mises-bas difficiles ou provoquées le jour de la pesée. Concernant les 2 autres classes, il y a une hypothèse pour expliquer ces valeurs : les lapereaux nés plus tôt ingèrent plus de lait dans l'intervalle naissance-pesée et ils ont donc une meilleure croissance avant la pesée individuelle.

Figure 1 : Estimée de l'effet de la durée de gestation sur le poids individuel du lapereau au jour fixe de pesée (IA+33) (en grammes).



L'estimée de l'effet du rang de portée de la mère sur le poids individuel du lapereau à la naissance est résumé dans la figure 2. Les femelles en première mise-bas donnent naissance à des lapereaux beaucoup plus légers (-7,88g). A partir de la 2^{ème} mise-bas, l'évolution est presque linéaire, le poids du lapereau diminue quand le rang de portée augmente. D'ailleurs, la valeur d'effet de la classe des plus vieilles femelles (12 mise-bas et plus) s'approche de celle de la première classe.

La figure 3 présente l'estimée de l'effet de la taille de portée à la naissance. Plusieurs modalités ont été regroupées au sein des premières classes (1 à 4 NT ; 5 à 6 NT) pour des raisons d'effectifs et de valeurs d'effet similaires. En effet, les très petites portées inférieures à 5 lapereaux nés totaux ne présentent pas de grandes différences de poids entre elles. Ces valeurs confirment également l'intérêt de sélectionner une lignée sur le poids du lapereau à la naissance lorsque celle-ci est également sélectionnée sur l'augmentation de la prolificité. Dans le contexte

souhaité d'une amélioration continue de la valeur génétique du poids à la naissance, il sera intéressant de vérifier que les valeurs d'effets des modalités

supérieures à 11 lapereaux n'augmentent pas, ce qui aurait pour incidence de compenser phénotypiquement le poids à la naissance.

Figure 2 : Estimée de l'effet du rang de portée de la mère biologique sur le poids individuel du lapereau à la naissance (en grammes).

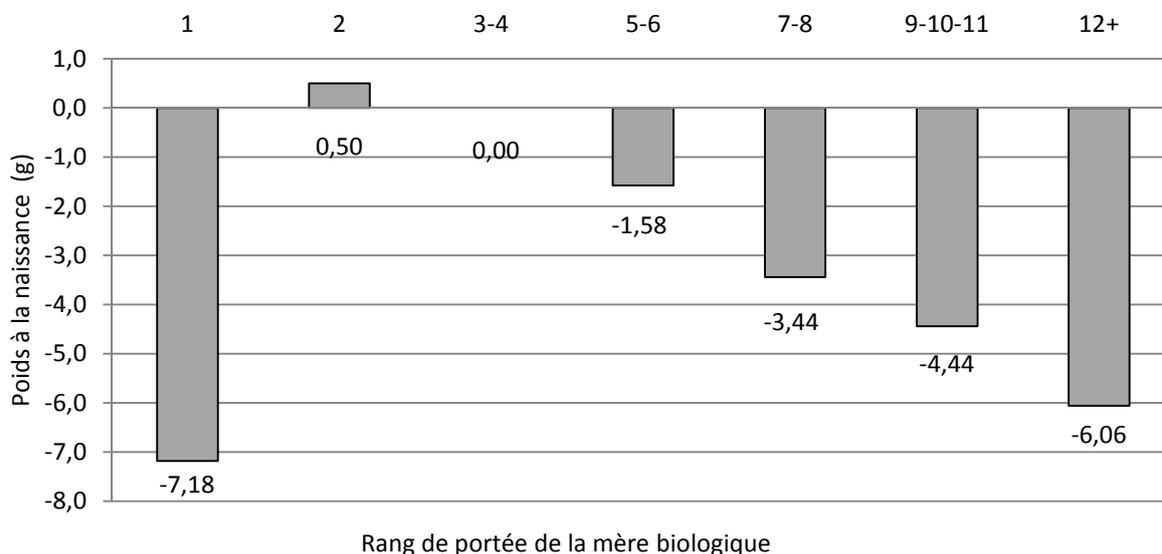
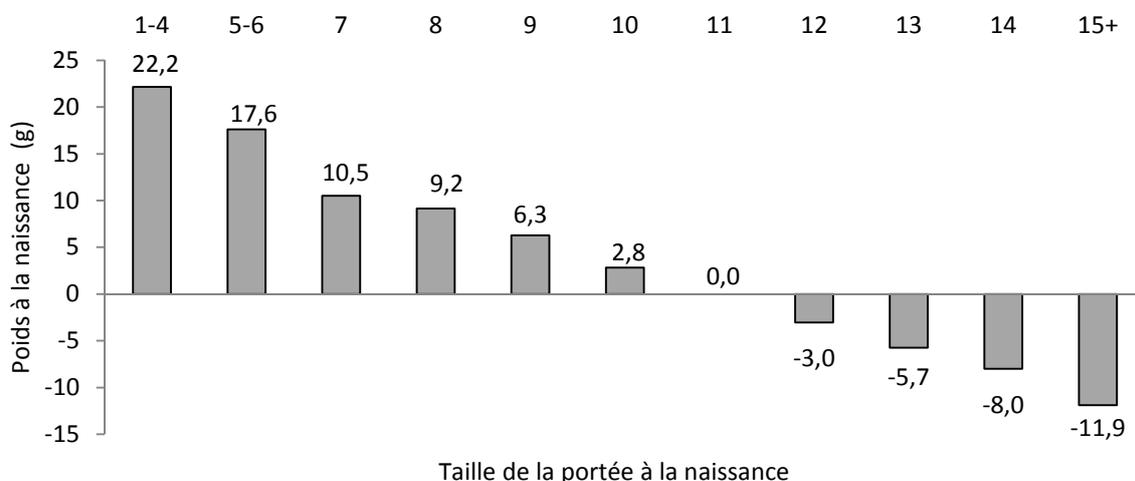


Figure 3: Estimée de l'effet de la taille de portée à la naissance (en nés totaux) sur le poids individuel du lapereau à la naissance (en grammes).



