

PEUT-ON SÉLECTIONNER DES SOUCHES RESISTANTES A LA CHALEUR ?

Beaumont Catherine¹, Guillaumin Solange¹, Geraert Pierre-André¹ et Leclercq Bernard¹

¹INRA-Station de Recherches Avicoles 37380 Nouzilly

Résumé

1521 descendants mâles issus de 247 familles ont été élevés de 4 à 6 semaines à 22°C ou 32°C.

1/ Les corrélations génétiques entre les mesures réalisées à 22 et 32°C sont de 0.73+/-0.12 pour les gains de poids et de 0.73+/-0.08 pour les indices de consommation. Les gènes agissant aux deux températures diffèrent peu.

2/ L'héritabilité du gain de poids entre 4 et 6 semaines est très nettement plus faible à 32°C qu'à 22°C (0.06+/-0.03 contre 0.19+/-0.05) : sélectionner pour le poids vif serait beaucoup moins efficace à 32°C qu'à 22°C.

3/ Pour les indices de consommation, par contre, les héritabilités estimées dans les deux milieux sont voisines (0.24+/-0.05 à 22°C, 0.29+/-0.05 à 32°C).

Les résultats confortent, au moins dans les conditions étudiées, le mode de sélection actuel des souches industrielles.

Abstract

Is it possible to select broilers for heat resistance?.

1521 male offspring issued from 247 families were reared from 4 to 6 weeks of age at 22°C or 32°C.

1/ Genetic correlations between measures recorded at 22°C and 32°C were estimated at 0.73+/-0.12 and 0.73 +/-0.08 for weight gain between 4 and 6 weeks of age and feed:gain ratio respectively. The genes which play a role at the two temperatures are very similar.

2/ The heritability of weight gain from 4 to 6 weeks was much lower at 32°C than at 22°C (0.06+/-0.03 versus 0.19+/-0.05) : a selection for increased body weight will be much less efficient at 32°C than at 22°C.

3/ Heritabilities of the feed:gain ratio at the two temperatures were very close (0.24+/-0.05 at 22°C, 0.29+/-0.05 at 32°C).

The results seem to justify, at least in our experimental conditions, to select the broiler lines at 22°C.

Introduction

Si la sélection avicole est réalisée dans des pays tempérés, les lignées sont aussi utilisées dans les pays chauds. Or la température élevée entraîne une diminution de la consommation alimentaire ainsi qu'un ralentissement de la croissance et par suite une augmentation très nette de l'indice de consommation (Geraert et al., 1996). Cahaner et Leenstra (1992) comparent plusieurs souches dont la vitesse de croissance et l'efficacité alimentaire diffèrent ; ils notent que les effets de la chaleur apparaissent d'autant plus marqués que la vitesse de croissance potentielle est plus rapide. Par contre sélectionner pour l'efficacité alimentaire et contre le pourcentage de gras abdominal diminuerait la sensibilité à la chaleur (Cahaner et Leenstra, 1992 ; Geraert et al., 1993). La sélection commerciale portant actuellement sur ces trois caractères, un risque d'aggravation des pertes liées à la chaleur existe.

Comme l'a bien montré Mérat (1986,1990) à la suite principalement des travaux de son équipe (notamment ceux de Monnet et al., 1979), l'introduction du gène "Cou-nu" permet de réduire considérablement ces pertes. Cahaner et al. (1993) démontrent l'intérêt de ce gène dans des lignées industrielles de type chair et concluent sur l'intérêt de réduire l'emplumement des broilers. Mais comme le note Geraert (1995) au cours des 1ères Journées de la Recherche avicole, très peu d'études ont été menées sur les possibilités de sélection d'animaux résistants à la chaleur. Il importe pourtant de préciser dans quelle mesure les gènes déterminant la croissance diffèrent selon la température d'élevage. Pour répondre à cette question, les poids vifs et efficacités alimentaires ont été mesurés sur deux groupes d'animaux apparentés élevés à 22°C ou 32°C. Les mesures réalisées à 22°C ont été analysées comme des caractères différents de celles relevées à 32°C et les paramètres génétiques (héritabilités et corrélations génétiques) de l'ensemble de ces caractères estimées. Si les deux séries de mesure ont le même déterminisme

génétiq ue, les héritabilités estimées sous les deux températures seront les mêmes et la corrélation génétique sera égale à 1.

