

Sélection d'une lignée femelle Hyla sur le poids au sevrage : estimation des paramètres génétiques et analyse du progrès génétique

V. LOUSSOUARN¹, R. ROBERT¹, H. GARREAU²

¹EUROLAP, Le Germillan BP 21, 35140, GOSNE

²INRA, UR 631 SAGA Chemin de Borde Rouge, 31326, CASTANET TOLOSAN

Résumé : Les qualités maternelles et principalement laitières de la lapine sont un élément clé dans les performances d'un élevage. L'un des objectifs de sélection de la lignée Hyla D est l'amélioration des aptitudes maternelles pour la croissance du jeune. Ce dernier caractère est évalué par le poids des lapereaux au sevrage (35 jours). Le BLUP modèle animal permet de calculer les valeurs génétiques directe et maternelle de ce caractère. Depuis le deuxième trimestre 2007, le progrès génétique a été estimé à 115 grammes pour l'effet direct et à 53 grammes pour l'effet maternel. Les héritabilités des effets direct et maternel sont respectivement de 0,20 et 0,06. La sélection sur ces caractères est efficace. Les pondérations des deux valeurs génétiques sont discutées pour privilégier l'amélioration des effets maternels sur le poids au sevrage.

Abstract : Selection of Hyla female line for weaning; Estimation of genetic parameters and analysis of genetic trends. Maternal ability is a key factor in rabbit farming. Improvement of maternal ability for the young rabbit growth is one of the selection objectives of the Hyla D line. This trait is evaluated from individual weight at weaning (35 days). Direct and maternal genetic values are estimated using the BLUP methodology applied to an animal model. Since the second quarter of 2007, the genetic gain was estimated to 115 grams for direct effects and to 53 grams for maternal effects. Estimates of heritability are 0,20 and 0,06 for direct effects and maternal effects, respectively. Selection for weaning weight was efficient. Weights of the two genetic values in the breeding objectives are discussed in order to favor improvement of maternal effects on weaning weight.

Introduction

La lignée Hyla D est utilisée pour produire des femelles grand-parentales D (GPD) à destination des élevages de multiplication ou des noyaux grand-parentaux des élevages de production. L'un de ses objectifs de sélection est l'amélioration des aptitudes maternelles pour la survie et la croissance du lapereau. Les qualités maternelles pour la croissance du jeune sont évaluées par le poids des lapereaux au sevrage (35 jours). Le BLUP (Best Linear Unbiased Predictor) modèle animal permet de calculer la valeur génétique du poids à 35 jours en dissociant l'effet direct, lié au potentiel de croissance du lapereau, et l'effet maternel, qui s'exprime principalement par le potentiel d'allaitement de la mère (Garreau et Rochambeau, 2003). Les résultats des tests de sélections contenus dans la bibliographie ont confirmé l'intérêt de l'intégration de ce critère maternel (Garreau *et al.*, 2005) et motivé sa mise en œuvre dans le schéma de sélection Hyla.

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 4 années de données récoltées dans un schéma de sélection professionnel.

1. Matériel et méthodes

1.1. Animaux

Les animaux étudiés proviennent exclusivement du noyau de sélection Hyla D installé à Gosné en 2007 dans le nouveau Centre de Sélection à haut statut sanitaire. Le cycle de production est de 42 jours. Les femelles sont inséminées 11 jours après la mise-bas.

Une égalisation des tailles de portées est réalisée par retrait et adoption après la mise bas pour laisser 9 lapereaux dans les portées de rang 1 et 10 lapereaux dans les portées de rang 2 et 3. Le sevrage est réalisé à 32 jours et la pesée des lapereaux intervient à 35 jours. La mère et ses lapereaux reçoivent la même alimentation jusqu'au sevrage.

1.2. Données

Toutes les données de généalogies ont été récoltées et enregistrées depuis la mise en place de l'indexation BLUP modèle animal chez Eurolap en 2002. Pour la lignée D du schéma de sélection Hyla, les premiers parents enregistrés dans la généalogie sont nés en 1998. 75151 individus sont ainsi référencés.

Les enregistrements concernent toutes les naissances comprises entre le deuxième trimestre 2007 et le premier trimestre 2011. Les données analysées sont les poids des lapereaux à 35 jours des portées de rang 1, 2 et 3 (21465 individus pesés, issus de 2759 portées différentes).

