



**HAL**  
open science

# ÉTUDE DE LA COMPOSITION ANATOMIQUE DU POULET. II. – VARIABILITÉ DE LA RÉPARTITION DE LA VIANDE ET DE L'OS CHEZ DES COQUELETS ” BRESSE-PILE ” (1)

R. Rouvier, F.-H. Ricard, G. Marche, F. Laffont, Marcelle Neaud

► **To cite this version:**

R. Rouvier, F.-H. Ricard, G. Marche, F. Laffont, Marcelle Neaud. ÉTUDE DE LA COMPOSITION ANATOMIQUE DU POULET. II. – VARIABILITÉ DE LA RÉPARTITION DE LA VIANDE ET DE L'OS CHEZ DES COQUELETS ” BRESSE-PILE ” (1). *Annales de zootechnie*, 1967, 16 (4), pp.357-374. hal-00886916

**HAL Id: hal-00886916**

**<https://hal.science/hal-00886916>**

Submitted on 11 May 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## ÉTUDE DE LA COMPOSITION ANATOMIQUE DU POULET

### II. — VARIABILITÉ DE LA RÉPARTITION DE LA VIANDE ET DE L'OS CHEZ DES COQUELETS « BRESSE-PILE » (1)

R. ROUVIER et F.-H. RICARD

avec la collaboration technique de G. MARCHE, F. LAFFONT et Marcelle NEAUD

*Station centrale de Génétique animale,  
Centre national de Recherches zootechniques 78 - Jouy-en Josas  
Station expérimentale d'Aviculture du Magnereaud, 17 - St-Pierre-d'Amilly  
Institut national de la Recherche agronomique*

---

#### SOMMAIRE

Sur 315 coquelets âgés de 11 semaines et issus d'un plan d'accouplement hiérarchique, nous avons obtenu le poids des éléments suivants : muscle grand pectoral, muscles petits pectoraux, viande et os des cuisses, viande et os des pilons, viande et os du premier (bras) et du deuxième (avant-bras) segment des ailes, reste de la viande et des os de la carcasse éviscérée, viande totale et os total.

L'étude des valeurs brutes des variables montre qu'il s'agit d'un groupe homogène ayant des caractéristiques voisines : coefficients de variation de l'ordre de 15 p. 100, ajustement satisfaisant à la distribution normale, variances intra-lots d'éclosions homogènes mais moyennes de ces lots significativement différentes, liaisons en général linéaires avec le poids de la carcasse ou le poids total d'un tissu, héritabilités élevées et significatives.

L'analyse des corrélations par la méthode des composantes principales fait apparaître un facteur « de croissance réalisée » qui rend compte respectivement de 85 et de 93 p. 100 de la somme des variances phénotypiques et génétiques. Le complément représente la variabilité globale de la répartition des éléments considérés sur la carcasse. Elle est due pour moitié à une opposition biologique viande-os bien exprimée par la deuxième composante principale qui pourrait être utilisée en sélection pour augmenter le poids de viande aux dépens de celui de l'os.

L'importance relative de chaque élément a été exprimée par son écart au poids estimé par régression sur le poids de carcasse, le poids total de viande et le poids total d'os. Sur les variables ainsi corrigées, la variabilité résiduelle de chaque élément « viande » est nettement plus grande que celle du poids total de viande. Les héritabilités et les corrélations observées laissent entrevoir la possibilité d'une modification par la sélection de la répartition des éléments viande sur la carcasse.

(1) Certains résultats du présent mémoire ont été présentés au 9<sup>e</sup> Congrès international de Zootechnie, EDIMBOURG, 11 - 18 août 1966.

## INTRODUCTION

Dans un travail précédent, nous avons étudié la répartition des principales parties de la carcasse du poulet en analysant les résultats obtenus sur 315 coquelets de la souche Bresse-pile (RICARD et ROUVIER, 1967). La variabilité génétique observée peut être utilisée en sélection pour améliorer des caractères tels que le rendement à l'abattage ou l'importance relative des morceaux « nobles » (blancs, cuisses et pilons, ailes).

On peut également étudier la répartition sur la carcasse d'un tissu donné tel que le muscle, l'os, la peau ou le gras. De nombreux travaux de ce genre ont été réalisés sur les grands mammifères domestiques en liaison avec les possibilités bouchères des différents éléments de la carcasse ou des différents tissus. Chez les volailles, qui sont le plus souvent commercialisées à la pièce, la répartition des masses musculaires ou des os n'intéresse pas le conditionneur et relativement peu le consommateur. C'est pourquoi parmi les auteurs qui étudient le rendement en viande des volailles, nombreux sont ceux qui ne calculent qu'un pourcentage global de muscles ou de viande consommable, ce dernier terme recouvrant le plus souvent l'ensemble muscles + peau + abats + gras. Certains auteurs ont quelquefois assimilé rendement en viande et pourcentage de blancs, étant donné l'importance subjective de la conformation thoracique.

Parmi les études sur la répartition des éléments consommables chez la volaille, une série de travaux a consisté à mesurer le rendement en viande des différentes parties de la carcasse préalablement découpée. C'est ce qu'ont fait ANGHI (1951), TADLE et *al.* (1955), WINTER et CLEMENTS (1957), SMITH et VAIL (1963), MINOR et *al.* (1964) et MILLER (1965). Dans certains cas, les chiffres cités par ces auteurs permettent d'obtenir la répartition de la viande consommable sur la carcasse entière.

Plusieurs auteurs ont séparé la viande en 2 ensembles, la viande « blanche » et la viande « bie ». C'est le cas des travaux de MAW (1939), POLEY et *al.* (1940), GILPIN et *al.* (1960) pour le poulet, de SNYDER et ORR (1964) pour le poulet et la dinde, de ALEXANDER et *al.* (1948), BERG et SHOFFNER (1954), SWICKARD et HANKIN (1954) et de GOERTZ et *al.* (1962) pour la dinde. La viande blanche comprend les muscles pectoraux, les muscles et la graisse intra et inter-musculaire des ailes et de la partie antérieure du tronc, depuis la base du cou jusqu'aux dernières côtes. La viande « bie » comprend les muscles et la graisse intra et inter-musculaire de la partie postérieure du tronc, des cuisses et des pilons.

Une répartition qui est plus en rapport avec la valeur réelle des morceaux pour le consommateur, sépare la viande totale en blancs, viande des cuisses et pilons et viande des autres parties de la carcasse. Une telle répartition a été utilisée par HARSHAW (1936 et 1938), MORRISON et *al.* (1954) et POTEMKOWSKA et SZYMKIEWICZ (1962) chez le poulet, par HARSHAW et RECTOR (1940) et HARSHAW et *al.* (1943) chez la dinde, ainsi que par BEAN et HANSON (1962) chez l'oie. On peut aussi individualiser la viande des ailes (RICARD, 1964). Une méthode plus simple consiste à n'étudier que les blancs et la viande des cuisses et des pilons, qui représentent les groupes musculaires les plus importants. C'est ce qu'ont fait VOLKOV (1958), OKERMAN (1960),

REYNTENS et *al.* (1960), BADRELIN et *al.* (1961), SALOIR et *al.* (1963) et SONDERMANN et *al.* (1966) chez le poulet, JOHNSON et ASMUNDSON (1957) chez la dinde et STASKO et *al.* (1966) chez le canard. Enfin, quelques auteurs s'en tiennent à l'étude comparée des muscles pectoraux et de la viande totale (HATHAWAY et *al.*, 1953 ; MEHNER et TORGES, 1962).

