

ÉTUDE BIOMÉTRIQUE DES BOVINS DE BOUCHERIE

III. — VARIABILITÉ DE LA COMPOSITION EN MORCEAUX ET DES CARACTÈRES DE CONFORMATION DE LA CARCASSE DES BŒUFS CHAROLAIS

P. LE GUELTE, B. L. DUMONT et J. ARNOUX

Avec la collaboration technique de O. SCHMITT

*Laboratoire de Recherches sur la Viande,
Centre national de Recherches zootechniques, Jouy-en-Josas (Seine-et-Oise)
Laboratoire de Biométrie,
Centre national de Recherches agronomiques, Versailles (Seine-et-Oise)*

SOMMAIRE

L'étude a porté sur les mensurations et les résultats de la coupe de 86 carcasses de bœufs *Charolais*.

La variabilité des mensurations, maximum pour les mensurations d'épaisseur, est assez liée à la précision de leur mesure, de même que celles des poids des morceaux.

Cependant une constante anatomique apparaît au niveau des morceaux de demi-gros.

Une liaison négative existe entre les deux groupes de mensurations de carcasses étudiés, d'une part, les mensurations qui traduisent le développement de la carcasse en longueur, d'autre part, celles qui expriment l'épaisseur des plans musculaires.

Les liaisons mensurations/poids des morceaux sont en général faibles.

Toutefois ces liaisons sont suffisamment importantes pour permettre de préciser le type d'animal à rechercher, caractérisé par une carcasse courte et large au niveau des trochanters.

L'amélioration de la production de la viande suppose, entre autres choses, une connaissance précise des caractéristiques des produits obtenus. Il est nécessaire, en particulier, de connaître la variabilité de ces dernières et ses incidences sur la valeur du produit. Dans le cas des carcasses, il paraît intéressant d'étudier, outre la composition anatomique, deux types de critères empiriquement reconnus et considérés comme importants, à savoir l'aspect général de la carcasse, d'une part, et sa composition en morceaux, d'autre part.

Le but de cette étude est de déterminer la variabilité des caractéristiques de la forme de la carcasse de bœufs Charolais, ainsi que celle du poids des morceaux qu'en isole la coupe du boucher. En outre, les liaisons éventuelles entre les caractères de conformation et le poids des morceaux sont examinés.

MATÉRIEL ET TECHNIQUES

L'étude a porté sur 86 châtrons *Charolais*, achetés au marché de la Villette, durant les années 1959 et 1960.

D'après les critères retenus pour effectuer le choix (poids vif, conformation et état d'engraissement) on peut considérer que les animaux constituaient, par moitié, un échantillon représentatif de la classe « extra » et un échantillon de la classe « première qualité » de ce marché.

Le poids moyen de la carcasse de ces animaux était de 360 kg.

Après ressuyage pendant 24 heures et prélèvement du « gras périrénal », une série de mensurations, dont les définitions sont données dans le tableau 1, fut relevée sur la demi-carcasse droite qui fut ensuite pesée.

Ce poids a été pris comme poids de référence.

L'ensemble des opérations de mensurations fut effectué par une même personne, durant toute la durée de l'étude.

Ensuite la carcasse fut découpée selon la technique dite de Paris dont le tableau 1 indique le principe. Cette méthode isole de la carcasse, entre autres, le morceau appelé « pan traité » (DUMONT, 1956) qui correspond, anatomiquement, à la région du dos et du rein et à la totalité du membre postérieur. Après son isolement, le pan traité fut divisé en ses trois composants, cuisse, aloyau et train de côtes, éléments qui furent ensuite désossés et débités en leurs morceaux constitutifs (tabl. 2).

Le restant de la demi-carcasse fut également découpé et, parmi les autres morceaux isolés n'ont été retenus dans cette étude que les morceaux désossés normalement destinés à être grillés ou rôtis.

Leur poids, ajouté à ceux du rumsteck, du contre-filet, du filet, de l'entrecôte, du gîte-à-la-noix, du tendre de tranche et de la tranche grasse, détermine la variable 14, considérée sous l'appellation « somme des morceaux de 1^{re} catégorie ».

