



HAL
open science

ÉTUDE DE LA COMPOSITION ANATOMIQUE DU POULET. IV. – POSSIBILITÉS D’ESTIMATION DES POURCENTAGES DE VIANDE, D’OS ET DE PEAU À PARTIR D’UNE DISSECTION SIMPLIFIÉE DES MEMBRES

F.-H. Ricard, G. Marche

► **To cite this version:**

F.-H. Ricard, G. Marche. ÉTUDE DE LA COMPOSITION ANATOMIQUE DU POULET. IV. – POSSIBILITÉS D’ESTIMATION DES POURCENTAGES DE VIANDE, D’OS ET DE PEAU À PARTIR D’UNE DISSECTION SIMPLIFIÉE DES MEMBRES. *Annales de zootechnie*, 1972, 21 (1), pp.49-57. hal-00887150

HAL Id: hal-00887150

<https://hal.science/hal-00887150>

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

IV. — POSSIBILITÉS D'ESTIMATION DES POURCENTAGES DE VIANDE, D'OS ET DE PEAU À PARTIR D'UNE DISSECTION SIMPLIFIÉE DES MEMBRES

F.-H. RICARD

avec la collaboration technique de G. MARCHE

*Station expérimentale d'Aviculture du Magneraud, I. N. R. A.,
17 - Surgères*

RÉSUMÉ

Dans plusieurs échantillons de poulets âgés de 11 semaines et appartenant à des souches de type différent, nous obtenons une bonne corrélation entre les pourcentages de viande, d'os et de peau mesurés sur l'ensemble de la carcasse éviscérée, et les mêmes pourcentages mesurés au niveau des membres seuls. Les résultats observés sont meilleurs pour les cuisses et pilons que pour les ailes : corrélations dans l'ensemble un peu plus élevées, héritabilités plus fortes, plus grande efficacité d'une sélection indirecte, meilleure répétabilité des dissections. Sur le plan pratique, la dissection d'un seul membre postérieur (cuisse + pilon) permet d'estimer de façon convenable la répartition des tissus sur la carcasse entière.

INTRODUCTION

Une étude sur la répartition de la viande et de l'os chez le poulet nous avait montré que le poids de viande des cuisses constituait une bonne mesure de la croissance réalisée à l'âge d'abattage des animaux (ROUVIER et RICARD, 1967). Dans un autre travail, nous observions une forte corrélation entre le pourcentage de peau mesuré sur la carcasse totale et celui mesuré au niveau des cuisses et pilons (RICARD, 1968). Ces résultats nous ont amenés à étudier de plus près la possibilité d'une estimation indirecte de la composition anatomique de la carcasse entière à partir de la dissection d'un seul membre. L'intérêt zootechnique d'une telle recherche est de permettre une étude de l'influence de divers facteurs sur l'importance relative des éléments consommables de la carcasse en se limitant à une dissection simplifiée. De

même, pour la sélection des souches de poulets de chair, il serait intéressant de pouvoir apprécier le rendement en viande des carcasses à partir d'une dissection rapide faite sur un échantillon limité d'animaux.

De nombreux travaux ont été réalisés sur ce sujet dans le cas des mammifères domestiques. Les méthodes utilisées chez les ovins ont été passées en revue par FLAMANT et BOCCARD (1966). Chez les bovins, on fait souvent appel à la dissection d'une ou plusieurs côtes (voir par exemple le travail de GEAY et BÉRANGER, 1969). Il ne semble pas, au vu de ces travaux, qu'une technique simple se soit définitivement imposée. Chez les volailles, à notre connaissance, seuls HARTUNG et FRONING ont cherché à relier composition anatomique de la carcasse entière et composition d'un morceau. Étudiant des dindes et des dindons abattus à différents âges, ils obtiennent des corrélations relativement faibles (de l'ordre de 0,3) et très variables d'un échantillon à l'autre. Ils considèrent donc que la dissection d'un élément n'est pas une bonne méthode pour estimer le rendement en viande de la carcasse totale. Des résultats obtenus dans notre laboratoire permettent d'apporter une contribution plus positive en ce qui concerne le poulet.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les résultats que nous présentons ici proviennent de différents échantillons de poulets abattus et disséqués à la Station du Magneraud en 1962 et 1963, à l'occasion de deux séries d'expériences :