Plusieurs de ces travaux concernent l'action de facteurs non génétiques sur le rendement en viande. On peut y ajouter les recherches de WILSON (1954) concernant l'influence du niveau d'alimentation sur le développement de différents muscles et os du poulet. Certains auteurs étudient les variations entre souches ou croisements des pourcentages de différents éléments de la viande consommable. C'est le cas des travaux de HARSHAW et *al.* (1943) et de ALEXANDER et *al.* (1948) pour la dinde, de GILPIN et *al.* (1960) comparant des types de poulets en usage en 1930 et en 1956, et également de ANGI (1951), MORRISON et *al.* (1954), TADLE et *al.* (1955), OKERMAN (1960), REYNTENS et *al.* (1960), BADRELIN et *al.* (1961), POTEMKOWSKA et SZYMKIEWICZ (1962) et de RICARD (1964) qui étudiaient des groupes de poulets de différentes origines génétiques. Mais les études sur la variabilité génétique intra-souche, base d'une sélection possible, sont rares. On peut citer le travail de JOHNSON et ASMUNDSON (1957) qui donnent des valeurs de l'héritabilité pour le poids des muscles pectoraux et des muscles du pilon dans une souche de dindes à large poitrine et celui de STASKO (1965) sur l'héritabilité du pourcentage des muscles de la poitrine et de la cuisse chez le canard Pékin.

En ce qui concerne la variabilité génétique du poids du squelette, nos connaissances sont peu nombreuses. Plusieurs auteurs ont étudié les dimensions de divers os particuliers, mais peu d'entre eux ont pesé ces os en vue d'étudier leur répartition dans l'ensemble du squelette. Citons toutefois le travail de QUISENBERRY et *al.* (1941) qui ont fait une étude génétique du croisement *Cornish* × *Leghorn* et celui de BUCKNER et *al.* (1951 et 1953) qui ont comparé la vitesse de croissance de différents os chez des poulets *New-Hampshire*, *Rhode-Island* et *Leghorn*. Plus récemment, la variabilité du poids d'os particuliers tels que le fémur et le tibia a été étudiée en vue d'une détermination indirecte du poids total du squelette (SCHOLTYSEK, 1957 ; KONDRA et *al.*, 1962 ; MEHNER et TORGES, 1962).

Il nous a donc paru utile d'étudier la variabilité génétique, à l'intérieur d'une souche, de la répartition de plusieurs éléments des tissus musculaires et osseux. Comme dans notre travail précédent sur la répartition des parties corporelles, nous avons cherché à utiliser certaines méthodes d'analyse à plusieurs variables pour exprimer la variabilité de la répartition tissulaire en tenant compte de l'unité biologique de l'organisme animal. Par ailleurs, dans l'étude séparée de chaque caractère, nous avons substitué au raisonnement basé sur les pourcentages celui utilisant des variables brutes rendues statistiquement indépendantes du poids total d'un tissu ou de la carcasse.

## MATÉRIEL, EXPÉRIMENTAL

Notre travail porte sur les mêmes 315 coquelets de la souche *Bresse-pile* pour lesquels nous avons étudié précédemment la répartition des parties corporelles (RICARD et ROUVIER, 1967). Ces animaux étaient âgés de 11 semaines. Ils étaient issus d'un plan d'accouplement hiérarchique

comprenant 8 coqs, 4 poules par coq et 8 à 10 enfants par poule obtenus en 10 lots d'éclosion.

A la carcasse saignée et plumée, nous avons enlevé la tête, les pattes, la graisse abdominale et tous les organes de la cavité interne pour obtenir la carcasse éviscérée. Nous avons ensuite disséqué 7 groupes musculaires et 5 groupes d'os :

- muscle grand pectoral (*Pectoralis superficialis*),
- muscles petits pectoraux (*Pectoralis profundus*),
- ensemble de la viande des 2 cuisses, c'est-à-dire les muscles, le tissu conjonctif (gros tendons exclus) et la graisse intra et inter-musculaire,
- ensemble de la viande des 2 pilons,
- ensemble de la viande du premier segment des 2 ailes, appelé « viande bras »
- ensemble de la viande du segment moyen des 2 ailes, appelé « viande avant-bras »
- ensemble des autres éléments de la viande de la carcasse éviscérée, appelé « reste viande »
- os des 2 cuisses (fémurs),
- os des 2 pilons (tibia et fibula),
- os du premier segment des 2 ailes (humérus), appelés « os du bras »,
- os du segment médian des 2 ailes (radius et cubitus), appelés « os de l'avant-bras »,
- ensemble des autres os de la carcasse éviscérée, appelé « reste os ».

Sur des poulets du même type, nous avons au préalable étudié la précision des dissections en comparant les résultats obtenus pour la viande et les os des membres droits et gauches. Cette précision paraît bonne : les coefficients de fidélité (ici des coefficients de corrélation droite-gauche) étaient toujours supérieurs à 0,9. Par contre, des différences systématiques sont apparues entre les 3 personnes ayant disséqué les poulets de la présente expérience, en particulier pour la séparation de la viande entre la cuisse et le pilon. Les résultats bruts ont été corrigés pour tenir compte de ces différences.

Pour déterminer le poids des éléments « reste viande » et « reste os », nous avons opéré de la façon suivante : la peau de la partie « reste de carcasse » (telle que nous l'avons définie précédemment dans RICARD et ROUVIER, 1967) a été enlevée, permettant d'obtenir un ensemble composé uniquement d'os et de viande. Cet ensemble ainsi que le segment terminal des 2 ailes ont été mis à cuire pendant 75 minutes dans le panier d'un autocuiseur. Les os ont été séparés de la viande, raclés puis mis à l'étuve à 100°C pendant 24 heures et pesés secs. Nous avons ensuite calculé pour cette partie de la carcasse :

Poids d'os frais = 2,7 × poids d'os secs,

Poids de viande = poids des éléments mis à cuire — poids d'os frais.

L'ensemble « reste viande » est constitué par le poids de viande ainsi déterminé auquel on a ajouté le poids des petits muscles faisant partie des blancs mais non étudiés séparément (il s'agit des *supracoracoïdeus* et de la partie externe des *coracobrachialis ventralis* tels que les définit CHAMBERLAIN, 1943). Le poids d'os frais déterminé après le passage en autocuiseur constitue l'ensemble « reste os ».

Le coefficient 2,7 que nous avons utilisé a été déterminé au cours d'une expérience précédente portant sur 32 coquelets de la même souche *Bresse-pile* et âgés de 11 semaines. Nous avons pesé l'ensemble des os des cuisses, des pilons et des ailes de ces 32 poulets, d'abord frais, puis secs après avoir subi le traitement décrit ci-dessus. Les paramètres statistiques du rapport os frais/os secs étaient les suivants :

moyenne. . . . .	2,702
écart-type. . . . .	0,129

et la corrélation entre poids frais et poids sec était de 0,949. Cette méthode nous a évité d'avoir à disséquer entièrement le poulet pour mesurer la quantité totale de viande et d'os sur la carcasse.

Nous avons appelé « total viande » et « total os », la somme du poids de la viande ou des os disséqués directement et du poids de viande ou d'os estimé après passage en autocuiseur. Finalement, nous avons étudié 15 variables : le poids de 7 éléments « viande », le poids de 5 groupes d'os, le poids total de viande, le poids total d'os et le poids de la carcasse éviscérée.