Les calculs ont été effectués sur les logarithmes des données, comme dans les précédentes études de cette série (DUMONT, LE GUELTE, ARNOUX, 1961 *a* et *b*). Ils ont porté sur la détermination de la variabilité des caractères de carcasse et des coefficients de corrélation partiels entre ces caractères.

Expression de la variabilité des caractères de carcasse

Chaque donnée étant considérée comme variable dépendante, l'écart résiduel subsistant après élimination de la variance due à la régression du poids de carcasse a permis de définir la dispersion de chacune des variables considérées (tabl. 3 et 4).

Chacun de ces tableaux indique la moyenne (col. 1) et l'écart-type (col. 2) en valeur logarithmique pour chacune des variables, puis les valeurs détransformées (antilogarithmes) de cette moyenne (col. 3) et celles de ses limites fiduciaires au seuil de probabilité, $P = 0,05$, qu'il convient de noter, puisqu'après détransformation, celles-ci ne sont plus symétriques par rapport à la moyenne.

D'autre part, selon SNEDECOR (1956) à l'écart-type du logarithme d'une donnée correspond un écart-type de l'antilogarithme exprimé en pourcentage et qui est analogue à un coefficient de variation.

Ainsi, pour le poids du gras de rognon, le logarithme de la moyenne est de 0,46287 avec antilogarithme de 2,91 kg ; le logarithme de l'écart-type est 0,1705 et son antilogarithme est de 1,4807, ce lui donne un « coefficient de variation » de 48,07 p. 100.

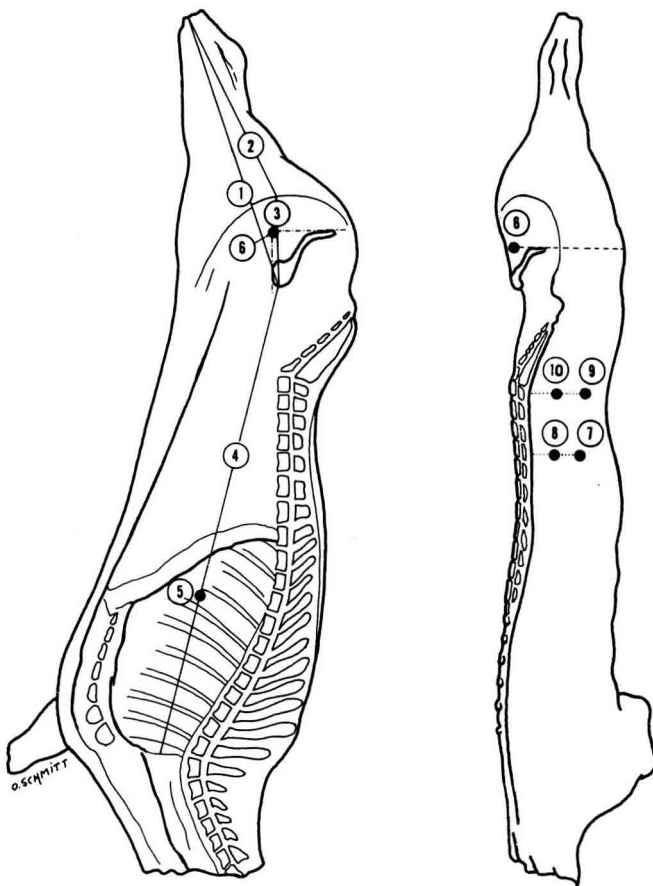
C'est cette dernière valeur qui a été retenue (col. 6) pour traduire la variabilité résiduelle des caractères. Elle ne correspond naturellement pas à la valeur classique du coefficient de variation.

Coefficient de corrélation partiel

Les liaisons entre les différentes variables sont exprimées par le coefficient de corrélation partiel après élimination de l'influence de la variation du poids de carcasse (c'est-à-dire à poids de carcasse constant).

