

## Caractéristiques de carcasse de poulets sélectionnés en lignées divergentes sur la vitesse de croissance

FH Ricard, G Marche, H Remignon

INRA, station de recherches avicoles, centre de recherches de Tours, 37380 Nouzilly, France

(Reçu le 11 novembre 1992; accepté le 25 janvier 1993)

**Résumé** — Des coquelets appartenant à 2 lignées expérimentales sélectionnées de façon divergente sur la vitesse de croissance ont été élevés ensemble dans la même poussinière avec le même régime alimentaire. Ils ont été abattus à l'âge de 12 sem au poids vif moyen respectif (à jeun) de 677 g (lignée légère) et 1 841 g (lignée lourde). En raison des variances hétérogènes liées à cette différence de croissance, les comparaisons statistiques ont été faites en utilisant le test non paramétrique de Colin White. Les poulets de la lignée lourde présentent une meilleure conformation extérieure (angle de poitrine plus élevé) que ceux de la lignée légère, un engraissement plus important (dépôts gras abdominaux et sous-cutanés), un meilleur rendement à l'abattage (pourcentage carcasse éviscérée/poids vif), et un plus fort pourcentage de muscles pectoraux et de cuisses (par rapport au poids vif). Au contraire, le pourcentage des viscères et des abats consommables (cou, gésier, foie, cœur) est plus élevé dans la lignée légère. Ces résultats correspondent à une allométrie de croissance majorante pour les muscles et la graisse, mais minorante pour les viscères et abats consommables.

**poulet / croissance / carcasse / rendement en viande / engraissement**

**Summary** — **Carcass characteristics of chickens from experimental lines divergently selected on growth rate.** Cockerels from 2 lines of chickens divergently selected on growth rate were reared together in the same environment, in particular with the same food programme. They were slaughtered at 12 wk old at a mean starved body weight of 677 g (low line, LL) and 1 841 g (high line, HL) respectively. Because of heterogeneous variances due to wide differences in live body weights, the non-parametric test of Colin White was used for line comparisons. HL birds showed a higher breast angle than LL birds (60.3 vs 56.0), higher fatness scores (percentages of abdominal and subcutaneous fat), a better carcass yield (60.8 vs 55.8), and higher pectoral muscle (11.4 vs 10.7) and thigh (24.6 vs 21.9) body weight percentages. However, viscera and edible giblets (neck, gizzard, liver, heart) percentages were lower in HL than in LL birds. The results demonstrate allometric relationships between body parts and whole live weight: positive for muscles and fat, negative for viscera and giblets.

**chicken / growth / carcass / meat yield / fatness**

## INTRODUCTION

Une expérience de sélection a été entreprise, dans notre laboratoire, sur la forme de la courbe de croissance chez le poulet (Ricard, 1975). A partir d'une même population de base, la souche «Bresse-pile INRA» du Magneraud, 2 lignées ont été obtenues par sélection divergente sur la vitesse de croissance. Actuellement, les poulets de la lignée «lourde» (nom de code X-33) sont environ 3 fois plus lourds que ceux de la lignée «légère» (nom de code X-44).

Quelques essais ont été réalisés pour comparer les caractéristiques de carcasse de ces 2 types d'animaux. Une première expérience (Ricard et Leclercq, 1985) correspondait à la 20<sup>e</sup> génération de sélection et avait pour but une comparaison des 2 types de poulets avec les lignées Maigre et Grasse de la station de recherches avicoles, pour la vitesse de croissance et l'engraissement à l'âge de 9 semaines. Une deuxième expérience (Ricard et Blocher, 1990) correspondait à la 24<sup>e</sup> génération et concernait les effets d'hétérosis observés chez ces animaux à l'âge de 11 sem. Nos résultats montraient que les poulets de la lignée lourde présentaient une meilleure conformation que ceux de la lignée légère (conformation mesurée par l'angle de poitrine), et un engraissement plus élevé (mesuré par le pourcentage des dépôts gras abdominaux).

Les résultats présentés ici correspondaient à des poulets de la 22<sup>e</sup> génération de sélection, nés en 1984 et abattus à l'âge de 12 sem. Nous avons étudié un plus grand nombre de caractéristiques, en particulier la dissection du membre postérieur en ses différents tissus, et nous avons cherché à préciser la signification des différences entre les moyennes des 2 lignées.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Jusqu'en 1980 (17<sup>e</sup> génération), les animaux des 2 lignées étaient sélectionnés à la fois sur le poids juvénile (6 ou 8 semaines d'âge) et le poids adulte (9 mois). À partir de 1980, les effectifs contrôlés étaient plus faibles (un seul lot d'éclosion par génération de sélection, au lieu de 4 à 8 précédemment) et le choix des futurs reproducteurs ne portait que sur le poids juvénile mesuré à l'âge de 9 sem.