TABLEAU I  
*Étude statistique et génétique des variables exprimées en valeurs brutes*

Variables	Paramètres statistiques			Ajustement loi normale		Effet lot		Héritabilités		
	moyenne (g)	écart-type	coeff. de variation (%)	DL	$\chi^2$	$\chi^2$ homogén. des variances	F moyenne des lots	$h^2$ mère	$h^2$ père	$h^2$ moyenne
1. Grand pectoral .....	125,5	19,9	15,9	7	7,4 NS	7,8 NS	2,54 **	0,96	0,72	0,84
2. Petits pectoraux .....	43,2	7,0	16,3	7	9,9 NS	4,3 NS	2,73 **	0,83	0,83	0,83
3. Viande cuisses .....	148,1	21,9	14,8	7	2,6 NS	11,1 NS	3,54 **	0,70	0,94	0,82
4. Viande pilons .....	105,6	14,9	14,1	7	5,2 NS	7,9 NS	3,66 **	0,73	0,88	0,81
5. Viande bras .....	27,3	4,0	14,7	7	4,6 NS	9,8 NS	2,05 *	0,77	0,91	0,81
6. Viande avant-bras .....	23,4	3,4	14,7	6	4,4 NS	7,5 NS	3,67 **	0,68	0,92	0,80
7. Reste viande .....	160,5	21,4	13,3	7	5,5 NS	10,5 NS	2,90 **	0,66	1,07	0,86
8. Total viande .....	631,6	87,9	13,9	6	4,5 NS	6,9 NS	3,17 **	0,77	0,96	0,87
9. Os cuisses .....	25,2	3,7	14,8	7	9,9 NS	10,7 NS	2,95 **	0,85	0,97	0,91
10. Os pilons .....	35,0	5,1	14,6	7	11,7 NS	7,4 NS	2,07 **	1,92	0,68	0,85
11. Os bras .....	14,5	2,2	15,2	8	10,3 NS	8,5 NS	2,11 *	0,84	0,93	0,89
12. Os avant-bras .....	11,3	1,5	13,6	5	14,8 *	4,4 NS	2,90 **	0,89	0,54	0,72
13. Reste os .....	80,6	11,8	14,6	7	4,5 NS	10,4 NS	2,17 *	0,77	0,79	0,78
14. Total os .....	167,0	23,3	14,0	8	4,6 NS	7,7 NS	2,42 *	0,92	0,86	0,89
15. Carcasse éviscérée .....	945,4	131,6	13,9	7	3,8 NS	7,8 NS	3,06 **	0,82	1,01	0,92

## MÉTHODES ET RÉSULTATS

Une partie des méthodes et calculs utilisés correspondent à ceux effectués dans l'étude des parties corporelles des mêmes poulets (RICARD et ROUVIER, 1967).

Les paramètres statistiques sont indiqués dans le tableau 1. Les tests d'ajustement à la loi normale font apparaître un seul  $\chi^2$  significatif, celui qui correspond à la variable « os avant-bras » où la classe la plus nombreuse est décalée vers la gauche de l'histogramme. L'étude de l'effet lot montre que les variances intra-lots peuvent être considérées comme homogènes et que les moyennes sont significativement différentes.

TABLEAU 2

*Étude statistique et génétique des variables corrigées pour le poids de carcasse (= écarts)*

Caractère	Liaison avec le poids éviscéré		Variation résiduelle		Héritabilité des écarts		
	test linéarité F	% variance exprimée	écart-type résiduel (g)	coeff. var. résiduel %	$h^2$ mère	$h^2$ père	$h^2$ moyen
1. Grand pectoral ...	0,86 NS	88	6,83	5,42	0,84	0,32 NS	0,58
2. Petits pectoraux ...	0,92 NS	86	2,66	6,25	0,92	0,32 NS	0,62
3. Viande cuisses ...	1,01 NS	96	4,60	3,41	0,30	0,44 NS	0,22
4. Viande pilons ...	1,21 NS	88	5,12	4,83	0,35	0,93	0,64
5. Viande bras ...	1,20 NS	84	1,63	5,86	0,36	0,60	0,48
6. Viande avant-bras ...	1,43 *	(84)	1,37	5,98	0,09 NS	0,37	0,23
7. Reste-viande ...	0,95 NS	92	5,94	3,68	0,25	0,00 NS	0,12
8. Total viande ...	1,24 NS	98	11,96	1,90	0,29	0,49	0,39
9. Os cuisses ...	1,01 NS	75	1,87	7,54	0,80	0,14 NS	0,47
10. Os pilons ...	0,78 NS	73	2,67	7,71	0,86	0,30 NS	0,58
11. Os bras ...	1,07 NS	74	1,42	7,59	0,37	0,10 NS	0,23
12. Os avant-bras ...	0,87 NS	67	0,88	7,96	0,56	0,44 NS	0,35
13. Reste os ...	0,90 NS	85	4,55	5,71	1,05	0,23 NS	0,41
14. Total os ...	0,84 NS	87	8,38	5,03	1,28	0,17 NS	0,55

Les liaisons entre les poids de chaque groupe viande ou os et de la carcasse éviscérée peuvent être considérées comme linéaires : une seule valeur de F est significative au seuil 5 p. 100 (tabl. 2). Le pourcentage de la variance exprimée par la liaison linéaire est plus fort pour les éléments viande (84 à 98 p. 100) que pour les os (67 à 87 p. 100).

Les liaisons de chaque élément viande par rapport au poids total de viande ou de chaque groupe d'os par rapport au poids total d'os peuvent également être considérées comme linéaires, sauf en ce qui concerne la viande des pilons et des avant-bras. Les liaisons linéaires rendent compte, ici aussi, d'une part importante de la variance, un peu moins pour les éléments de l'aile que pour les autres éléments (tabl. 3).

Nous avons étudié chaque caractère à poids de carcasse constant, chaque élément viande à poids total de viande constant et chaque groupe d'os à poids total d'os constant. Nous appelons « écarts » les variables ainsi corrigées. Ils correspondent à la différence, comptée parallèlement à l'axe des ordonnées, entre le poids observé pour l'élément considéré et le poids estimé par sa droite de régression sur le poids de la carcasse éviscérée, le poids total de la viande ou le poids total d'os. Les caractéristiques de ces écarts sont indiquées dans les tableaux 2 et 3. Les coefficients de variation résiduels indiqués dans ces tableaux sont les écarts-types des écarts aux droites de régression divisés par la moyenne du caractère considéré.

TABLEAU 3

*Étude statistique et génétique des variables corrigées  
pour le poids total de viande et pour le poids total d'os (= écarts)*

Caractères	Liaison		Variation résiduelle		Héritabilités des écarts		
	F	% variance exprimée	écart-type résiduel (g)	coeff. var. résiduel (%)	$h^2$ mère	$h^2$ père	$h^2$ moyen
A. Éléments « viande »							
Grand pectoral .....	0,84 NS	90	6,29	5,01	0,77	0,41	0,59
Petits pectoraux .....	1,04 NS	88	2,44	5,65	0,83	0,31 NS	0,57
Viande cuisses .....	0,85 NS	95	4,85	3,27	0,39	0,26	0,33
Viande pilons .....	1,41 *	(90)	4,82	4,56	0,34	0,67	0,50
Viande bras .....	1,07 NS	86	1,49	5,46	0,48	0,50	0,49
Viande avant-bras .....	1,48 **	(87)	1,22	5,21	0,08 NS	0,29	0,18
Reste viande .....	1,09 NS	92	6,10	3,80	0,25	0,04 NS	0,15
B. Groupes d'os							
Os cuisses .....	0,94 NS	86	1,39	5,52	0,48	0,12 NS	0,30
Os pilons .....	0,82 NS	87	1,82	5,20	0,35	0,43	0,39
Os bras .....	0,94 NS	83	0,92	6,34	0,32	0,36	0,34
Os avant-bras .....	1,16 NS	83	0,63	5,58	0,24	0,23	0,23
Reste os .....	0,88 NS	95	2,69	3,34	0,30	0,30	0,30

Les paramètres génétiques des variables exprimées en valeurs brutes ou en écarts ont été obtenus par une analyse hiérarchique (père-mère-poulet) des variances et des covariances. Notre échantillon comprend le même nombre de mères par père et pratiquement le même nombre d'enfants par mère. On peut donc tester la significativité de l'effet mère en comparant le carré moyen entre mères-intra-pères au carré moyen intra-mères, et celle de l'effet père en comparant le carré moyen entre pères au carré moyen entre mères-intra-pères (GRAYBILL, 1961).