TABLEAU I

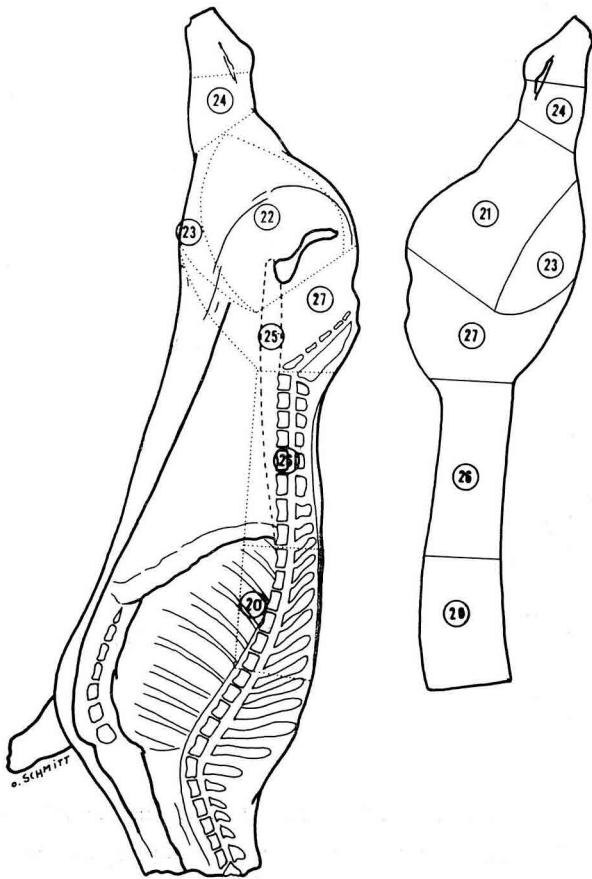
Définition des mensurations de la carcasse



1. — Distance entre le bord antérieur de la symphyse pubienne et le bord de la surface articulaire du petit cunéiforme.
 2. — La plus petite distance entre le bord intérieur de la surface articulaire du petit cunéiforme et le périnée.
 3. — Distance entre la limite inférieure de la mensuration précédente (2) et le bord antérieur de la symphyse pubienne.
 4. — Distance entre le bord antérieur de la symphyse pubienne et le milieu du bord antérieur de la première côte.
 5. — Épaisseur des plans musculaires du « plat de côtes » mesurée par une sonde enfoncée entre la 7^e et la 8^e côte selon une droite perpendiculaire à la surface intercostale et secante de la droite matérialisant la mensuration précédente.
 6. — Épaisseur des plans musculaires de la cuisse entre le plan de la symphyse pubienne et la face externe de la cuisse.
 7. — Épaisseur du *Longissimus dorsi* mesurée au niveau du milieu de la 3^{ème} vertèbre lombaire par une sonde métallique, parallèlement au plan sagittal, à une distance de celui-ci égale à la hauteur de la masse vertébrale (corps vertébral, apophyse épineuse et tissus qui la recouvrent à ce niveau).
 8. — Épaisseur du *Longissimus dorsi*, mesurée de façon analogue à la précédente, mais à une distance du plan sagittal égale à la moitié de la hauteur de la masse vertébrale.
 - 9 et 10. — Épaisseurs du *Longissimus dorsi* prises de la même façon que pour 7 et 8 au niveau du milieu de la dernière vertèbre lombaire.
- Nota* — Toutes les mesures sont exprimées en cm.

TAB.ÉAU 2

Découpe de la carcasse



Nomenclature des morceaux	Numéro de variable
<i>Demi-carcasse</i>	11
<i>Gras périrénal</i>	12
<i>Pan traité</i>	13
<i>Cuisse :</i>	
--- avec os	15
--- sans os.....	18
--- gîte à la noix ..	21
--- tende de tranche	22
--- tranche grasse ..	23
--- gîte-gîte	24
<i>Aloyau :</i>	
--- avec os	16
--- sans os.....	19
--- rumsteck.....	27
--- contre-filet	26
--- filet.....	25
<i>Train de côte :</i>	
--- avec os	17
--- sans os (entrecôte)	20

RÉSULTATS ET DISCUSSION

I. — CARACTÉRISTIQUES MORPHOLOGIQUES

Sur la base de la variabilité observée (tabl. 3), on peut séparer les mensurations étudiées en deux groupes :

— l'un comprenant les mensurations qui traduisent le développement en longueur et dont la variabilité est faible,

— l'autre comprenant les mensurations qui expriment le développement musculaire et dont la variabilité est plus forte.