Pour la présente expérience, nous avons obtenu à l'éclosion 376 poussins (des 2 sexes) de la lignée lourde et 341 de la lignée légère. Les poussins des 2 lignées ont été élevés dans la même poussinière et ont reçu le même aliment, donné *ad libitum*. Les caractéristiques calculées des formules utilisées selon les différentes périodes d'élevage sont indiquées dans le tableau I. À l'âge de 12 semaines, environ 30% des coquelets ont été gardés, pris parmi les plus lourds pour la lignée lourde et parmi les plus légers pour la lignée légère, en vue du choix des reproducteurs pour la génération suivante. Les autres coquelets ont été abattus pour déterminer l'angle de poitrine de la carcasse, comme mesure de la conformation corporelle, ainsi que le poids des dépôts gras abdominaux, comme estimation de l'état général d'engraissement (Delpech et Ricard, 1965). Nous observons que les plages de variation des 2 lignées ne se recoupent que pour l'angle de poitrine et le poids des dépôts gras abdominaux.

Un échantillon de coquelets (32 par lignée) représentant les variations de poids de l'ensemble des animaux abattus a ensuite été disséqué de façon à obtenir le poids des abats consommables (gésier, foie, cœur, cou) et le poids de la carcasse complètement éviscérée. La carcasse a ensuite été séparée en ses principaux éléments : ensemble des muscles pectoraux, ailes, ensemble cuisses + pilons. Sur ce dernier élément, on a disséqué la peau, les dépôts gras sous-cutanés, les os et les muscles (incluant les dépôts gras intramusculaires). Les rendements ont ensuite été exprimés en pourcentages du poids vif, ou du poids éviscéré, ou du poids de l'ensemble cuisses + pilons.

La comparaison statistique des moyennes, de même que les analyses de covariance, sont irréalisables du fait de la grande différence des plages de variation du poids vif pour les 2 lignées. Ainsi à l'âge de 12 sem, le poulet le plus

**Tableau I.** Composition calculée des aliments utilisés.

Âge	0-3 sem	3-9 sem	Après 9 sem
Energie métabolisable (MJ/kg)	12,4	12,2	11,8
Matière azotées tot (%)	21,8	19,6	14,3
Lysine (%)	1,1	1,0	0,6
Méthionine + cystine (%)	0,9	0,8	0,6
Calcium (%)	1,0	0,9	0,9
Phosphore disponible (%)	0,4	0,4	0,4

gros de la lignée légère (930 g) est largement inférieur au poulet le plus petit de la lignée lourde (1 300 g). D'autre part, les variances des 2 lignées sont significativement très hétérogènes et même une transformation logarithmique ne suffit pas à les homogénéiser. Pour pouvoir étudier la signification des différences entre lignées sans tenir compte de la distribution des données, nous avons utilisé le test non paramétrique de Colin White (*cf* Dagnelie, 1975, chap 23).

## RÉSULTATS

Les paramètres statistiques par lignée pour tous les poulets abattus figurent dans le tableau II où la dernière colonne indique le rapport : moyenne de la lignée lourde/ moyenne de la lignée légère. Ce rapport est voisin de 3 pour les mesures de croissance et le pourcentage de gras abdomi-

**Tableau II.** Paramètres statistiques pour tous les animaux abattus.

	<i>Lignée légère</i>		<i>Lignée lourde</i>		1
	<i>Moyenne</i>	<i>Écart type</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Écart type</i>	
Poids 6 sem	268,7	71,2	681,5	71,2	2,5
Poids 9 sem	428,9	77,4	1 276,1	119,9	3,0
Poids 12 sem	645,5	113,4	1 760,8	179,3	2,7
Gain 6-12	376,7	81,9	1 079,3	141,9	2,9
Angle poitrine	56,0	3,0	60,3	3,9	1,08
Poids gras abdo	3,5	2,83	28,9	14,2	8,3
% gras abdo/vif	0,51	0,36	1,61	0,70	3,2

<sup>1</sup> Rapport des moyennes (lignée lourde/lignée légère).

nal. Il est de 8 pour le poids du gras abdominal et de 1,08 seulement pour l'angle de poitrine. Pour chacun de ces caractères, le test de White montre que les moyennes de la lignée lourde sont significativement supérieures à celles de la lignée légère.