Pour les valeurs brutes, les carrés moyens entre mères sont tous significativement supérieurs aux carrés moyens intra-mères. Il en est de même pour les écarts, à l'exception du poids de viande des avant-bras. Cette variable présentait une liaison non linéaire avec le poids de carcasse, le poids total de viande, et les écarts calculés dans ce cas ont peu de sens. A cette exception près, on peut dire que les valeurs de la composante mère des héritabilités sont significativement supérieures à zéro.



TABLEAU 4  
corrélations

A gauche de la diagonale sont indiquées les corrélations entre les valeurs brutes et à droite les corrélations entre écarts à poids éviscéré constant. Sur la première ligne figurent les corrélations phénotypiques et sur la deuxième ligne les corrélations génétiques mères + père.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. Grand pectoral .....		.572 .547	-.255 .534	-.252 .134	.259 .286	.094 .132	-.331 .594	.400 .396	-.325 .490	-.343 .215	-.451 .102	-.475 .430	-.482 .440	-.282 .407
6. Petits pectoraux .....	.944 .958		-.165 .231	.121 .086	.238 .430	.157 .283	-.257 .318	.405 .555	-.230 .310	-.301 .475	.112 .474	.133 .257	.138 .438	.243 .476
3. Viande cuisses .....	.900 .937	.892 .935		.251 .260	-.026 -.103	-.000 .453	.142 .302	.236 .010	-.020 .093	-.113 .442	.136 .112	.130 .026	-.063 .065	-.131 .018
4. Viande pilons .....	.853 .902	.854 .892	.937 .955		-.040 .091	.467 .638	.052 .353	.353 .672	-.031 .008	.020 .005	.063 .008	.058 .083	-.274 .245	-.158 .168
5. Viande bras .....	.895 .939	.883 .944	.896 .945	.853 .917		.568 .617	.179 .419	.442 .428	-.123 .099	-.190 .030	.048 .057	.110 .045	-.113 -.396	-.151 -.205
6. Viande avant-bras .....	.875 .930	.874 .945	.898 .976	.886 .973	.931 .970		.229 .063	.479 .650	-.137 .222	-.181 .059	.102 .648	.146 .288	-.216 -.510	-.159 -.212
7. Reste viande .....	.871 .937	.862 .931	.940 .993	.907 .960	.898 .936	.907 .972		.211 .275	-.011 .136	-.053 .131	.087 .033	-.141 .378	-.253 .285	-.245 .101
8. Total viande .....	.949 .965	.938 .976	.975 .991	.947 .967	.930 .961	.935 .986	.958 .994		-.286 .149	-.357 .288	.273 .150	-.274 .200	-.468 .325	-.479 .669
9. Os cuisses .....	.851 .....	.853 .....	.938 .....	.897 .....	.904 .....	.933 .....	.936 .....	.931 .....		.653 .774	.492 .290	.667 .700	.325 .540	.669 .818
10. Os pilons .....	.746 .841	.731 .790	.822 .893	.806 .862	.744 .857	.747 .889	.813 .894	.822 .890	.909 .963		.510 .416	.728 .945	.365 .524	.740 .806
11. Os bras .....	.785 .926	.777 .907	.829 .966	.799 .929	.778 .920	.771 .984	.817 .964	.836 .965	.872 .930	.871 .922		.642 .599	.329 .276	.577 .516
12. Os avant-bras .....	.735 .864	.729 .834	.785 .837	.758 .863	.723 .868	.719 .920	.765 .987	.791 .907	.900 .960	.917 .990	.892 .942		.389 .492	.708 .827
13. Reste os .....	.843 .887	.834 .870	.896 .957	.830 .893	.826 .884	.814 .910	.858 .965	.890 .941	.861 .957	.859 .932	.861 .957	.841 .936		.812 .869
14. Total os .....	.843 .889	.831 .866	.903 .956	.857 .904	.832 .898	.834 .926	.875 .958	.902 .943	.928 .979	.935 .971	.941 .969	.910 .973	.974 .991	
15. Poids éviscéré .....	.940 .959	.926 .947	.978 .995	.939 .953	.915 .953	.918 .978	.961 .995	.901 .996	.865 .937	.854 .904	.863 .971	.819 .917	.911 .962	.933 .960

Les carrés moyens entre pères sont tous significativement supérieurs aux carrés moyens entre mères dans le cas des valeurs brutes. Dans le cas des variables corrigées pour le poids de carcasse, les seules valeurs de F significatives (test de Fisher-Snedecor) concernent la viande des pilons, des bras, des avant-bras et le poids total de viande. Pour les variables « reste-viande », « reste os » et « total os », nous obtenons une valeur négative dans l'estimation de la variance due au père. A poids total de viande ou d'os constant, les carrés moyens entre pères sont plus souvent significatifs (cf. tabl. 3).

TABLEAU 5

*Corrélations entre les éléments viande exprimés en écarts  
par rapport au poids total de viande*

(A gauche de la diagonale sont indiquées les corrélations phénotypiques totales  
et à droite les corrélations génétiques globales mère + père).

	1	2	3	4	5	6	7
1. Grand pectoral . . . . .		.448	— .517	— .471	.471	— .480	— .741
2. Petits pectoraux . . . . .	.497		— .434	— .474	.290	— .008	— .663
3. Viande cuisses . . . . .	— .361	— .293		— .089	— .199	— .080	.516
4. Viande pilons . . . . .	— .444	— .298	.191		— .002	.443	— .060
5. Viande bras . . . . .	.113	.089	— .129	— .221		.488	— .592
6. Viande avant-bras . . . . .	— .113	— .028	— .183	.003	.466		— .425
7. Reste viande . . . . .	— .433	— .370	.080	.002	.072	.109	

Le tableau 4 donne les corrélations phénotypiques et génétiques globales mère + père entre les valeurs brutes, d'une part, et entre leurs écarts à la droite de régression sur le poids de carcasse, d'autre part. Les corrélations génétiques globales ont été obtenues par la formule :

$$r_G = \frac{\text{côv}_m(xy) + \text{côv}_p(xy)}{\sqrt{(\hat{\sigma}_{mx}^2 + \hat{\sigma}_{px}^2)(\hat{\sigma}_{my}^2 + \hat{\sigma}_{py}^2)}}$$

où  $x$  et  $y$  représentent les 2 variables considérées,  $\text{côv}_m$  et  $\text{côv}_p$  les estimations des covariances génétiques mère et père,  $\hat{\sigma}_m^2$  et  $\hat{\sigma}_p^2$  les estimations des variances génétiques mère et père.

Les corrélations entre valeurs brutes sont toutes positives et élevées. Les corrélations entre écarts, qui sont des corrélations à poids éviscéré constant, sont nettement plus faibles. Sur le plan phénotypique les corrélations entre écarts « os » et écarts « viande » sont faiblement négatives. Sur le plan génétique, on ne peut pas énoncer de règle générale : on observe des valeurs positives entre viande avant-bras et os des membres, des valeurs négatives entre muscles pectoraux ou total viande et les différents groupes d'os, tandis que les écarts des éléments viande ont entre eux des corrélations qui varient en grandeur et en signe. Ainsi, les écarts correspondant aux 2 muscles pectoraux présentent entre eux une forte corrélation positive, de même que les écarts correspondant aux 2 groupes de l'aile (viande et os) ; il y a opposition entre muscles pectoraux et viande des cuisses, viande des pilons et reste viande ; l'écart « total viande » est lié positivement avec chaque écart viande.