Les conclusions que l'on peut tirer de cette observation quant à la composition de la carcasse doivent cependant tenir compte du fait que ces différences de variabilité correspondent, dans une certaine mesure, à des différences dans la précision de leur mesure (cf. annexe).

TABLEAU 3

Variabilité des mensurations de carcasse
(à poids de carcasse constant)

Variable	Valeurs logarithmiques		Valeurs détransformées (en cm)			Coefficient de variation (en %)
	log X	s log X	moyenne	Intervalle de confiance (à P = 0,05)		
				limite inférieure	limite supérieure	
1	1,933 99	0,012 5	85,9	81,1	91,0	2,94
2	1,771 53	0,019 1	59,1	54,4	64,5	4,50
3	1,459 05	0,024 9	28,8	25,6	32,3	5,90
4	2,129 72	0,010 0	137,9	131,6	144,6	2,30
5	0,689 38	0,045 0	4,9	4,0	6,0	10,92
6	1,478 36	0,014 0	30,1	28,2	32,1	3,29
7	0,721 72	0,052 5	5,3	4,1	6,7	12,88
8	0,883 98	0,039 3	7,6	6,3	9,1	9,47
9	1,022 91	0,057 0	10,5	8,1	13,7	14,03
10	1,029 64	0,048 2	10,7	8,6	13,4	11,17

II. — VARIABILITÉ DU POIDS DES MORCEAUX

Les résultats du tableau 4 indiquent que la variabilité du poids des morceaux isolés par la coupe croît parallèlement au degré de progression de celle-ci.

On peut penser qu'une partie de cette variabilité trouve son origine dans des erreurs expérimentales commises lors de la coupe des carcasses dont l'uniformisa-

tion ne peut être parfaitement rigoureuse et dont il est impossible de pouvoir étudier la répétabilité (DUMONT, 1963) (POMEROY, 1963).

Très faible au niveau du pan traité, ainsi que pour les morceaux de demi-gros importants (cuisse et aloyau), la variabilité devient plus forte pour les morceaux de moindre importance relative.

La loi d'harmonie anatomique (BOCCARD, DUMONT, 1960), déjà notée dans la répartition des tissus et régions musculaires (DUMONT, LE GUELTE, ARNOUX, 1961 *a*) se vérifie de nouveau pour la variable 14, somme des morceaux de première catégorie.

La constance relative des grandes régions de découpe (pan traité, somme des éléments de 1^{re} catégorie) observée également par BUTLER (1959), BRANAMAN et *al.*, (1961) est atteinte en dépit d'assez fortes variations dans l'état d'engraissement des animaux, matérialisées ici par la valeur du coefficient de variation du gras péri-rénal.

TABLEAU 4

Variabilité du poids des morceaux

Variable	Valeurs logarithmiques		Valeurs transformées (en hg)			Coefficient de variation (en %)
	log X	s log X	moyenne	Intervalle de confiance (à P = 0,05)		
				limite inférieure	limite supérieure	
11	2,248 43	0,054 6	177,2	137,78	227,87	13,40
12	0,462 87	0,170 5	2,91	1,32	6,37	48,07
13	1,913 91	0,012 2	82,02	77,52	86,78	2,87
14	1,886 65	0,025 1	77,03	70,93	83,65	5,96
15	1,669 36	0,017 7	46,70	43,04	50,67	4,16
16	1,411 33	0,016 8	25,79	23,88	27,85	3,94
17	0,979 21	0,029 0	9,53	8,68	10,83	6,91
18	1,540 34	0,020 9	34,70	31,52	38,21	4,93
19	1,341 56	0,022 0	21,96	19,83	24,30	5,20
20	0,884 66	0,034 3	7,67	6,55	8,98	8,25
21	1,146 16	0,026 7	14,00	12,38	15,83	6,35
22	1,108 86	0,025 1	12,85	11,44	14,43	5,96
23	0,893 15	0,026 6	7,82	6,92	8,84	6,33
24	0,520 87	0,039 5	3,32	2,76	3,98	9,53
25	0,603 29	0,029 0	4,01	3,51	4,59	6,91
26	0,910 56	0,034 0	8,14	6,96	9,52	8,17
27	0,986 78	0,024 0	9,70	8,68	10,83	5,68

