

EVALUATION GENETIQUE D'UNE LIGNEE DE POULE PONDEUSE

Besbès B., Protais M.

Institut de Sélection Animale, B.P 27, 35220 Chateaubourg

Résumé

La production d'œuf (le nombre d'œuf produit entre le début et le pic de ponte, du pic de ponte jusqu'à 60 semaines d'âge), les caractéristiques de l'œuf (le poids moyen de l'œuf, la solidité et la couleur de la coquille ainsi que le poids des pondeuses ont été étudiés. Pour ce faire, les données de 7 générations ont été utilisées soit un total de 38860 pondeuses. Les paramètres génétiques ont été estimés à l'aide d'un EM-REML appliqué au modèle animal multicaractère. L'évolution génétique, quant à elle, a été estimée à partir des valeurs génétiques calculées avec un modèle animal réduit multicaractère.

Les estimateurs REML obtenus montrent un antagonisme entre le poids de l'œuf et les caractères de ponte. Les corrélations entre ces derniers et les autres caractéristiques de l'œuf sont faibles. Il est apparu également que les caractères de production d'œuf sont en général moins héréditaires que les caractéristiques de l'œuf ou de la poule.

L'étude de l'évolution génétique a montré l'existence d'un progrès génétique constant mais dont l'importance varie selon le groupe de caractères. Ainsi, les caractères de productivité numérique présentent le gain génétique le plus important. Ces caractères constituent l'objectif principal de la sélection.

Introduction

Les performances des pondeuses sont exprimées de deux manières différentes: le prix de revient de l'œuf ou le prix de revient du kilogramme d'œuf. Selon le cas, on divise les coûts de production par le nombre d'œufs commercialisables ou par leur poids total commercialisable. Dans le premier cas, la productivité numérique est la principale composante du bilan économique alors que dans le second le poids de l'œuf a aussi un intérêt économique. Le terme "commercialisable" désigne non seulement un poids minimum de l'œuf mais aussi une bonne qualité de la coquille. En effet, les œufs fêlés ou cassés sont déclassés. La charge de l'aliment étant la principale composante du coût de production (de l'ordre de 60%), la réduction du prix de revient passe par l'amélioration de l'efficacité alimentaire.

Ces caractères ont connu une évolution spectaculaire au cours des cinquantes dernières années (tableau 1). Cette dernière s'explique, d'une part, par l'intensification et la concentration de la production qui sont apparues grâce aux découvertes réalisées dans les domaines de la nutrition, de l'élevage et du sanitaire, et d'autre part par une sélection rationnelle.

Des études récentes (Hunton, 1984; McMillan et al, 1990) sur l'évolution génétique des caractères de ponte dans des élevages commerciaux, ont montré que non seulement il n'existe aucune preuve de la présence d'un plateau dans l'évolution génétique des performances, contrairement à ce qui est affirmé quelquefois, mais aussi que la marge de progrès génétique reste importante avant d'atteindre une intensité de ponte de 100%. En présentant l'évolution génétique de quelques caractères liés à la ponte dans le cas d'une lignée ISABROWN, nous essaierons de montrer que cette constatation reste encore vraie aujourd'hui.

Tableau 1: Evolution des performances des poules pondeuses

Années	Age à 50% de ponte (j)	Nombre d'œufs/pp (47,5 s)	Poids de l'œuf	Efficacité alimentaire
60-61	171	194	59,3	4,10
80-81	156	263	60,4	2,49
93-94	146	284	62,7	2,19

Source: tests de Ploufragan

Matériel et méthodes

Pour réaliser cette étude, les données de 7 générations ont été utilisées soit un total de 38860 pondeuses, issues de 2262 mères et 439 pères et réparties sur 143 lots d'éclosion.

Les caractères retenus peuvent être répartis en deux groupes: le groupe des caractères de productivité numérique (nombres d'œufs produits entre le début et le pic de ponte (PREC), du pic de ponte jusqu'à 60 semaines d'âge (PERS)) et le groupe des caractères liés à la qualité de l'œuf (poids moyen de l'œuf (PM), solidité de la coquille mesurée par la résistance à la déformation effectuée par compression de l'œuf (RES), couleur de la coquille

(COUL)). Etant donné l'intérêt du poids corporel des pondeuses (PC), nous l'avons également inclus dans cette analyse.