1.3 Méthodes

La méthode d'analyse utilisée repose sur des méthodes développées sur des modèles ovins et bovins allaitants, puis adaptées au lapin par Garreau *et al.* (2003, 2005). La composante génétique d'une performance (poids au sevrage) soumise à une influence maternelle se décompose en effet génétique direct (incidence du génotype de l'animal mesuré sur sa performance) et en effet génétique maternel (incidence du génotype de la mère sur la performance de l'animal mesuré, à travers l'expression des qualités maternelles). Une donnée de croissance ou de poids

de lapereau sert donc à estimer deux composantes : l'aptitude directe de l'animal à la croissance et l'aptitude maternelle de sa mère à la réalisation de la croissance. Les paramètres génétiques sont estimés par la méthode du maximum de vraisemblance restreinte (REML) appliquée à un modèle animal à effet direct et maternel 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 les effets fixes de l'année-saison de naissance, du sexe, de l'âge au sevrage, de la taille de la portée à la naissance, de la taille de la portée au sevrage, de l'adoption et de l'effet combiné rang de portée*stade physiologique de la mère allaitante. Les effets aléatoires sont l'environnement commun aux lapereaux d'une même portée, l'environnement maternel, l'effet génétique 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 au sevrage. Contrairement au poids au sevrage, l'enregistrement des performances de prolificité se fait sur l'ensemble de la carrière d'une lapine. Le nombre de portée testées par lapine est aujourd'hui compris entre 1 et 18. L'estimation de la valeur génétique de l'homogénéité est réalisée à partir du modèle de sélection canalisante développé par Sancristobal-Gaudy *et al.* (1998) et appliqué chez le lapin par Garreau *et al.* (2008).

L'ensemble de ces valeurs génétiques sont utilisées pour calculer un index global permettant de sélectionner les reproducteurs. La pondération affectée à la valeur génétique maternelle du poids au sevrage est 6 fois plus forte que celle affectée à la valeur génétique directe.

La sélection sur index génétique est cependant complétée par une sélection phénotypique (état sanitaire satisfaisant et poids à 66 jours le plus élevé) afin d'obtenir un lot de jeune femelles plus homogène.

2. Résultats et discussion

2.1 Analyse des effets fixes

Les estimées des effets de la taille de portée au sevrage sur le poids à 35 jours sont présentées en figure 1. Il existe une relation presque linéaire entre la taille de portée au sevrage et le poids au sevrage. Assez logiquement les lapereaux sont d'autant plus lourds que la taille de portée est faible. Les lapereaux issus de portée de faible taille disposent d'une quantité de lait et d'aliment proportionnellement plus importante que les lapereaux issus de portée de taille plus forte (Lebas, 2002).

Figure 1 : Estimée de l'effet de la taille de la portée au sevrage (en sevrés : 1-6 ; 7 ; 8 ; 9 ; 10) sur le poids du lapereau à 35 jours (en grammes).

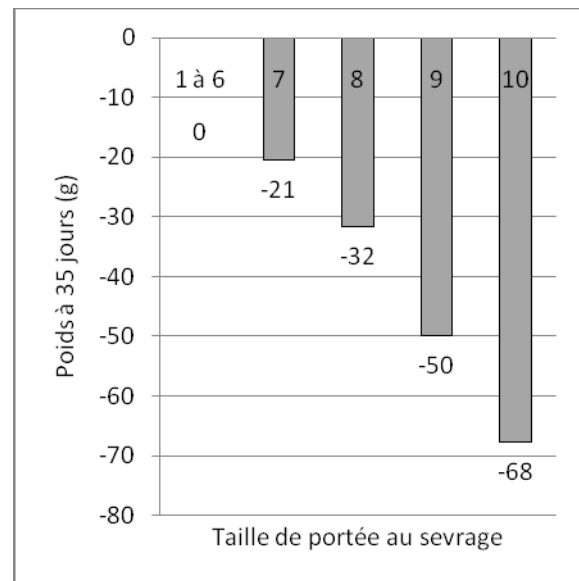
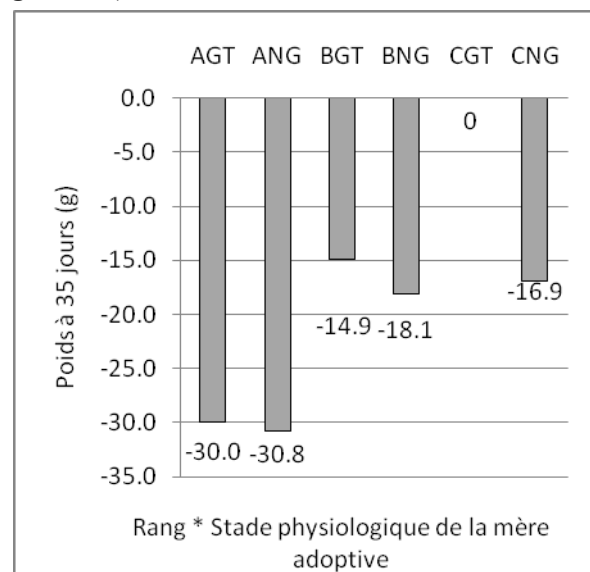