Cependant si ces variabilités restent assez faibles en valeur relative, les valeurs absolues des différences entre limites fiduciaires à P = 0,05 restent notables, ainsi ces différences peuvent atteindre près de 13 kg pour la variable 14, somme des morceaux de 1^{re} catégorie. Le « coefficient de variation » de ces derniers est de 5,96 p. 100,

valeur tout à fait comparable à celle obtenue pour le « coefficient de variation » de la somme des muscles de 1^{re} catégorie (5,89 p. 100) isolés, par dissection anatomique, de châtrons Charolais de caractéristiques voisines de ceux considérés dans le présent travail (DUMONT, LE GUELTE, ARNOUX, 1961 a).

Étant donné que la dissection peut être considérée comme une méthode de référence indépendante du coefficient personnel de l'opérateur, la similitude des deux coefficients de variation, l'un s'appliquant à une somme de muscles, l'autre à une somme de morceaux, amène à penser que la variabilité de cette dernière est, pour une très grande part, une variabilité propre.

IV. — LIAISONS ENTRE DIFFÉRENTES MENSURATIONS

L'importance des liaisons existant, à poids de carcasse constant, entre les différentes mensurations, est indiquée dans le tableau 5 qui ne renferme que les coefficients de corrélation partiels significatifs à P = 0,05.

TABLEAU 5

*Liaisons existant entre les mensurations de la carcasse
(à poids de carcasse constant)*

Variables *	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,370 4		0,514 8	-0,286 7		-0,303 2	-0,223 4	-0,345 4	-0,336 5
2			0,507 0	-0,401 5	-0,202 0		-0,281 7		
3					-0,649 0				
4				-0,262 7	-0,247 4	-0,231 6	-0,302 6	-0,267 2	-0,339 2
5									0,303 5
6							0,375 5	0,436 1	0,364 3
7							0,752 7		0,341 0
8								0,526 6	0,324 3
9									0,608 9

De façon générale, les différents coefficients significatifs ne sont pas très élevés, Cependant, il faut noter les liaisons négatives relativement fortes existant entre la longueur de carcasse (4) et :

- les épaisseurs de faux filet, (7) et (8),
- les épaisseurs de rumsteck (9) et (10).
- l'épaisseur des plans musculaires de la cuisse (6),
- et la descente de la cuisse (2).

De même, il faut souligner la liaison positive existant entre la longueur de la carcasse et celle de la cuisse (1).

Il existe de façon générale une liaison négative entre les mensurations de longueur, traduisant le développement osseux et les mensurations d'épaisseur de plans musculaires.

D'autre part, on remarquera la liaison négative très forte existant entre l'épaisseur de cuisse (6) et la mesure (3), (distance symphyse pubienne, périnée) alors que ces deux mensurations traduisent le développement musculaire de la cuisse dans deux plans différents.

Cette observation, jointe à celle précédemment mentionnée de la constance de l'importance relative de la cuisse dans la carcasse, amène à penser que la variabilité enregistrée (à poids de carcasse constant — dans la forme du membre postérieur, pourrait s'expliquer — comme chez le mouton (BOCCARD *et al.*, 1961) — par des modelages différents d'une masse musculaire sensiblement identique.

IV. — LIAISONS ENTRE LES MENSURATIONS ET LE POIDS DES MORCEAUX

Ne figurent au tableau 6 que les coefficients de corrélation partiels qui se révèlent significatifs à $P = 0,05$.

La longueur de la carcasse (4) est liée négativement avec les éléments de la découpe, les liaisons étant cependant en général faibles.

Il est surprenant de constater que le développement des régions lombaires (aloyau) (16) et des morceaux désossés correspondants (rumsteck) (27), contre-filet (26) et filet (25), n'est pas affecté par l'augmentation en longueur de la carcasse, alors qu'au contraire le poids des morceaux de la cuisse varie de façon inverse à l'allongement de la carcasse.