La précocité et la persistance de ponte se caractérisent par une distribution qui n'est pas normale. Pour les normaliser, nous utilisons une transformation de type puissance, connue sous le nom de transformation Box-Cox (Box et Cox, 1964). Pour plus de détails concernant l'application de cette transformation voir Ibe et Hill (1988) et Besbès et al (1993).

Quand certaines conditions sont vérifiées (Henderson, 1975; Sorensen et Kennedy, 1984), le BLUP appliqué au modèle animal multicaractère, permet d'obtenir une estimation non biaisée de l'évolution génétique. Parmi ces conditions, les matrices de variances-covariances génétiques et résiduelles au niveau de la population de base sont connues. Dans la pratique, ceci n'est pas possible car la population de base est rarement connue. Toutefois, cette condition souligne l'intérêt d'avoir de bonnes estimées des paramètres génétiques. Pour ce faire, nous utilisons le REML appliqué au modèle animal multicaractère.

Pour obtenir les estimateurs REML des matrices de variances-covariances génétiques G et résiduelles R , nous utilisons le programme développé par Misztal et Perez-Enciso (1993) qui est basé sur l'algorithme EM (Dempster et al., 1977). Ce programme utilise la décomposition canonique (Thompson, 1976) pour annuler les covariances génétiques et résiduelles entre les caractères, réduisant l'analyse multicaractère en une série d'analyses unicaractères. Cette transformation a été possible car le modèle comporte, outre les résidus, un seul facteur aléatoire (a) et X et Z sont identiques pour tous les caractères qui sont mesurés sur tous les animaux (pas de données manquantes).

Afin de réduire les coûts de calcul associés au modèle animal, nous utilisons pour l'évaluation génétique un modèle équivalent dit "modèle animal réduit" (Quaas et Pollak, 1980). Ce dernier est particulièrement indiqué dans cette situation, le nombre de parents étant inférieur à 10% de l'ensemble des individus. Le programme utilisé est basé sur l'itération sur les données et fait également appel à la transformation canonique. Cependant la condition d'absence de données manquantes n'est plus nécessaire (Ducrocq et Besbès, 1993).

Résultats et discussion

Estimation des paramètres génétiques

Comme le montre le tableau 2, les caractères de production d'œuf sont globalement moins héréditaires que ceux liés aux caractéristiques de l'œuf ou de la poule. Ce tableau met également en évidence un antagonisme entre le poids de l'œuf et les caractères de production. Les corrélations entre ces derniers et les autres caractères sont faibles. Il en est de même pour la corrélation entre la précocité et la persistance de ponte.

Bien qu'il soit modéré, c'est entre la solidité de la coquille (ou déformation) et le poids moyen de l'œuf que l'on observe le plus fort antagonisme (-0,29). Ce dernier est assez corrélé avec le poids corporel des pondeuses (0,38).

Evolution du niveau génétique des caractères étudiés

Cette évolution est obtenue à partir de la moyenne des valeurs génétiques des poules appartenant à la même génération. Ces valeurs génétiques sont estimées en tenant compte de la consanguinité des animaux et en considérant un critère de convergence de 10^{-4} .

La figure 1 résume l'évolution génétique des différents caractères étudiés. Les moyennes génétiques sont exprimées en écart type génétique afin de comparer entre eux les résultats des différents caractères. Ainsi, les caractères de production d'œufs présentent les plus fortes augmentations du niveau génétique. Le gain génétique moyen par génération est de $0,39\sigma_a$ pour les deux caractères étudiés. L'obtention d'un tel gain génétique montre que la productivité numérique, raison même de l'activité de la filière œuf, reste le critère numéro UN.

La résistance et la couleur de la coquille sont prises en compte afin d'en améliorer la solidité et l'homogénéité. L'importance accordée à ces critères est plus faible, ce qui explique les gains génétiques par génération (0,12 et $0,14\sigma_a$ respectivement pour RES et COUL) plus réduits, mais elle risque d'augmenter sensiblement à cause de la mécanisation de plus en plus poussée de la production, de la collecte et de la distribution des œufs pour le premier critère et les exigences croissantes du consommateur pour le second.