Figure 2 : Estimée de l'effet combiné du rang de portée (A=1, B=2, C=3) et du statut physiologique de la mère allaitante (NG = Non Gestante, GT = Gestante) sur le poids du lapereau à 35 jours (en grammes).



L'estimée de l'effet combiné du rang de portée et du statut physiologique de la femelle est résumé en figure 2. Les valeurs d'estimées augmentent en fonction du rang de portée. Les portées de rang 3 (C) correspondent aux poids les plus élevés. On observe également, à rang de portée égal, un effet défavorable du stade physiologique non gestante. L'effet de la non gestation est plus important au rang 3 qu'aux rangs 2 et 1. Ce phénomène peut s'expliquer par un état général dégradé de la femelle, révélé par l'absence de gestation en raison de la non fécondation, qui est défavorable à la croissance du jeune. Theau-Clément et Poujardieu (1995) ont également décrit l'effet

défavorable de l'état physiologique « non allaitante » de la femelle, résultant d'une absence de fécondation, sur les performances de taille de portée et de poids des lapereaux de ces portées.

2.2 Paramètres génétiques

Le tableau 1 donne les paramètres génétiques du poids à 35 jours en distinguant les effets directs et maternels. L'héritabilité estimée pour l'effet direct (0,20) est plus élevée que celle obtenue par Garreau *et al.* (2003) dans une lignée maternelle (0,11) mais elle est conforme à celle rapportée par Larzul *et al.* (2003) dans une lignée paternelle (0,16). L'héritabilité estimée de l'effet maternel (0,06) est égale à celle donnée par Garreau *et al.* (2003) mais elle est inférieure à celle donnée par Larzul *et al.* (2003).

La corrélation faiblement positive entre effet direct et effet maternel (0,15) est en contradiction avec les valeurs négatives (respectivement -0,30 et -0,43) obtenues par Garreau *et al.* (2003) et par Larzul *et al.* (2003) avec des précisions toutefois plus faibles. L'antagonisme génétique décrit par ces derniers auteurs ne semble pas exister dans la lignée D Hyla.

Tableau 1 : Paramètres génétiques du poids à 35 jours, effet direct et effet maternel, analyse univariante :

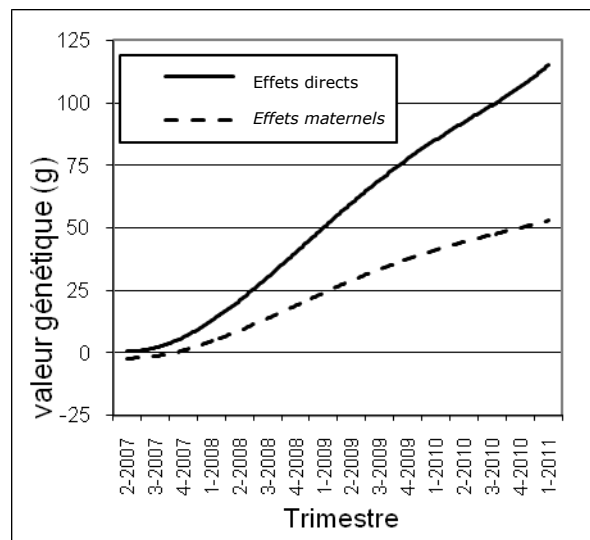
	Effets directs	Effets maternels
h^2	0,20 ($\pm 0,02$)	0,06 ($\pm 0,02$)
c^2	0,11 ($\pm 0,01$)	0,01 ($\pm 0,01$)
corr dir / mat	0,15 ($\pm 0,13$)	

h^2 = héritabilité (\pm erreur standard); c^2 = effet d'environnement de portée d'origine (\pm erreur standard); corr dir / mat = corrélation effet direct / effet maternel (\pm erreur standard).