Les plages de variation des valeurs brutes des variables de dissection ne se recoupent pas, à l'exception du poids des dépôts gras et du gésier. Le test de White montre que la lignée lourde est supérieure

à la lignée légère, pour le poids de chacun des éléments de la carcasse. Les paramètres statistiques par lignée de ces mêmes caractères figurent au tableau III. Les valeurs moyennes de la lignée lourde sont 2 à 3 fois plus élevées que celles de la lignée légère, à l'exception des dépôts gras qui sont 6 à 8 fois plus élevés.

Les rendements des différents éléments de la carcasse sont rassemblés dans le tableau IV. Par rapport au poids vif, le test

**Tableau III.** Paramètres statistiques du poids des éléments de la carcasse des animaux disséqués (32 coquelets par lignée).

	<i>Lignée légère</i>		<i>Lignée lourde</i>		1
	<i>Moyenne</i>	<i>Écart type</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Écart type</i>	
Poids vif abattage	677,0	109,20	1 840,9	226,24	2,7
Gras abdominal	4,3	2,67	32,3	15,94	7,5
Gésier	19,6	2,47	34,9	6,22	1,8
Foie	14,3	1,89	29,6	3,90	2,1
Cœur	3,2	0,58	7,3	1,02	2,3
Cou	27,6	4,24	70,1	8,63	2,5
Carcasse éviscérée	378,8	69,67	1 118,7	136,59	3,0
Muscles pectoraux	72,8	16,06	210,4	26,46	2,9
Ailes	57,4	9,28	156,9	17,80	2,7
Cuisses + pilons	148,7	27,29	452,5	55,59	3,0
dont					
Peau	10,8	2,06	36,5	7,02	3,4
Gras sous-cutané	1,4	0,77	8,7	3,51	6,2
Ensemble des os	25,7	4,26	76,6	9,30	3,0
Ensemble des muscles	102,4	19,73	304,1	36,19	3,0

<sup>1</sup>Rapport des moyennes (lignées lourde/lignée légère).

**Tableau IV.** Paramètres statistiques des proportions de chaque élément de la carcasse (32 coquelets par lignée).

	<i>Lignée légère</i>		<i>Lignée lourde</i>		<i>Test de White</i> <sup>1</sup>
	<i>Moyenne</i>	<i>Écart type</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Écart type</i>	
<i>En % du poids vif</i>					
Gras abdominal	0,6	0,31	1,7	0,69	>
Gésier	2,9	0,42	1,9	0,29	<
Foie	2,1	0,14	1,6	0,13	<
Cœur	0,5	0,05	0,4	0,04	<
Cou	4,1	0,21	3,8	0,20	<
Carcasse éviscérée	55,8	1,65	60,8	1,03	>
Muscles pectoraux	10,7	0,67	11,4	0,58	>
Ailes	8,5	0,23	8,5	0,34	=
Cuisses + pilons	21,9	0,81	24,6	0,47	>
dont muscles	15,1	0,76	16,5	0,52	>
<i>En % du poids de la carcasse éviscérée</i>					
Muscles pectoraux	19,1	0,83	18,8	0,81	=
Ailes	15,2	0,58	14,0	0,46	<
Cuisses + pilons	39,2	0,81	40,5	0,80	>
dont muscles	27,0	0,88	27,2	0,87	=
<i>En % du poids de l'ensemble cuisses + pilons</i>					
Peau	7,3	0,54	8,0	0,84	>
Gras sous-cutané	0,9	0,41	1,9	0,60	>
Ensemble des os	17,3	0,83	16,9	0,81	<
Ensemble muscles	68,7	1,31	67,3	1,19	<

<sup>1</sup> Test de Colin White : moyenne de la lignée lourde significativement plus élevée (>), égale (=) ou plus faible (<) que celle de la lignée légère. La signification correspond au seuil 5%.

de White montre que la lignée lourde a un pourcentage de dépôts gras abdominaux significativement plus élevé que la lignée légère, un meilleur rendement éviscéré, plus de muscles pectoraux et de cuisses, ce qui correspond à une allométrie de croissance majorante par rapport au poids vif. Le pourcentage des ailes est identique. Au contraire, les abats consommables (gésier, foie, cœur, cou) sont moins importants, ce qui correspond à une allométrie de croissance minorante pour ces éléments de la carcasse. Il en serait de même

pour les viscères non consommables, qui n'ont pas été mesurés directement dans la présente expérience.

Du fait de la différence de rendement éviscéré (plus faible dans la lignée légère), les pourcentages relatifs à la carcasse éviscérée sont un peu différents : la part des muscles pectoraux et celle des muscles des cuisses sont statistiquement identiques pour les 2 lignées ; la part des ailes est plus faible dans la lignée lourde tandis que la part des cuisses et pilons est plus forte.