2.2 Paramètres génétiques

Tableau 2 : Paramètres génétiques du poids à la naissance, analyse unicaractère :

	Effets directs
h^2	0,102 ($\pm 0,019$)
c^2	0,062 ($\pm 0,014$)

h^2 = héritabilité (\pm erreur standard) ; c^2 = effet d'environnement de portée d'origine (\pm erreur standard)

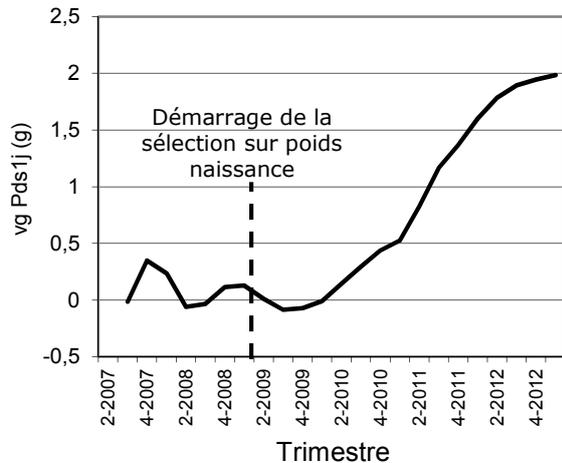
Le tableau 2 donne les paramètres génétiques du poids à la naissance. L'héritabilité obtenue ici est de

0,10. Cette valeur est supérieure à celle de Garreau *et al.* (2008) qui présentent une héritabilité de 0,06 pour le poids individuel du lapereau à la naissance. Lenoir *et al.*, (2011) ont publié des résultats obtenus avec une méthode différente estimant, entre autres, les paramètres génétiques du poids moyen des lapereaux d'une portée à la naissance. L'héritabilité de ce critère est de 0,14.

2.3 Evolution génétique

La figure 4 présente l'évolution de la valeur génétique du poids individuel du lapereau à la naissance depuis la date de la mise en place du protocole de pesées.

Figure 4 : Evolution génétique des effets directs du poids individuel à la naissance (vgPds1j) en fonction du trimestre de naissance.



L'introduction de ce critère dans l'index global de sélection est intervenue au deuxième trimestre 2009. A partir de cette date, on observe 2 points d'inflexion de la courbe qui correspondent aux changements de pondérations des critères de sélection présentés dans le tableau 1. Le modèle est réactif et a permis un progrès de 1,85g depuis le démarrage de la sélection en début 2009, soit un progrès annuel moyen de 0,46g.

Conclusion

La sélection sur le poids du lapereau à la naissance est efficace et a permis d'obtenir un progrès génétique de 1,85g en 4 ans. La méthode comporte des contraintes importantes avec notamment la pesée individuelle de tous les lapereaux à un jour fixe, ce qui nécessite un temps de travail conséquent et ne permet pas

l'égalisation des nids avant les pesées. Néanmoins, les résultats obtenus sont satisfaisants et correspondent à l'objectif de maintien de la qualité du lapereau à la naissance parallèlement à l'amélioration de la prolificité. Ce critère de sélection est donc maintenu avec les pondérations actuellement utilisées.

Remerciements

Nous tenons à remercier l'ensemble du personnel du Centre de Sélection Eurolap pour la qualité du travail fourni dans la collecte et l'enregistrement des données, ainsi que les intervenants de l'INRA accompagnant Eurolap dans son métier de sélectionneur.

Références

- BOLET G. 1998. Problèmes liés à l'accroissement de la productivité chez la lapine reproductrice. *INRA Prod. Anim.*, 11(3), 235-238.
- GARREAU H., BOLET G., LARZUL C., ROBERT-GRANIE C., SALEIL G., SANCRISTOBAL M., BODIN L. 2008. Results of four generations of a canalising selection for rabbit birth weight. *Livestock Science*. 119, 55-62.
- GILMOUR A. R., THOMPSON R., CULIS B. R., WELHAM S. J. 2002. ASREML estimates variance matrices from multivariate data using the animal model. *7th World Congress of Genetics Applied to Livestock Production*, August 19-23, Montpellier.
- LENOIR G., GARREAU H., BANVILLE M. 2011. Estimation des paramètres génétiques des critères pondéraux des lapereaux à la naissance dans une lignée femelle Hycole. *14^{ème} Journées de la Recherche Cunicole*, Le Mans, 22-23/11/2011, 117-120.
- POIGNER J., SZENDROZS., LEVAI A., RADNAI I., BIRO-NEMETH E., 2000. Effect of birth weight and litter size on growth and mortality in rabbit. *World Rabbit Science*, 8, 103-109.
- SanCristobal-Gaudy, M., Elsen, J.M., Bodin, L., Chevalet, C., 1998. Prediction of the response to a selection for canalisation of a continuous trait in animal breeding. *Genetics Selection Evolution*. 30, 423-4