Matériel et méthodes

Les 1521 animaux étudiés, tous mâles, étaient issus de 60 mâles et 247 femelles choisis au hasard dans deux générations successives de la lignée témoin de type chair créée par Ricard (Ricard et al., 1994). Les (756 au total) à 32°C. Les animaux ont alors été placés en cage individuelle. La consommation individuelle a été relevée jusqu'à 6 semaines et les animaux à nouveau pesés. Les variables mesurées sont donc les poids à 4 et 6 semaines, notés respectivement P4S et P6S, le gain de poids entre 4 et 6 semaines (ΔP46S) et l'indice de consommation entre 4 et 6 semaines ou IC46S. Pour ces quatre variables, les effets de la génération de sélection, de la température, du lot intra génération et de l'interaction entre ce dernier effet et la température ont été testés en utilisant la procédure GLM du logiciel SAS. Au vu des résultats, le modèle retenu pour l'analyse génétique prenait en compte les effets

mesures ont été effectuées sur huit lots d'animaux. A chaque lot les descendants de chaque famille ont été répartis aléatoirement dans quatre pièces. Jusqu'à 4semaines, les animaux ont été élevés en batterie (à 2 ou 3 par cage) sous 22 heures de lumière et 2 d'obscurité. La température a été abaissée graduellement de 32°C le premier jour à 22°C à 2 semaines. A l'âge de 4 semaines, l'ensemble des poussins ont été pesés puis les 247 familles ont été divisées en deux de façon aléatoire, une première moitié (765 au total) étant élevée à 22°C et la seconde génétiques de l'individu (supposés normalement distribués) ainsi que l'effet "lot-génération" supposé fixé. Les paramètres génétiques ont été estimés par Maximum de Vraisemblance Restreint (ou REML) en utilisant le logiciel VCE écrit par E. Groeneveld et installé au CTIG par D. Boichard.

Résultats

Les moyennes et écart-types des principales variables figurent sur le tableau 1.

TABLEAU 1 : Moyennes (+/- écart-type) par lot et température du poids à 4 semaines (P4S), du gain de poids entre 4 et 6 semaines (ΔP46S) et de l'indice de consommation (IC46S).

Génération	Lot	Température	P4S	ΔP46S	IC46S
1	1	22	892 +/- 90	808 +/- 127	2.1 +/- 0.2
		32	928 +/- 73	470 +/- 93	2.7 +/- 0.7
	2	22	946 +/- 75	838 +/- 89	2.1 +/- 0.1
		32	941 +/- 75	465 +/- 87	2.7 +/- 0.6
	3	22	942 +/- 60	800 +/- 98	2.1 +/- 0.1
		32	950 +/- 70	508 +/- 107	2.8 +/- 0.8
	4	22	960 +/- 77	766 +/- 97	2.3 +/- 0.2
		32	947 +/- 78	430 +/- 93	2.9 +/- 0.6
2	5	22	956 +/- 70	757 +/- 95	2.2 +/- 0.1
		32	951 +/- 69	455 +/- 81	2.8 +/- 0.4
	6	22	880 +/- 73	729 +/- 100	2.2 +/- 0.1
		32	884 +/- 64	443 +/- 97	2.8 +/- 0.5
	7	22	887 +/- 69	821 +/- 74	2.1 +/- 0.1
		32	887 +/- 66	513 +/- 89	2.6 +/- 0.5
	8	22	930 +/- 85	726 +/- 81	2.2 +/- 0.1
		32	930 +/- 77	472 +/- 87	2.6 +/- 0.4

Pour ces trois variables comme pour le poids à 6 semaines, les effets de la génération de sélection, du lot d'éclosion intra-génération, de la température et de l'interaction entre les deux dernières variables étaient

significatifs (à l'exception bien sûr de l'effet de la température sur le poids à 4 semaines). Les paramètres génétiques de ces variables sont résumés sur le tableau 2

TABEAU 2 : Estimation (+/- écart-type d'échantillonnage) des paramètres génétiques du poids à 4 semaines (P4S), du gain de poids entre 4 et 6 semaines (Δ P46S) et de l'indice de consommation (IC46S) mesurés à 22 ou 32°C. Les héritabilités sont sur la diagonale et les corrélations génétiques au-dessus.

	P4S	Δ P46S 22°C	Δ P46S 32°C	IC46S 22°C	IC46S 32°C
P4S	0.59 +/- 0.06	0.47 +/- 0.09	0.63 +/- 0.11	0.29 +/- 0.09	0.13 +/- 0.10
Δ P46S 22°C		0.24 +/- 0.04	0.73 +/- 0.12	-0.25 +/- 0.11	-0.04 +/- 0.12
Δ P46S 32°C			0.13 +/- 0.03	-0.38 +/- 0.16	-0.48 +/- 0.09
IC46S 22°C				0.28 +/- 0.04	0.74 +/- 0.08
IC46S 32°C					0.27 +/- 0.04