Le tableau 5 indique les corrélations entre les éléments « viande » exprimés en écarts par rapport à leur droite de régression sur le poids total de viande. Les oppositions observées précédemment entre muscles pectoraux, d'une part, viande des

TABLEAU 6

Corrélations entre les groupes d'os exprimés en écarts par rapport au poids total d'os  
(A gauche de la diagonale sont indiquées les corrélations phénotypiques totales et à droite les corrélations génétiques globales mère + père)

	9	10	11	12	13
9. Os cuisses .....		.263	— .303	.071	— .575
10. Os pilons .....	.321		— .314	.790	— .903
11. Os bras .....	.170	.138		— .067	— .182
12. Os avant-bras .....	.358	.452	.373		— .778
13. Reste os .....	.495	.636	.280	— .462	

TABLEAU 7

Résultats des analyses en composantes principales pour les 7 éléments viande et les 5 groupes d'os  
(1) corrélations phénotypiques totales  
(2) corrélations génétiques globales mère + père

	1 <sup>e</sup> composante		2 <sup>e</sup> composante		3 <sup>e</sup> composante		4 <sup>e</sup> composante	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
I. Valeurs propres								
a) en valeur absolue	40,496	44,423	0,745	0,426	0,231	0,158	0,164	0,118
b) en % variance analysée .....	84,96	92,96	6,20	3,55	1,93	1,32	1,37	0,96
II. Corrélations avec les variables								
1. Grand pectoral ...	.923	.950	.239	.496	.223	.462	.059	.092
2. Petits pectoraux ...	.917	.940	.247	.270	.228	.138	.073	.061
3. Viande cuisses .....	.963	.981	.119	.112	— .094	— .162	.129	.070
4. Viande pilons .....	.931	.956	.124	.102	— .244	— .157	.143	— .172
5. Viande bras .....	.922	.960	.254	.156	.004	.093	— .215	— .093
6. Viande avant-bras .....	.922	.987	.255	.087	— .106	— .012	— .187	— .137
7. Reste viande .....	.947	.986	.130	.063	— .468	— .112	.004	.059
8. Os cuisses .....	.910	.963	— .302	— .207	— .069	— .046	— .003	— .016
9. Os pilons .....	.900	.937	— .354	— .327	— .070	.043	.024	— .020
10. Os bras .....	.908	.982	— .257	— .030	.101	— .012	— .107	.017
11. Os avant-bras ...	.881	.944	— .400	— .292	.086	.168	— .075	— .051
12. Reste os .....	.933	.965	— .099	— .138	.092	— .087	.141	.190

cuisses, des pilons et reste viande, d'autre part, se retrouvent ici, renforcées. On observe en plus une légère opposition entre la viande des ailes et la viande des membres postérieurs. Le tableau 6 indique les corrélations entre les groupes d'os exprimés en écarts par rapport à leur droite de régression sur le poids total d'os. Cette méthode

fait apparaître des oppositions qui n'étaient pas visibles sur les écarts par rapport à la carcasse éviscérée. Phénotypiquement, les os des membres sont liés entre eux et opposés à la variable « reste os » qui représente le squelette du tronc. Génétiquement, on observe en plus une opposition entre os des bras et ceux des cuisses et des pilons.

Les corrélations entre valeurs brutes des 7 éléments « viande » et des 5 groupes d'os ont été analysées par la méthode des composantes principales (HOTELLING, 1933), en considérant séparément les corrélations totales et les corrélations génétiques globales. Les résultats, rapportés dans le tableau 7, sont ceux correspondant aux 4 premières composantes principales qui représentent 94,5 p. 100 de la variance analysée dans le cas des corrélations totales, et 98,8 p. 100 dans le cas des corrélations génétiques. Cette variance analysée, ici égale à 12, est la somme des variances des 12 caractères exprimés sous forme centrée réduite. La première composante représente respectivement 85 et 93 p. 100 des variances phénotypique et génétique. Ses corrélations avec les 12 variables sont positives et élevées. La deuxième composante représente 6,2 p. 100 de la variance phénotypique et seulement 3,5 p. 100 de la variance génétique. Ses corrélations avec les éléments « viande » sont toutes positives, celles avec les groupes d'os sont toutes négatives. La troisième composante exprime respectivement 1,9 et 1,3 p. 100 des variances phénotypique et génétique. Ses corrélations avec les 12 variables font apparaître notamment une opposition entre les variations du poids des muscles pectoraux, d'une part, et les variations de poids de la viande des cuisses, des pilons et du reste viande, d'autre part. La quatrième composante ne représente qu'une faible partie de la variance analysée (1,4 et 1,0 p. 100). Sur le plan phénotypique, elle traduit une légère opposition entre le poids de viande des membres postérieurs et des ailes. On n'observe rien de bien net sur le plan génétique.

## DISCUSSION

### 1. *Étude individuelle des caractères exprimés en valeurs brutes*

L'ensemble des variables que nous avons étudiées forme un groupe homogène ayant des caractéristiques voisines : les coefficients de corrélation, les héritabilités et les corrélations varient peu d'un caractère à l'autre ; les tests d'ajustement à la loi normale et de l'effet du lot d'éclosion donnent des résultats comparables (tabl. 1 et 4).

Les coefficients de variation s'échelonnent entre 13 et 16 p. 100. Ils sont légèrement supérieurs à celui du poids vif, qui est de 12,6 p. 100. La plus forte variabilité phénotypique se manifeste au niveau des muscles pectoraux. On ne peut accorder une grande signification biologique à cette observation car les différences avec les coefficients de variation des autres caractères étudiés sont faibles. Elle confirme toutefois les résultats de REYNTENS et *al.* (1960) qui étudient 10 groupes de poulets d'origine génétique différente et obtiennent des coefficients de variation généralement plus élevés pour les blancs que pour la chair des cuisses. C'est également ce qui ressort des chiffres cités par JOHNSON et ASMUNDSON (1957) pour les dindonneaux

âgés de 16 semaines (mais non pour des animaux de 8 ou 24 semaines). Chez le canard âgé de 8 semaines, STASKO *et al.* (1966) obtiennent des coefficients de variation 2 fois plus élevés pour les muscles de la poitrine que pour ceux de la cuisse.

Les tests d'ajustement à la loi normale indiquent que les valeurs brutes des caractères étudiés, peuvent être considérées comme distribuées normalement, à une exception près. Cependant, les moyennes des lots d'éclosion sont toujours significativement différentes. Nous avons observé précédemment un bon ajustement à la loi normale pour la plupart des mensurations (ROUVIER et RICARD, 1966) et des parties de carcasse (RICARD et ROUVIER, 1967) des mêmes poulets. Ce résultat est intéressant dans la mesure où il évite d'avoir à transformer les variables de base quand on étudie un ensemble d'animaux de même type abattus au même âge.

Les analyses de variance par familles font apparaître des différences toujours significatives entre mères et entre pères. Elles conduisent à des valeurs élevées de l'héritabilité : 0,72 à 0,92 pour l'héritabilité moyenne (cf. tabl. 1). Les chiffres donnés par JOHNSON et ASMUNDSON (1957) pour l'héritabilité du poids de certains muscles et os chez la dinde sont plus faibles. Mais la souche que nous étudions s'est révélée être particulièrement variable sur le plan génétique, aussi bien pour les mensurations que pour le poids de la plupart des éléments de la carcasse.

Cette variabilité génétique importante laisse entrevoir la possibilité d'une sélection efficace pour modifier le poids des différents éléments de la carcasse du poulet. Mais les fortes corrélations qui existent entre les éléments entre eux et avec le poids de la carcasse (cf. tabl. 4) masquent la variabilité spécifique de chaque caractère et ne permettent pas de conclure quant à la possibilité de modifier l'importance relative de ces caractères. Au contraire, la méthode des composantes principales et le calcul des écarts, c'est-à-dire l'étude des variables rendues indépendantes du poids de la carcasse ou d'un tissu, permettent de mettre en évidence des relations biologiques intéressantes.

## *2. Étude de la variabilité globale*

Comme dans nos études précédentes sur les mesures de conformation et les parties corporelles, nous avons analysé simultanément toutes les corrélations grâce à la méthode des composantes principales, afin d'étudier la variabilité globale des groupes de viande et d'os de la carcasse. Les 2 premières de ces composantes sont les plus intéressantes à considérer.