L'ensemble des morceaux de 1^{er} catégorie varie indépendamment de la longueur de carcasse, ce qui correspond sensiblement aux conclusions d'une étude similaire de TAYLER *et al.*, (1959), BODWELL *et al.*, (1959), quant à la liaison existant entre la longueur de la carcasse et le rendement en morceaux de choix (*primal cuts*) isolés par la coupe en usage dans leurs pays respectifs.

À l'inverse de la longueur de carcasse, l'épaisseur de cuisse (6) se confirme être un bon indice de développement musculaire de l'animal, en particulier des régions de la cuisse. Ce résultat est en accord avec les conclusions d'une étude précédente (DUMONT, LE GUELTE, ARNOUX, 1961 *b*).

CONCLUSIONS

Cette étude confirme, au niveau des morceaux, les conclusions dégagées précédemment d'une étude de la composition anatomique.

Les différences constatées dans la conformation des animaux telle que la traduisent des mensurations appropriées, se retrouvent très atténuées dans les proportions des morceaux de découpe.

Il existe, à poids de carcasse constant, une opposition dans les deux groupes de mensurations :

mensurations de longueur (1, 2, 4),

mensurations d'épaisseur des plans musculaires (3, 6, 7, 8, 9, 10).

Cette observation rejoindrait sensiblement les conclusions de ROUVIER, VISSAC (1963) à l'issue d'une étude portant sur des vaches de réforme *Normandes* et *Frissonnes*. Ceci tendrait à indiquer l'existence d'un fait biologique de valeur assez générale, indépendant des facteurs sexuel et racial.

D'autre part, si la faible variabilité des morceaux de 1^{er} catégorie ne permet pas d'expliquer les fortes différences de valeur commerciale entre les animaux, elle n'interdit pas cependant d'envisager une certaine amélioration à cet égard dans les aptitudes des animaux dont le présent travail esquisse les limites. L'existence de certaines liaisons positives entre les mensurations de la carcasse et l'importance des divers morceaux, bien que trop faible pour permettre des estimations individuelles, des unes à partir des autres, peut être retenue toutefois pour préciser à l'échelle d'une population la définition du type à rechercher. Le raccourcissement des animaux en longueur, leur élargissement au niveau des trochanters, semblent être, d'après cette étude, les voies sur lesquelles il faille s'orienter si l'on souhaite augmenter dans la carcasse l'importance des morceaux de choix.

ANNEXE

Deux origines peuvent être retenues dans la variabilité des mensurations :

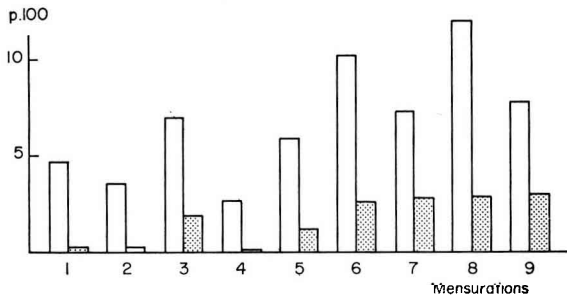
- une variabilité propre de la mensuration,
- une variabilité due aux erreurs de divers ordres, en particulier celle inhérente à la prise de la mesure.

Une étude parallèle entreprise sur 8 bœufs de caractéristiques voisines des châtrens étudiés a permis de définir l'importance de la précision des différentes mesures.

Sur les 8 animaux, chaque mesure a été prise en triple par le même opérateur.

Une analyse de variance a permis de scinder la variance totale en une variance inter-animale et une variance intra-animale, correspondant à la variance résiduelle ou expérimentale due aux erreurs aléatoires de mesure.

Le graphique 1 rapporte pour chaque mensuration :



GRAPH. 1. — Répétabilité des mensurations exprimée en fonction de la valeur de coefficients de variation

- a) calculé à partir de la variance totale.
 b) calculé à partir de la variance résiduelle.

- a) Le coefficient de variation obtenu à partir de la variance totale, calculé sur 8 animaux,
 b) Le coefficient de variation expérimentale obtenu à partir de la variance résiduelle, calculé sur 8 animaux.

D'une manière générale, une mesure à variance totale forte tend à posséder une variance expérimentale élevée.