Enfin, par rapport à l'ensemble cuisses + pilons, la proportion de peau et de gras sous-cutané est significativement plus forte chez les poulets de la lignée lourde tandis que la part des os et des muscles est plus faible.

## DISCUSSION

En dehors de notre laboratoire, d'autres travaux ont été publiés où on a comparé les caractéristiques de carcasse de lignées lourdes et légères de poulet. Dans la plupart des cas, il s'agit d'animaux ayant des origines génétiques très différentes, par exemple des poulets de chair et des pondeuses (Saeki *et al*, 1963 ; Aberle et Stewart, 1983 ; Scholtyssek et Seemann, 1985 ; Pinchasov *et al*, 1989). Dans ces conditions, les différences observées permettent d'apprécier la variabilité globale des caractéristiques mesurées, mais elles recouvrent tout l'historique génétique des populations considérées et vont donc bien au-delà de la seule variabilité liée à la sélection sur la vitesse de croissance.

En revanche, une importante expérience de sélection divergente a été entreprise aux États-Unis par PB Siegel sur le poids vif du poulet à l'âge de 8 sem (Dunnington et Siegel, 1985) : on retrouve qu'au même âge d'abattage les poulets de la lignée lourde ont un meilleur angle de poitrine que ceux de la lignée légère, un plus fort développement musculaire et un plus fort engraissement (Katanbaf *et al*, 1988b).

## CONCLUSION

Notre expérience de sélection, ainsi que celle de PB Siegel, permet d'avoir une bonne idée de l'influence spécifique de la vitesse de croissance sur les caractéristi-

ques de rendement de la carcasse du poulet. La lignée lourde présente une meilleure conformation extérieure et un engraissement plus important, ce qui explique en partie que les lignées modernes, sélectionnées pour augmenter fortement la vitesse de croissance, donnent des poulets bien conformés mais plus (et quelquefois trop) gras. Mais les viscères sont moins importants et le rendement à l'abattage et en viande est meilleur, ce qui paraît être une conséquence de l'allométrie de croissance reliant les différentes parties corporelles au poids vif (Katanbaf *et al*, 1988a).

## REFERENCES

- Aberle ED, Stewart TS (1983) Growth of fiber types and apparent fiber number in skeletal muscle of broiler- and layer-type chickens. *Growth* 47, 135-144
- Dagnelie P (1975) *Théorie et méthodes statistiques. 2. Les méthodes de l'inférence statistique*. Presses Agronomiques, Gembloux, Belgique
- Delpach P, Ricard FH (1965) Relations entre les dépôts adipeux viscéraux et les lipides corporels chez le poulet. *Ann Zootech* 14, 181-189
- Dunnington EA, Siegel PB (1985) Long-term selection for 8-week body weight in chickens: direct and correlated responses. *Theor Appl Genet* 71, 305-313
- Katanbaf MN, Dunnington EA, Siegel PB (1988a) Allomorphic relationships from hatching to 56 days in parental lines and F1 crosses of chickens selected 27 generations for high or low body weight. *Growth Dev Aging* 52, 11-22
- Katanbaf MN, Siegel PB, Dunnington EA (1988b) Organ growth of selected lines of chickens and their F1 crosses to a common body weight or age. *Theor Appl Genet* 76, 540-544
- Pinchasov Y, Nir I, Nitsan Z (1989) Muscle growth and composition in heavy and light breed chickens adapted to intermittent feeding. *Br J Nutr* 61, 245-256

- Ricard FH (1975) Essai de sélection sur la forme de la courbe de croissance chez le poulet. *Ann Zootech* 7, 427-443
- Ricard FH, Leclercq B (1985) Croissance et caractéristiques de carcasse de poulets sélectionnés en lignées divergentes soit sur la vitesse de croissance soit sur l'état d'engraissement. *Génét Sél Evol* 17, 549-560
- Ricard FH, Blocher F (1990) Effets génétiques non additifs concernant la qualité de poulets obtenus par croisements entre lignées lourde et légères. *Proc VIIIth Eur Poult Conf*, Barcelona, Espagne, June 25-28, 1990, 492-496
- Saeki Y, Tanabe Y, Himeno K, Katsuragi T (1963) Breeding chickens for meat production. 2. *J Zootech Sci* 34, 69-72
- Scholtyssek S, Seeman G (1985) Rassenvergleich der schlachtleistung von broilern aus unterschiedlicher haltung. *Arch Gefluegelkd* 49, 151-158