— Comparaison de différentes souches : au printemps 1962, souche de type *Sussex* comparée à la souche *Bresse-pile*, non sélectionnée, qui servait de témoin ; à l'automne 1962, comparaison d'une souche de type *Cornish* avec la même souche *Bresse-pile* ; au printemps 1963, comparaison de 2 souches de pondeuses, l'une d'origine *Wyandotte* et l'autre d'origine *Rhode-Island*, avec la souche *Bresse-pile*. Dans chaque cas, on a prélevé 30 coquelets par souche. Pour avoir des échantillons représentatifs de l'ensemble de la population, les prélèvements étaient faits dans les différents fractiles du poids vif, à l'intérieur d'un lot d'éclosion donné.

— Étude génétique de la souche *Bresse-pile* : nous disposons, pour cette souche, des résultats obtenus sur 315 coquelets disséqués durant l'été 1962. Ils étaient issus, en reproduction pédigrée, de 8 pères et 32 mères et ils étaient répartis en 10 lots d'éclosion.

Les animaux des 2 séries d'expériences ont été élevés et disséqués selon les mêmes techniques. De l'éclosion à l'abattage, ils ont reçu un même aliment dosant 24,5 p. 100 de matières azotées totales, 3 075 calories métabolisables par kg et supplémenté en antibiotiques au taux de 12 p.p.m. Ils ont été abattus à l'âge de 77 jours après un jeûne complet d'environ 16 heures. La carcasse éviscérée⁽¹⁾ était découpée en 4 éléments : cuisses + pilons, ailes, ensemble des muscles pectoraux, reste de carcasse. Les cuisses, les pilons ainsi que les 2 premiers segments des ailes étaient disséqués directement avec pesée globale de la viande (c'est-à-dire les muscles plus la graisse intra- et intermusculaire), des os et de la peau. La peau du « reste de carcasse » était disséquée et pesée directement. Pour l'élément « reste de carcasse » et le dernier segment des ailes, la viande et l'os étaient séparés après une cuisson de 75 minutes en autocuiseur, les poids de viande et d'os frais étant estimés à partir du poids d'os cuit. On trouvera par ailleurs (ROUVIER et RICARD, 1967) une description plus détaillée de la méthode utilisée.

Les animaux, qui proviennent de souches de types très différents, ont des vitesses de croissance très différentes. Pour préciser cette variabilité, nous indiquons dans le tableau 1 les paramètres statistiques du poids de la carcasse éviscérée.

Les variables étudiées dans le présent mémoire ont été déterminées à partir des résultats des dissections :

— pourcentage total de viande, d'os et de peau, estimé sur la carcasse éviscérée complète et calcul du rapport viande/os qui peut être considéré comme une mesure synthétique du rendement en viande ;

(1) Carcasse éviscérée : avec le cou mais sans les abats consommables.

— pourcentages de viande, d'os et de peau, pour l'ensemble 2 cuisses + 2 pilons et calcul du rapport viande/os à ce seul niveau ;

— mêmes calculs pour les 2 premiers segments des 2 ailes (les « bouts » d'aile n'ont pas été pris en considération).

TABLEAU I

*Paramètres statistiques du poids de la carcasse éviscérée
pour les différents échantillons étudiés*

Échantillon	Effectif	Moyenne (g)	Écart-type (g)	Coefficient de variation (%)
Printemps 1962				
Souche <i>Bresse-Pile</i>	30	987	106	10,7
Souche <i>Sussex</i>	30	1 072	111	10,3
Automne 1962				
Souche <i>Bresse-Pile</i>	30	1 013	149	14,7
Souche <i>Cornish</i>	30	1 348	176	13,0
Printemps 1963				
Souche <i>Bresse-Pile</i>	30	1 017	128	12,6
Souche <i>Wyandotte</i>	30	805	131	16,2
Souche <i>Rhode-Island</i>	30	728	125	17,1
Été 1962				
Souche <i>Bresse-Pile</i>	315	945	132	13,9

Pour chacune des 4 variables ainsi définies (p. 100 viande, p. 100 os, p. 100 peau, rapport viande/os), et pour chaque échantillon, nous avons calculé les paramètres statistiques ainsi que les corrélations phénotypiques entre le caractère mesuré sur la carcasse entière et le même caractère mesuré soit au niveau de l'ensemble cuisses + pilons, soit au niveau des ailes. De plus, pour l'échantillon pédigré des 315 coquelets *Bresse-pile*, nous avons pu effectuer une analyse hiérarchique des variances et covariances, ce qui a permis d'estimer les héritabilités de chaque variable, les corrélations intra-familles de mères et les corrélations génétiques. Ces calculs ont été réalisés sur ordinateur en utilisant les programmes de la Station centrale de Génétique animale de l'I.N.R.A.