Dans les deux analyses que nous avons faites, la première composante principale explique une part importante de la variance analysée (85 et 93 p. 100) et elle est liée très fortement aux variables prises individuellement. On peut donc la considérer comme un facteur de croissance réalisée, facteur que nous avons défini à propos des parties corporelles (RICARD et ROUVIER, 1967) et qui peut s'interpréter comme une grandeur de référence faisant intervenir simultanément la croissance pondérale réalisée (à l'âge où nos animaux ont été abattus) pour chaque ensemble de viande ou d'os de la carcasse. Ici, la première composante rend compte d'une plus grande fraction de la variance totale que dans le cas des parties corporelles. Cela traduit le fait que toutes les corrélations entre les valeurs brutes des variables sont très élevées : elles varient de 0,719 à 0,991 pour les corrélations phénotypiques et de 0,790 à 0,996 pour les corrélations génétiques (cf. tabl. 4). Le poids de la viande

des cuisses semble être la meilleure mesure individuelle de cette croissance réalisée, au moins sur le plan phénotypique. Sur le plan génétique, plusieurs caractères présentent un intérêt équivalent : viande des cuisses, viande des avant-bras, reste viande et os des bras. Dans les 2 analyses, on constate que les corrélations avec la première composante principale sont un peu plus élevées pour les éléments viande que pour les groupes d'os. Cela peut vouloir dire qu'à l'âge étudié, les variations de la croissance réalisée dépendent plus des variations de poids des éléments viande que de celles des éléments osseux.

La fraction de la variance totale qui n'est pas représentée par la première composante est due à la variabilité globale de la répartition des 12 éléments de viande et d'os sur la carcasse. Cette fraction est de l'ordre de 15 p. 100 dans le cas de l'étude phénotypique et de 7 p. 100 dans l'étude génétique. La deuxième composante principale rend compte respectivement de 40 p. 100 et de 50 p. 100 de ces variances résiduelles.

On voit, en considérant le tableau 7, que la deuxième composante principale exprime une opposition entre l'importance de la viande et celle de l'os. Nous avons défini précédemment une autre mesure de cette opposition en calculant l'écart du poids de viande observé à sa droite de régression sur le poids d'os (RICARD et ROUVIER, 1966). La deuxième composante principale fournit une expression mathématique de l'importance relative de la viande et de l'os qui tient compte des relations biologiques existant entre les 12 éléments tissulaires étudiés.

Une mesure globale de l'opposition biologique viande-os s'obtiendrait en établissant la régression de la deuxième composante principale sur le poids total de viande et le poids total d'os. On peut également envisager une mesure de cette opposition à partir des résultats d'une dissection partielle de la carcasse. Le tableau 7 montre que, pour les 2 analyses faites, les muscles pectoraux représentent le mieux l'élément « viande » et les os du pilon l'élément « os » de l'opposition viande-os. On peut donc chercher une estimation de la deuxième composante principale (de la matrice des corrélations phénotypiques) à partir d'une dissection limitée aux muscles pectoraux et aux pilons. Exprimée sous la forme d'une équation de régression linéaire, cette estimation s'écrit :

$$\frac{z_2 - \bar{z}_2}{s_{z_2}} = 0,55 \frac{x_1 - \bar{x}_1}{s_{x_1}} + 0,31 \frac{x_2 - \bar{x}_2}{s_{x_2}} + 0,53 \frac{x_3 - \bar{x}_3}{s_{x_3}} - 1,4 \frac{x_4 - \bar{x}_4}{s_{x_4}}$$

où  $z_2$  et  $\bar{z}_2$  représentent respectivement la valeur estimée pour 1 animal et la valeur moyenne pour l'ensemble de la population de la deuxième composante phénotypique, où  $x_1$  est le poids du muscle grand pectoral,  $x_2$  le poids des petits pectoraux,  $x_3$  le poids de la viande des 2 pilons,  $x_4$  le poids des os des 2 pilons et où les  $s$  sont les écarts-types correspondants. Le carré du coefficient de corrélation multiple obtenu est égal à 0,77.

Les corrélations entre les valeurs génétiques de chacun des 12 caractères et la deuxième composante (cf. tabl. 7) permettent de calculer qu'une augmentation d'une unité d'écart-type de cette composante s'accompagnerait d'une augmentation de la valeur génétique de 11 grammes pour le poids total de viande et d'une diminution de 4 grammes pour le poids total d'os. L'utilisation comme critère de sélection de la deuxième composante principale obtenue dans l'analyse des corrélations génétiques est théoriquement intéressante. Mais pour la calculer de façon rigoureuse,

il faudrait disséquer la totalité des muscles et des os de nombreuses carcasses. Dans la pratique, les futurs reproducteurs pourront être testés après une dissection partielle d'un certain nombre de leurs collatéraux ou de leurs descendants.

### 3. *Étude des variables exprimées en écart par rapport au poids de la carcasse ou au poids total d'un tissu.*

Ces écarts permettent, par définition, d'étudier la variabilité spécifique de chaque caractère indépendamment du poids de la carcasse éviscérée. Nous avons indiqué précédemment leur intérêt comme méthode d'expression de l'importance relative des différents éléments de la carcasse, expression remplaçant les rapports habituellement utilisés (RICARD et ROUVIER, 1967).

Les valeurs des coefficients de variation résiduels (cf. tabl. 2 et 3) montrent que la variabilité spécifique relative du poids total de viande est faible mais que la répartition de la viande sur la carcasse est 2 à 3 fois plus variable. La viande des cuisses constitue l'élément individuel le moins variable ( $v = 3,1$  p. 100), ce qui confirme le fait que ce caractère est principalement une mesure de la croissance réalisée au stade où nos animaux ont été abattus. La variabilité plus grande de la répartition de la viande que de son poids total confirme les observations faites précédemment en comparant le rendement en viande de poulets de 2 souches très différentes (RICARD, 1964). De même, JULL *et al.* (1943) trouvaient peu de différence dans le rendement en viande de poulets à conformation différente, cette conformation étant mesurée au niveau de la longueur de la patte. C'est également ce qui se dégage des chiffres de DUMONT *et al.* (1961) qui étudiaient le poids de différents muscles de bovins *Charolais*.

A poids total de viande constant, les coefficients de variation résiduels des éléments « viande » sont du même ordre de grandeur que ceux obtenus à poids de carcasse constant. Cela peut s'expliquer par la forte corrélation qui lie ces 2 éléments de référence : corrélation supérieure à 0,99, d'où la faible variabilité résiduelle observée pour le poids total de viande à poids de carcasse constant.

Les éléments osseux ont une variabilité résiduelle relative plus importante que les éléments viande. Nous avons vu qu'ils présentaient aussi des corrélations plus faibles avec le facteur de croissance réalisée. On retrouve le fait que le poids total du squelette est moins variable que le poids d'un élément particulier. Contrairement au cas de la viande, la variabilité à poids total d'os constant est plus faible que celle à poids de carcasse constant. On constate en effet que les éléments osseux sont plus liés au poids total d'os qu'au poids de la carcasse. L'élément « reste os » qui représente la plus grande part du poids total de l'os est l'élément ayant le plus faible coefficient de variation résiduel dans l'analyse à poids total d'os constant.