2.3 Evolution génétique

L'évolution des valeurs génétiques du poids 35j est présentée dans la figure 3. Bien que la pondération de la valeur génétique maternelle soit 6 fois plus forte que celle de la valeur génétique directe, le progrès génétique sur l'effet direct est très supérieur à celui sur l'effet maternel : 115g contre 53g au cours de la période étudiée. Ceci s'explique d'abord par une forte différence d'héritabilité, comme présentée dans le tableau 1. Par ailleurs il n'y a pas d'opposition génétique entre les composantes directes et maternelles du poids au sevrage. Les méthodes appliquées dans le schéma pour le renouvellement des femelles peuvent également amplifier le progrès génétique sur les effets directs. En effet, les femelles candidates à la sélection sont sélectionnées en fonction de leur index génétique mais également en fonction de leur poids à 66 jours afin de garder les femelles les plus lourdes. Or, selon Garreau *et al.* (2003) et Larzul *et al.* (2003), il existe une forte corrélation entre les effets directs du poids au sevrage et du poids en fin d'engraissement (0,70). Ce tri supplémentaire a pu accroître indirectement le progrès génétique des effets directs du poids au sevrage.

Figure 3 : Evolution génétique des effets directs et maternels du poids à 35 jours en fonction du trimestre de naissance.



Les composantes directes et maternelles étant additives, le progrès génétique du poids au sevrage entre 2007 et 2011 est de 168g, soit un progrès annuel moyen de 42 grammes. Pour un poids au sevrage à 28 jours, Garreau *et al.* (2003, 2005) rapportent un progrès génétique de 14,7 grammes par génération soit un progrès de 18 grammes par an.

Ces évolutions génétiques sont confortées par des observations phénotypiques. En effet, les pesées réalisées lors d'essais menés en 2005 ont révélé un poids moyen de la femelle GPD à l'âge de 19 semaines de 3,950 Kg. Au 2^{ème} semestre de 2009, les femelles GPD du centre de sélection avaient un poids moyen à 19 semaines de 4,250 Kg. Cette évolution résulte en partie du progrès génétique réalisé sur le poids au sevrage et de la sélection phénotypique par le poids à 66 jours.

Conclusion

La sélection de la lignée Hyla D sur le poids à 35 jours a été efficace. Le progrès génétique estimé sur 4 années est de 115 grammes pour l'effet direct et de 53 grammes pour l'effet maternel. Cependant, l'objectif prioritaire reste bien l'amélioration de l'aptitude à l'allaitement de la femelle, et non l'accroissement de son gabarit. Il est donc envisagé d'augmenter significativement le poids de l'effet maternel dans l'index global, d'autant plus que la corrélation positive entre les effets directs et maternels permettra de continuer à améliorer la valeur génétique directe de façon corrélée. Des tests de nouvelles pondérations seront donc réalisés.

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.

Références

- GARREAU H., ROCHAMBEAU H. DE. 2003. La sélection des qualités maternelles pour la croissance du lapereau. *10^{ème} Journées de la Recherche Cunicole*, Paris, 19-20/11/2003, 61-64.
- GARREAU H., DUZERT R., TUDELA F., BAILLOT C., RUESCHE J., GRAUBY G., LILLE-LARROUCAU C., ROCHAMBEAU H. DE. 2005. Gestion et sélection de la souche INRA 1777 : Résultats de trois générations de sélection. *11^{ème} Journées de la Recherche Cunicole*, Paris, 29-30/11/2005, 19-22
- 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.
- LARZUL C., GONDRET F., COMBES S., ROCHAMBEAU H. DE. 2003. Analyse d'une expérience de sélection sur le poids à 63 jours : I-Déterminisme génétique de la croissance. *10^{ème} Journées de la Recherche Cunicole*, Paris, 19-20/11/2003, 145-148.
- LEBAS F., 2002. Le jeune : de la conception au sevrage. *Cuniculture*, 165, 102-109.
- POUJARDIEU B., THEAU-CLEMENT M. 1995. Productivité de la lapine et état physiologique. *Annales de Zootechnie*, 44, 29-39.
- SANCRISTOBAL-GAUDY, M., ELSSEN, 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, 423–451.