Par ailleurs, sur un échantillon de 29 coquelets âgés de 80 jours et appartenant à une autre souche que celles dont on vient de parler, nous avons étudié la répétabilité de la dissection au niveau des membres. Les pourcentages de viande, d'os et de peau ainsi que le rapport viande/os ont été calculés séparément pour le membre droit et pour le membre gauche. Les résultats pour les 2 membres ont été comparés en utilisant la méthode des couples. La répétabilité proprement dite a été estimée par la corrélation intra-classe, ρ_1 , qui s'analyse ici comme une corrélation droite-gauche.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les corrélations phénotypiques obtenues sur les animaux de la première série d'expériences sont indiquées dans le tableau 2. Presque toujours, les valeurs observées pour les membres inférieurs sont plus élevées que pour les ailes. Les corrélations moyennes, calculées en utilisant la transformation z de Fisher, sont de 0,70, 0,86, 0,91 et 0,87, respectivement pour les pourcentages de viande, d'os, de peau et pour

le rapport viande/os mesurés au niveau de l'ensemble cuisses + pilons. Au niveau des ailes, les valeurs correspondantes sont respectivement de 0,64, 0,77, 0,79 et 0,78.

Les variations observées d'une souche à l'autre peuvent s'expliquer par les variations de l'échantillonnage, mais aussi par les différences de vitesse de croissance (cf. tabl. 1). On pourrait, en effet, penser que les corrélations varient avec le stade de développement, mesuré par le poids à un âge donné. Effectivement, les corrélations paraissent un peu moins fortes dans les deux souches de pondeuses. Dans l'ensemble, toutefois, on peut dire que les corrélations obtenues sont élevées, nettement supérieures à celles trouvées chez la dinde par HARTUNG et FRONING (1968). On peut donc penser que notre technique constitue une bonne approche pour estimer la répartition des tissus sur la carcasse entière.

TABLEAU 2

Étude de diverses souches

Corrélations phénotypiques entre les caractères mesurés sur l'ensemble de la carcasse éviscérée et les mêmes caractères mesurés au niveau des membres seuls

Caractère	Souche				
	<i>Bresse-pile</i> N = 90 ⁽¹⁾	<i>Sussex</i> N = 30	<i>Cornish</i> N = 30	<i>Wyandotte</i> N = 30	<i>Rhode-Island</i> N = 30
Cuisses + Pignons					
P. 100 viande	0,60	0,79	0,80	0,72	0,73
P. 100 os	0,88	0,89	0,87	0,88	0,66
P. 100 peau	0,90	0,95	0,88	0,89	0,94
Viande/os	0,89	0,91	0,88	0,85	0,68
Ailes (sans bouts)					
P. 100 viande	0,66	0,56	0,82	0,36	0,64
P. 100 os	0,82	0,79	0,73	0,60	0,75
P. 100 peau	0,82	0,64	0,72	0,82	0,84
Viande/os	0,78	0,82	0,80	0,58	0,85

⁽¹⁾ Les valeurs indiquées pour la souche *Bresse-pile* représentent la moyenne de 3 groupes de 30 poulets, moyenne calculée à partir des valeurs transformées z de Fisher.

Les pourcentages sur lesquels nous avons travaillé, représentent le rapport de 2 poids. L'utilisation des rapports a été critiquée par de nombreux auteurs (voir par exemple DINKEL *et al.*, 1965), car ce sont des variables qui se prêtent mal à l'interprétation statistique. Pour cette raison, dans nos travaux antérieurs, nous avons souvent utilisé les écarts à une droite de régression. Dans le cas présent, nous avons conservé les pourcentages dans un souci d'application pratique : leur calcul est plus aisé et ils rendent compte de façon plus parlante des variations du développement tissulaire, d'une part, pour la carcasse entière, d'autre part, pour les ailes ou les membres postérieurs.