Discussion

L'héritabilité du gain de poids entre 4 et 6 semaines est très nettement plus faible à 32°C. Cette différence est liée à la fois à une réduction de la variance génétique et à une augmentation de la variance résiduelle (couramment observée lorsque les conditions d'élevage sont défavorables). De plus la corrélation génétique entre les deux gains de poids apparaît élevée. Même pour des animaux destinés à des régions chaudes, une sélection à 22°C se justifie : du fait de la plus forte héritabilité à 22°C, elle devrait mener à des résultats similaires à ceux attendus d'une sélection spécialement réalisée à forte température. Le potentiel génétique des animaux s'exprimant beaucoup mieux à 22°C qu'à 32°C, la différence de performances sera plus marquée pour des animaux à fort potentiel génétique. C'est ce qu'ont observé Cahaner et Leenstra (1992). Ce résultat explique aussi que Picard et Ricard, dans une expérience non publiée (citée par Geraert, 1995), aient observé, sur des animaux issus de la même lignée, une réponse modérée à une sélection menée à température élevée.

Pour l'indice par contre, l'héritabilité est similaire aux deux températures ; la corrélation génétique est similaire à celle estimée pour le gain de poids. Dans ce cas donc la réponse directe à une sélection à température élevée sera supérieure à celle, indirecte, résultant d'une sélection menée à 22°C. Les différences d'indice entre températures ne dépendront pas ou peu

du niveau génétique comme le notent Cahaner et Leenstra ainsi que Geraert et al. (1993).

Enfin il est à noter que la corrélation génétique entre gain de poids et indice est plus élevée en valeur absolue à 32°C (-0.48 versus -0.25). Du fait de la liaison favorable entre indice et faible engraissement Pym, 1990), ce résultat pourrait expliquer que Picard et Ricard (données non publiées citées par Geraert, 1995) aient observé un plus faible engraissement des animaux sélectionnés à température élevée

Nos estimations ne sont bien évidemment valables que dans nos conditions expérimentales et il

faut donc se poser la question de leur représentativité. Les animaux ont été exposés à la chaleur de 4 à 6 semaines seulement. C'est en effet durant cette phase de croissance que l'effet de la chaleur est le plus élevé. Celle-ci réduit la quantité d'aliment ingéré et affecte directement le gain de poids (Geraert et al., 1996). C'est donc très probablement durant cette période que les corrélations entre mesures à 22 ou 32°C sont les plus faibles et donc que l'on peut le mieux apprécier les risques d'aggravation de la sensibilité à la chaleur liés à une sélection réalisée à 22°C.

Mais Mathur et Horst (1994) ont mené une étude sur des animaux adultes et d'un type génétique très différent. Ils montrent que les résultats obtenus, comme ici, sous une température de 22°C sont moins corrélés à ceux relevés dans des conditions tropicales de plein-air qu'à ceux mesurés par une température contrôlée de 32°C. Si tel était le cas pour nos mesures, notre étude

sous-estimerait l'intérêt d'une sélection menée à température élevée.

Enfin il reste à préciser l'efficacité d'un programme d'amélioration génétique de la résistance à la chaleur qui combinerait l'introduction du gène "Cou-Nu" et l'une sélection réalisée à température élevée.

Conclusions

L'ensemble de ces résultats montre que, au moins dans nos conditions expérimentales, la sélection menée à température modérée ne nuit pas au progrès génétique observé à 32°C. Mais sélectionner à température élevée deviendra nécessaire si l'indice de consommation prend encore davantage d'importance par rapport au poids vif.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier J.M. Brigand, K. Gérard et N. Millet pour leur aide efficace.

Références

- Cahaner A. et Leenstra F., 1992, *Poult. Sci.*, 71, 1237-1250.
- Cahaner A., Deeb N et Gutman M., 1993. *Poult. Sci.*, 72, 767-775.
- Geraert P.A., Guillaumin S. et Leclercq B., 1993. *Br. Poult. Sci.*, 34, 643-653.
- Geraert P.A., 1995. *lères JRA*, 81-86.
- Geraert P.A., Padilha J.C.F. et Guillaumin S., 1996. *Br. J. of Nut.*, 75, 195-204.
- Mathur P.K. et Horst P., 1994. *Poult. Sci.*, 73, 1777-1784.
- Mérat P., 1986. *WPSJ*, 42, 124-142.
- Mérat P., 1990. in: *Poultry breeding and genetics* (Crawford éd.) Elsevier Scientific Publishers, Amsterdam, pp 429-467.
- Monnet L.E., Bordas A. et Mérat P., 1979. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, 11, 397-411.
- Pym P.A.E., 1990. in: *Poultry breeding and genetics* (Crawford éd.) Elsevier Scientific Publishers, Amsterdam, pp 847-876
- Ricard F.H., Marché G. et Lebihan-Duval E., 1994. *INRA Prod. Anim.*, 7, 253-261.