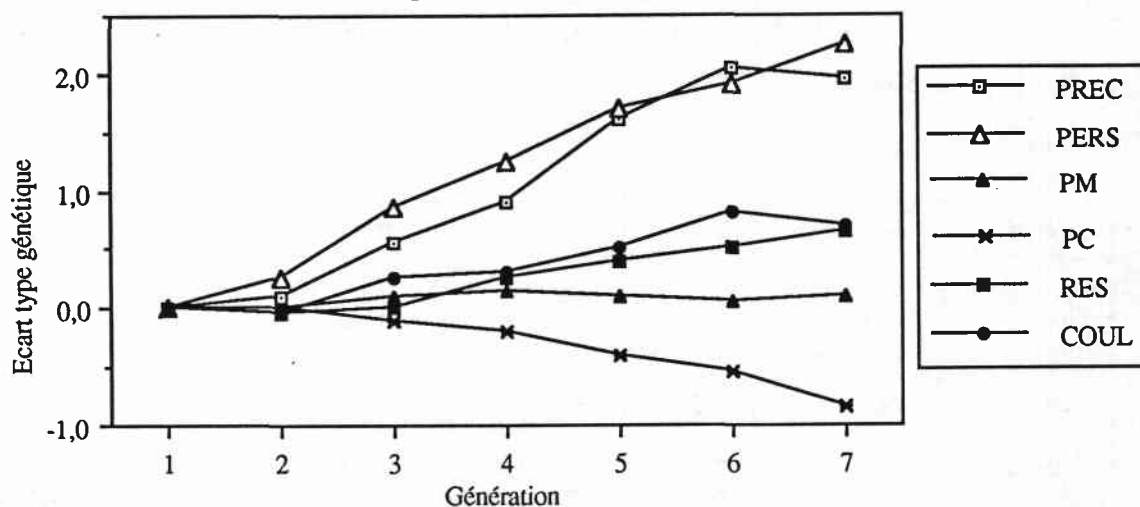
Malgré sa forte hérédibilité, le poids moyen de l'œuf présente un gain génétique nul. En fait, le poids optimum semble être atteint, le but de la sélection étant de l'obtenir le plus rapidement possible et d'éviter sa diminution par réponse corrélée à la sélection sur la production.

L'efficacité alimentaire est une caractéristique de la poule recherchée par le sélectionneur. L'indice de consommation étant assez laborieux à mesurer directement, on a souvent recours à une sélection indirecte visant à réduire le poids corporel jusqu'à l'obtention d'un poids optimum. On parle alors de progrès génétique quand l'évolution est dans le sens décroissant. Dans notre cas, ce progrès est de $0,14\sigma_a$ par génération.

Tableau 2: Estimées REML des héritabilités (éléments diagonaux) et des corrélations génétiques (éléments non diagonaux) entre les différents caractères.

Caractères	PREC	PERS	PM	RES	COUL	PC
PREC	0,46	0,06	-0,23	-0,06	-0,08	-0,04
PERS		0,23	-0,26	0,00	0,04	-0,02
PM			0,65	-0,29	0,00	0,38
RES				0,35	0,00	-0,12
COUL					0,56	0,19
PC						0,63

Figure 1: Evolution génétique des caractères de production d'œufs, des caractéristiques de l'œuf et du poids corporel



Références

- Box G.P.E. and Cox D.R., 1964. J. R. Stat. Soc. B26, 211-243.
 Besbès B., Ducrocq V., Foulley J.L., Protais M., Tavernier A., Tixier-Boichard M., Beaumont C., 1993. Livest. Prod. Sci. 33, 313-326.
 Dempster A.P., Patel C.M., Selwyn M.R., Roth A.J., 1984. Appl. Stat. 33, 203-214.
 Ducrocq V., Besbès B., 1993. J. Anim. Breed. Genet. 110, 81-92.
 Henderson C.R., 1975. Biometrics 31, 423-477.
 Hunton P., 1984. Can. J. Anim. Sci. 64, 217-221.
 Ibe S.N., Hill W.G., 1988. J. Anim. Breed. Genet. 105, 231-240.
 McMillan I., Fairfull R.W., Gowe R.S., Gavora J.S., 1990. Poult. Sci. J. 46, 235-245.
 Misztal I., Perez-Enciso M., 1993. J. Dairy Sci. 76, 1479-1483.
 Quaas R.L., Pollak E.J., 1980. J. Anim. Sci. 51, 1277-1287.
 Sorensen D.A., Kennedy B.W., 1984. J. Anim. Sci. 58, 1097-1106.
 Thompson R., 1976. Iowa State Univ. Press, Ames. Iowa 639-657.