Le groupe des 315 coquelets *Bresse-pile*, qui sont répartis en familles d'une

dizaine de frères, permet d'approfondir l'étude précédente. Le tableau 3 donne les paramètres statistiques ainsi que l'héritabilité (moyenne des composantes mère et père) des différentes variables.

TABLEAU 3

Étude de 315 coquelets de la souche Bresse-pile

Moyenne (\bar{x}), écart-type (s), coefficient de variation (v)
et héritabilité moyenne (h^2_{pm}) pour les différents caractères étudiés

Paramètre	Caractère			
	% Viande	% Os	% Peau	Rapport viande/os
Carcasse entière				
\bar{x}	68,9	17,7	10,3	3,79
s	1,11	0,89	1,01	0,23
v (%)	1,7	5,0	9,8	6,0
h^2_{pm}	0,52	0,60	0,68	0,56
Cuisses + pilons				
\bar{x}	68,6	16,5	7,8	4,18
s	1,25	1,02	0,89	0,31
v (%)	1,8	6,2	11,5	7,4
h^2_{pm}	0,48	0,63	0,78	0,60
Ailes (sans bouts)				
\bar{x}	49,2	25,2	18,1	1,96
s	2,06	1,41	1,41	0,17
v (%)	4,2	5,6	7,6	8,5
h^2_{pm}	0,17	0,37	0,51	0,29

Une première remarque concerne la grande similitude qui existe, pour la moyenne et l'écart-type, entre la carcasse entière et l'ensemble cuisses + pilons. Le résultat est particulièrement net en ce qui concerne le pourcentage de viande. Au niveau de l'aile, on observe de plus grandes différences dans les moyennes. De plus, l'écart-type du pourcentage de viande représente une fraction de la moyenne nettement plus grande. On peut donc dire que l'ensemble cuisses + pilons constitue une image assez fidèle de la carcasse toute entière, pour ce qui est de la répartition des tissus.

Une autre remarque concerne la valeur des coefficients de variations. Ils sont faibles pour la viande (2 à 4 p. 100), plus élevés pour l'os (5 à 6 p. 100) et surtout la peau (8 à 11 p. 100). La variabilité phénotypique relativement faible du pourcentage de viande peut expliquer les valeurs moins élevées des corrélations observées avec cette variable, comparativement à ce qu'on obtient avec l'os ou la peau (cf. tabl. 2 et 4). On sait, en effet, que la variabilité du caractère à prédire est aussi importante à considérer que les corrélations entre ce caractère et des variables prédictrices (voir, par exemple, la discussion faite par HARRINGTON, 1963, sur cette question). Quoi qu'il en soit, dans le cas de la carcasse entière et de l'ensemble cuisses + pilons, cette variabilité phénotypique faible recouvre une réalité biologique certaine, à savoir des différences entre familles qui conduisent à une héritabilité élevée. Les héritabilités

sont nettement plus faibles au niveau des ailes, malgré une forte variabilité phénotypique, ce qui traduit l'existence d'une plus grande variabilité intra-familles.

Les corrélations concernant les 315 coquelets de la deuxième expérience sont indiquées dans le tableau 4 : corrélations phénotypiques totales (r_P), corrélations intra-familles de mères (r_E), corrélations génétiques globales « mère + père » (r_G).

TABLEAU 4

Étude de 315 coquelets de la souche Bresse-pile

Corrélations entre les caractères mesurés sur l'ensemble de la carcasse éviscérée et les mêmes caractères mesurés au niveau des membres seuls ; coefficient R d'efficacité d'une sélection indirecte.

Caractères	Corrélations ⁽¹⁾			Sélection indirecte R
	r_P	r_E	r_G	
Cuisses + pilons				
P. 100 viande	0,74	0,71	0,84	0,77
P. 100 os	0,83	0,80	0,92	0,96
P. 100 peau	0,88	0,84	0,96	1,11
Viande/os	0,80	0,77	0,88	0,95
Ailes (sans bouts)				
P. 100 viande	0,64	0,63	0,84	0,27
P. 100 os	0,74	0,72	0,84	0,52
P. 100 peau	0,75	0,72	0,84	0,56
Viande/os	0,71	0,68	0,85	0,44

⁽¹⁾ r_P = corrélation phénotypique totale, r_E = corrélation intra-familles de mères, r_G = corrélation génétique globale « mère + père ».