La variabilité résiduelle, obtenue après correction pour le poids de carcasse ou le poids total d'un tissu, est biologiquement intéressante, si on peut montrer qu'elle est, au moins en partie, d'origine génétique. Sinon, elle risque de n'être due qu'à des fluctuations de l'environnement et aux erreurs de mesure. Dans le cas présent, on peut considérer que les erreurs de mesure sont faibles. De même, il n'y a pas d'effet dû au milieu commun à une même famille, étant donné le mode d'élevage et de choix des poulets. En ce qui concerne la variabilité génétique, nous avons vu que les effets

« mère » étaient tous significatifs, à l'exception de l'écart « viande avant-bras ». Les effets « père » ne sont significatifs que pour 4 des variables corrigées pour le poids de carcasse et pour ces 4 variables, l'estimation de la composante père de l'héritabilité est supérieure à l'estimation de la composante mère. C'est l'inverse dans les autres cas. Ces différences se retrouvent pour les écarts à poids total de viande constant, alors qu'à poids total d'os constant, les estimations des composantes mère et père sont voisines, sauf pour les os des cuisses (cf. tabl. 3). On sait que des différences entre les composantes mère et père de l'héritabilité peuvent apparaître notamment si des effets non additifs des gènes interviennent. Il nous semble difficile de discuter ce problème ici : nous n'avons étudié que la descendance de 8 pères et seuls les enfants mâles ont été disséqués. De plus, il ne semble pas exister de test satisfaisant pour comparer 2 estimations d'héritabilité.

Les héritabilités moyennes observées sont en général élevées (cf. tabl. 2 et 3), ce qui est intéressant sur le plan de la sélection. Notons que chez le canard âgé de 8 semaines, STASKO (1965) observe également des héritabilités élevées : 0,5 pour le pourcentage de chair des cuisses et 0,6 pour le pourcentage de chair de la poitrine. Pour nos poulets, nous obtenons une valeur de l'ordre de 0,6 pour les muscles pectoraux, que ce soit à poids de carcasse constant ou à poids total de viande constant. Une sélection sur le poids des blancs sera donc efficace. Mais elle entraînera une modification de la répartition de la viande sur la carcasse. En effet, en raison des corrélations observées, (cf. tabl. 4 et 5), l'augmentation relative du poids des blancs s'accompagnera d'une diminution relative du poids de la viande au niveau des cuisses, des pilons et du reste de carcasse. Elle s'accompagnera aussi d'une augmentation de l'importance relative du poids total de viande.

Les écarts que nous avons calculés sont des écarts phénotypiques. Pour la sélection, on pourrait les définir en utilisant les coefficients de régression génétiques. Mais ces derniers présentent une forte fluctuation d'échantillonnage et leur signification est probablement moins concrète que celle des écarts phénotypiques.

## CONCLUSION

Le présent travail complète, au niveau de la répartition de la viande et des os, celui que nous avons présenté concernant les différentes parties corporelles du poulet. Les principales constatations qui s'en dégagent sont les suivantes :

1) les éléments viande et os étudiés constituent un ensemble homogène ayant des caractéristiques statistiques voisines de celles des 4 parties de la carcasse éviscérée : blancs, cuisses + pilons, ailes, reste de carcasse.

2) Le facteur de « croissance réalisée » représente ici une plus grande partie de la variabilité totale que pour les parties corporelles.

3) La signification biologique de la deuxième composante principale, opposition viande-os, est intéressante sur le plan pratique pour le sélectionneur. On peut estimer sa valeur phénotypique de façon simple à partir d'une équation de régres-



sion faisant intervenir le poids du grand pectoral ( $x_1$ ), des petits pectoraux ( $x_2$ ), de la viande ( $x_3$ ) et de l'os ( $x_4$ ) des pilons :

$$z_2 = 0,6 x_1 + 0,3 x_2 + 0,5 x_3 - 1,4 x_4$$

où  $z_2$  représente l'expression mathématique de la deuxième composante et où toutes les variables sont sous forme centrée réduite.

4) La répartition des différents éléments d'un tissu est plus variable que le poids total de ce tissu, principalement en ce qui concerne la viande. La variabilité génétique observée, plus nette pour l'effet mère que pour l'effet père, montre qu'il est possible de modifier cette répartition par la sélection.

*Reçu pour publication en septembre 1967*

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier MM. P. DELPECH, L. OLLIVIER et B. VISSAC, qui ont lu notre manuscrit et nous ont apporté des critiques constructives.

## SUMMARY

### STUDY OF THE ANATOMICAL COMPOSITION OF CHICKEN II. — VARIABILITY OF THE DISTRIBUTION OF MEAT AND BONE IN « BRESSE-PILE » COCKERELS

The following carcass measurements :

*pectoralis major* muscle,  
*pectoralis minor* muscle,  
meat and bone of the 1st part of the wing (the arm),  
meat and bone of the 2nd part of the wing (the forearm),  
meat and bone remainders on the eviscerated carcass,  
total meat,  
total bone,

were made on 315, 11 week old cockerels.

The statistical and genetical studies of the uncorrected variables are tabularized in table 1. The variation coefficients average 15 per cent, with peak values for the pectoral muscles. The frequency distribution can be considered normal. Intra-lot variances are irrespective of hatching-lots, but the means significantly differ. The heritabilities are high and significant.

To allow a better study of the specific variance, the various characters have been expressed as deviations from the value estimated by the regression line on the weight of eviscerated carcass, the total amounts of muscle and bone. The results corresponding to these adjusted data are tabularized in tables 2 and 3 — separated variables —. The different regressions can be considered linear. The part of the variance due to linear regression is greater for meat elements than for bone.

The remaining variability of each meat element was also found to be much higher than that of the total weight of meat. The dam component of heritabilities is more often significant than the sire component.

Table 4 shows the phenotypic and genetic correlations of the variables expressed as uncorrected values and that of the deviations in relation to the eviscerated carcass. The correlations between the meat elements expressed as deviations in relation to the total meat weight are indicated in table 5. The correlations between uncorrected values were analyzed by the principal component method. The

results are summarized in table 7. The first principal component is a factor of growth which accounts for an important part of the analyzed variance, viz. 85 per cent for phenotypic analysis and 93 per cent for genetic analysis. The remaining percentage represents the total variability of distribution of meat and bone elements on the carcass. The second principal component represents half the remaining variability and corresponds to a biological meat-bone opposition.