Les corrélations phénotypiques, pour cet échantillon, sont fortes et du même ordre de grandeur que celles indiquées dans le tableau 2 pour la même souche *Bresse-pile*. Les corrélations intra-familles sont légèrement moins élevées. On peut donc estimer avec une bonne précision la composition anatomique de la carcasse entière à partir de la dissection des membres, même au sein d'une famille de pleins frères. Particulièrement intéressantes pour le sélectionneur, les corrélations génétiques sont également très fortes (0,84 à 0,96). Comme elles représentent des corrélations entre moyennes de familles, on peut dire que les différences héréditaires observées au niveau de la carcasse entière se retrouvent presque entièrement au niveau des membres.

On peut alors se demander quelle serait l'efficacité d'une sélection indirecte pour modifier la répartition tissulaire de la carcasse, sélection basée sur la dissection des membres seuls. Appelons R l'efficacité d'une telle sélection, c'est-à-dire le rapport de la réponse corrélée à la réponse directe. FALCONER (1961) a donné l'expression de R. Si nous désignons par X le caractère à prédire et par Y la variable prédictrice et si l'intensité de sélection est la même pour X et pour Y, on a :

$$R = \frac{h_Y}{h_X} r_G$$

où h_Y et h_X sont les racines carrées des héritabilités pour Y et X et où r_G est la corrélation génétique entre X et Y. Nous avons indiqué dans la dernière colonne du tableau 4 les valeurs de R obtenues à partir de nos données. On voit que ces valeurs sont élevées pour l'ensemble cuisses + pilons (0,8 à 1) mais qu'elles sont nettement plus faibles pour les ailes (0,3 à 0,6). Pour le sélectionneur, en définitive, les tableaux 3 et 4 montrent qu'il est plus avantageux de baser une sélection indirecte sur la dissection des cuisses et des pilons que sur la dissection des ailes.

A ce stade de la discussion, on peut se demander s'il n'y a pas contradiction entre l'utilisation d'un membre comme « image » de la carcasse entière et une sélection destinée à améliorer le rendement en viande de la même carcasse. En réalité, il s'agit de deux problèmes différents. D'une part, le fait d'observer une variabilité génétique pour l'importance relative d'un élément de carcasse permet de supposer qu'on peut sélectionner pour modifier cette importance relative. D'autre part, dans une population donnée, quelle que soit, par ailleurs, l'importance relative d'un membre ou d'un tissu par rapport à la carcasse entière, il est intéressant d'observer une corrélation élevée entre la composition anatomique d'un membre et la composition anatomique de la carcasse entière. Ce résultat peut être utilisé, par exemple dans un programme de sélection.

Dans la séparation des tissus que nous avons faite, la « viande » recouvre à la fois le muscle, la graisse intra-musculaire et les dépôts gras non cutanés (à l'exclusion des dépôts gras viscéraux et abdominaux). Dans la dissection des gros animaux, au contraire, on s'efforce de séparer l'élément « muscle » de l'élément « gras » (voir par exemple FLAMANT et BOCCARD, 1966, ainsi que GEAY et BÉRANGER, 1969). Pour ces animaux, en effet, l'élément « gras » est très variable et il est fortement lié à la notion de qualité bouchère de la carcasse. La confusion muscle-gras est acceptable chez le poulet de chair, dans la mesure où il s'agit d'un animal peu gras. Néanmoins, il serait intéressant de voir si les résultats que nous obtenons sont confirmés quand on sépare les deux éléments.

TABLEAU 5

Dissection séparée des membres droits et gauches sur un échantillon de 29 poulets

Comparaison droite-gauche par la méthode des couples ;
répétabilité mesurée par le coefficient de corrélation intra-classe

Caractère	Comparaison des membres valeur de t (1)		Corrélation intra-classe ρ_I	
	Cuisses + pilons	Ailes	Cuisses + pilons	Ailes
P. 100 viande	— 0,68	+ 0,10	0,81	0,47
P. 100 os	+ 0,45	— 0,01	0,99	0,92
P. 100 peau	+ 0,36	— 0,33	0,96	0,88
Rapport viande/os . . .	— 0,46	— 0,04	0,99	0,92

(1) t donné avec son signe. Les différences étaient calculées dans le sens membre droit-membre gauche.

Le dernier problème que nous aborderons est celui de la précision de la mesure. Nous manquons de données pour estimer la précision de la dissection de la carcasse entière. Toutefois, les fortes valeurs obtenues pour l'héritabilité (cf. tabl. 3) peuvent faire supposer que cette précision est bonne. Les résultats indiqués dans le tableau 5 permettent d'avoir une estimation de la précision de la dissection des membres. Les valeurs de t observées dans la comparaison des pourcentages et du rapport viande/os ne sont pas significatives. Elles montrent qu'il n'y a pas de différence systématique entre le membre droit et le membre gauche. Les coefficients de corrélation intra-classe sont élevés, ce qui veut dire que la répétabilité des dissections est bonne. Ici encore, on peut voir qu'on obtient de meilleurs résultats au niveau des cuisses et des pilons qu'au niveau des ailes, principalement en ce qui concerne le pourcentage de viande.

Les résultats que nous avons obtenus sont cohérents : dans tous les cas, la dissection des cuisses et des pilons est préférable à la dissection des ailes. On peut dire, pour conclure, que la dissection d'un seul membre postérieur (cuisse + pilon) permet d'estimer de façon précise la répartition de la viande, de l'os et de la peau sur la carcasse entière. Nos résultats ont été obtenus sur des poulets abattus au même âge. Ils correspondent donc à un stade de développement particulier. Mais, comme les souches étudiées avaient des vitesses de croissance très différentes, on peut penser que la conclusion à laquelle nous parvenons est valable pour une large plage de tailles.

Reçu pour publication en octobre 1971.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier MM. R. BOCCARD et P. DELPECH qui ont lu notre manuscrit et nous ont apporté des critiques constructives. Nous remercions également M. R. ROUVIER qui s'est occupé des calculs effectués à la Station centrale de Génétique animale.

SUMMARY

STUDY OF THE ANATOMICAL COMPOSITION OF THE CHICKEN.

IV. — POSSIBILITIES OF ESTIMATING CARCASS MEAT, BONE AND SKIN YIELDS BY MEANS OF A SIMPLIFIED LIMB DISSECTION

Dissections were made on samples of 30 chicken broilers of the same age (11 weeks), but from different strains. Meat, bone, and skin percentages were calculated for the whole eviscerated carcass and for limbs alone, thighs + legs or wings. A sample of 315 pedigree cockerels allowed a hierarchical analysis of variances and covariances of the traits studied. Repeatability of limb dissection was estimated on a separate sample of 29 chickens.

High positive correlations were found between percentages calculated for the whole carcass and the same percentages calculated at the limb level. Better results were obtained with thighs and legs than with wings : higher correlations, higher heritability and repeatability values, better accuracy of an indirect selection to improve meat yield. From a practical point of view, the dissection of a single hind limb (thigh + leg) can give a good estimate of tissue distribution in whole eviscerated chicken carcasses.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DINKEL C. A., WILSON L. L., TUMA H. J., MINYARD J. A., 1965. Ratios and per cents as measures of carcass traits. *J. Anim. Sci.*, **29**, 425-429.
- FALCONER D. S., 1961. *Introduction to quantitative genetics*. Oliver et Boyd, Edinburgh, 2nd printing.
- FLAMANT J.-C., BOCCARD R., 1966. Estimation de la qualité de la carcasse des agneaux de boucherie. *Ann. Zootech.*, **15**, 89-113.
- GEAY Y., BÉRANGER C., 1969. Estimation de la composition de la carcasse de jeunes bovins à partir de la composition d'un morceau monocostal au niveau de la onzième côte. *Ann. Zootech.*, **18**, 65-77.
- HARRINGTON G., 1963. The separation of technical errors and biological variation, and other statistical problems arising in body composition studies. *Ann. New York Acad. Sci.*, **110** (Part II), 642-653.
- HARTUNG T. E., FRONING G. W., 1968. Variation of physical components of turkey carcasses as influenced by sex, age and strain. *Poult. Sci.*, **47**, 1348-1355.
- RICARD F. H., 1968. Essais d'estimation de l'épaisseur et de l'importance de la peau chez le Poulet. *Ann. Zootech.*, **17**, 459-466.
- ROUVIER R., RICARD F.-H., 1967. Étude de la composition anatomique du poulet. II. Variabilité de la répartition de la viande et de l'os chez des coquelets *Bresse-pile*. *Ann. Zootech.*, **16**, 357-374.