Our results are discussed from the point of view of their utilization for broiler selection. A modification by selection of the distribution of meat on carcass seems possible. Moreover, the second principal component can be estimated from a partial dissection of carcass and can be used to increase the total meat weight versus bone weight ratio.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALEXANDER L. M., SHOPMEYER G. E., MARSDEN S. J., 1948. Yield of cooked edible portion of young roasted turkey. *Poult. Sci.*, **27**, 579-587.
- ANGHI G. S., 1951. Comparative studies on the muscle and bone ratios of different poultry breeds. *Agrarudomány*, 1951, **3**, 334-337.
- BADRELIN A. L., EL-ITRIBY A. A., KAMAR G. A. R., MOSTAGEER A., 1961. Effect of crossing on some productive characters in chickens. II — Meat production. *Wld's Poult. Sci. J.*, **17**, 183-189.
- BEAN M. L., HANSON H. L., 1962. Utilization of geeze. I — Tenderness and yield. *Poult. Sci.*, **41**, 236-242.
- BERG R. W., SHOFFNER R. N., 1954. The relationship between body measurements and meat yield in turkeys. *Poult. Sci.*, **33**, 1042. (Abstract).
- BUCKNER G. D., INSKO W. M. JR., HENRY A. H., WACHS E. F., 1951. Comparative growth and ossification of 10 larger appendicular bones of New-Hampshire out Rhode Island Red and White Leghorn chickens at the ages of 10 and 24 weeks. *IXth Wld's Poult. Cong., Paris, Off. Rep.*, **2**, 55-60.
- BUCKNER G. D., INSKO W. M. JR., HENRY A. H., WACHS E. F., 1953. Comparaison of average growth and ossification of 10 appendicular bones and sterna of New-Hampshire and Rhode-Island Red chickens at the 10 th and the 24 th weeks. *Kentucky Agric. Exp. Sta., Bull.* 604.
- CHAMBERLAIN F. W., 1943. Atlas of avian anatomy. *Michigan Agric. Exp. Sta., Mem. Bull.* 5.
- DUMONT B. L., LE GUELTE P., ARNOUX J., 1961. Étude biométrique des bovins de boucherie. I — variabilité de la composition anatomique de la carcasse des bovins charolais. *Ann. Zootech.* **10**, 149-154.
- GILPIN G. L., HARKIN A. M., REDSTROM R. A., DAWSON E. H., 1960. Quality and yield of modern and old-type chickens. *Poult. Sci.*, **39**, 924-930.
- GOERTZ G. E., HOOPER A. S., FRY J. L., 1962. Edible yield of roasted breasts and thighs of bronze and white turkeys. *Poult. Sci.*, **41**, 1295-1298.
- GRAYBILL F. A., 1961. An introduction to linear statistical models. Vol. 1, 375. Mc Graw-Hill, New York.
- HARSHAW H. M., 1936. Effect of diet, range and fattening on the physical and chemical composition of cockerels. *J. Agric. Res.*, **53**, 357-368.
- HARSHAW H. M., 1938. The effect of fattening at different ages on the composition of cockerels. *Poult. Sci.*, **17**, 163-169.
- HARSHAW H. M., KELLOGG W. L., RECTOR R. R., MARSDEN S. J., 1943. The composition of turkeys of different varieties and strains. *Poult. Sci.*, **22**, 126-136.
- HARSHAW H. M., RECTOR R. R., 1940. The composition of turkeys as affected by age and sex. *Poult. Sci.* **19**, 404-411.
- HATHAWAY H. E., CHAMPAGNE G. B., WATTS A. B., UPP C. W., 1953. Meat yield of broilers of different breeds, strains and crosses. *Poult. Sci.*, **32**, 968-976.
- HOTELLING H., 1933. Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *J. Educ. Psych.*, **24**, 417-441 et 498-520.
- JOHNSON A. S., ASMUNDSON V. S., 1957. Genetic and environmental factors affecting size of body and body parts of turkeys. 2 — The relation of body weight and certain body measurements to pectoral and tibial muscle weight. *Poult. Sci.*, **36**, 959-966.
- JULL M. A., PHILLIPS R. E., WILLIAMS C. S., 1943. Meat contributed by breast humeri and legs of fryers in relation to shank length. *The U. S. Egg & Poult. Mag.*, **49**, 364-365. Résumé dans *Anim. Breed. Abstr.*, **12**, 42.
- KONDRA P. A., RICHARDS J. F., HODGSON G. C., 1962. The effect of sex, ration and strain on meat yield and its determination in chicken broilers. *Poult. Sci.*, **41**, 922-927.
- MAW W. A., 1939. Factors influencing market quality and consumer value in Poultry meat stock. *U. S. Egg & Poult. Mag.*, **45**, 204-206, 244.
- MEINER A., TORGES H. G., 1962. Methoden zur Feststellung der Mastfähigkeit und des Schlachtwertes bei Hühnern. 2. *Arch. Geflügelk.*, **26**, 483-511.

- MILLER B. F., 1965. Edible yield of turkey parts. *Poult. Sci.*, **44**, 848-853.
- MINOR L. J., DAWSON L. E., PEARSON A. M., 1964. Cooked meat yields from roasters and heavy and light hens. *Food Technol.*, **18**, 1097-1100.
- MORRISON M. A., SAUTER E. A., Mc LAREN B. A., STADELMAN W. J., 1954. Some factors affecting yield and acceptability of chicken broilers. *Poult. Sci.*, **33**, 1122-1125.
- OKERMAN F., 1960. Quelques observations faites avec des poulets de différentes races et croisements. *Médec. Landbhogesch. Opzoek Stus. Gent.*, **25**, 803-823.
- POLEY W. E., MOXON A. L., WILSON W. O., DOLECEK R. L., 1940. Effect of corn, wheat and barley in the diet on the physical and chemical composition of fryers and roasters. *J. Agric. Res.*, **61**, 161-178.
- POTEMKOWSKA E., SZYMKIEWICZ M., 1962. Study on several traits required for meat production in cross-bred chickens. *Roczn. Nauk Roln.*, **B**, **81**, 53-74.
- QUISENBERRY J. H., ROBERTS E., CARD L. E., 1941. Genetic studies of skeletal dimensions and their relation to body weight and egg production in the domestic fowl. *Poult. Sci.*, **20**, 104-120.
- REYNTENS N., VAN PUYVELDE A., OKERMAN F., 1960. Essai comparatif de plusieurs races et croisements de poulets de chair. 2 — La qualité de carcasse. *Revue Agric.*, **13**, 1-21.
- RICARD F. H., 1964. Essai d'estimation directe des différents éléments de la carcasse du poulet en vue d'apprécier son rendement en viande. *Ann. Zootech.*, **13**, 355-366.
- RICARD F. H., ROUVIER R., 1966. Étude des mesures de conformation du poulet. IV — Variabilité génétique des mensurations de carcasse et d'un écart viande/os chez des coquelets « Bresse-pile ». *Ann. Zootech.*, **15**, 197-209.
- RICARD F. H., ROUVIER R., 1967. Étude de la composition anatomique du poulet. I — Variabilité de la répartition des différentes parties corporelles chez des coquelets Bresse-pile. *Ann. Zootech.*, **16**, 23-39.
- ROUVIER R., RICARD F. H., 1966. Étude des mesures de conformation du poulet. III — Analyse de la variabilité phénotypique des mensurations de carcasse de coquelets Bresse-pile. *Ann. Zootech.*, **15**, 67-84.
- SALOBIR K., MUCK O., HERGOUTH S., MUNDA M., 1963. Possibilita produttive dei polli da ingrasso con ali amputate. *Zootech. Vet.*, **18**, 356-365.
- SCHOLTYSEK S., 1957. Zur Methodik der Schlachtgeflügel-Bewertung. *Arch. Geflügelk.*, **21**, 376-388.
- SMITH A. A., VAH G. E., 1963. Yield and composition of broiler-fryers fried by 3 methods. *J. Am. Diet. Assoc.*, **43**, 541-544.
- SNYDER E. S., ORR H. L., 1964. Poultry meat : processing, quality factors, yields. *Ontario Depart. Agric., Publ.* **9**.
- SONDERMANN H. J., SCHMIDT M., SEELER H., 1966. Beziehungen einiger Körpermasse und der Befiederung zur Entwicklung und Schlachtleistung der Weissen Cornish, ein Beitrag zur Selektion in der Masthuhn-Züchtung. *Arch. Geflügelk. Kleintierk.*, **15**, 263-286.
- STAŠKO J., 1965. The heritability of the size of the femoral and breast muscles and other characters in 56-day old ducklings. *Zivoc. Vyroba*, **10**, 837-842.
- STAŠKO J., MARDIAK J., SABO V., STRAKOŠOVA A., SZOYKA H., 1966. Determination of the area and of the proportion of thoracic and femoral muscles, and the study of the correlations of some indices of the carcass value of 56 days old ducks. *Ved. Pr. vysk. Úst. Chov Hyd. Ivanke pri Dunaji.*, **3**, 17-34.
- SWICKARD M. T., HARKIN A. M., 1954. Percentage relationship of raw carcass weights and yield of cooked edible portion for young *Beltville Small White turkeys*. *Poult. Sci.*, **33**, 775-779.
- TADLE J., LEWIS M. N., WINTER A. R., JAAP R. G., 1955. Cooked edible meat in parts of chickens. I — Broilers. *J. Am. Diet. Assoc.*, **31**, 597-600.
- VOLKOV D. I., 1958. Étude comparative sur la croissance, le développement et les qualités de rendement chez les poules *Kutchinski Jubilé* et *New-Hampshire* (russe). *Trav. Inst. Nat. Rech. Sci. avic.*, **26**, 92-121.
- WILSON P. N., 1954. Growth analysis of the domestic fowl. II — Effect of plane of nutrition on carcass composition. *J. Agric. Sci.*, **44**, 67-85.
- WINTER A. R., CLEMENTS P., 1957. Cooked edible meat in ready-to-cook poultry. *J. Am. Diet. Assoc.*, **33**, 800-802.