Variance résiduelle et variance totale sont toutes deux plus faibles pour les mensurations en longueur (1, 8, 4) que pour les mensurations de plans musculaires (3, 5, 7, 8, 9, 10).

Cette imprécision supérieure des mensurations d'épaisseur est peut-être mieux mise en évidence en exprimant pour chaque variable l'importance de la variance expérimentale en pourcentage de la variance totale.

Variables	1	2	3	4	6	7	8	9	10
Variances résiduelles en % de variance totale	0,37	0,64	7,36	0,26	4,25	6,46	14,42	5,78	11,56

Il est difficile, dans ces conditions, de définir l'importance réelle de la variabilité intrinsèque des différentes mensurations de carcasse. Cependant la variation due à la méthode d'observation reste faible, par rapport à la variation totale, sauf lorsque l'observation est délicate, comme pour les mesures de l'épaisseur du *Longissimus dorsi* (7 et 8), (9 et 10).

Reçu pour publication en mars 1964.

SUMMARY

BIOMETRIC STUDY OF BEEF CATTLE. 3. VARIABILITY IN PROPORTION OF CUTS AND CHARACTERISTICS OF CARCASS CONFORMATION IN CHAROLAIS CATTLE

The study relates to the variability of carcass conformation and weight of the cuts of *Charolais* steers.

The relations between conformation and weights of the cuts are examined.

The measurements and the weights (defined in tables 1 and 2) have been collected from 86 *Charolais* steers carcasses, (castrated, age : tow and a half to three years), of extra and first quality.

Calculations were made on the logarithms of the data. Tables 3 and 4 give the mean and the residual variation after regression of the weight of carcass. The coefficient of variation of the variables is defined in relation to the standard deviation of the logarithm (SNEDECOR, 1956, p. 321).

The relations between different variables, with carcass weight held constant, are shown in table 5 (between measurements) and table 6 (between measurements and carcass cuts).

The variability of the measurements, greatest for measurements of thickness of the different parts of the carcass, is related to experimental errors in the measurements, and the same applies to the carcass cuts.

There is a negative correlation between the two groups of carcass measurements adjusted to constant weight of carcass.

Nevertheless there is some consistency in the anatomy when the major cuts are considered. The correlation between measurements and weights of the carcass cuts are generally small.

In a practical point of view, only the length of carcass (variable 4) and thickness of thigh (variable 6) are significantly related to the weight of carcass cuts.

Probably these relations are greatly influenced by differences in the degree of finish of the carcass, and further study of that is needed. However, they are sufficiently close to define the type of animal to be developed; the carcass should be short and wide at the thighs.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOCCARD R., DUMONT B. L., 1960. Étude de la production de la viande chez les Ovins. II. — Variation de l'importance relative des différentes régions corporelles de l'Agneau de boucherie. *Ann. Zootech.*, **9**, 355-363.
- BOCCARD R. et al., 1961. Étude de la production de la viande chez les Ovins. IV. — Relation entre la forme et la composition du membre postérieur. *Ann. Zootech.*, **10**, 155-160.
- BODWELL C. E. et al., 1959. Beef measurements in relation to the yields of wholesale and retail cuts. *Vth Meeting of European Meat Research Workers*. Paris, septembre.
- DUMONT B. L., LE GUELTE P., ARNOUX J., 1961 a. Étude biométrique des bovins de boucherie. I. — Variabilité de la composition anatomique des bovins *Charolais*. *Ann. Zootech.*, **10**, 149-154.
- DUMONT B. L., LE GUELTE P., ARNOUX J., 1961 b. Étude biométrique des bovins de boucherie. II. — Estimation du poids de la musculature chez les bovins charolais. *Ann. Zootech.*, **10**, 321-326.
- DUMONT B. L., 1963. Critères de l'appréciation de la production de viande. Fez. *Symposium sur la Production de Viande à partir de Races bovines productrices de Lait*. Rome, 31 août.
- POMEROY R. W., 1963. Carcass evaluation. Fez. *Symposium sur la Production de Viande de Races bovines productrices de Lait*. Rome, 31 août.
- ROUVIER R., VISSAC B., 1963. Application des méthodes d'analyse factorielle à l'étude de la variabilité morphologique de carcasses de bovins adultes. *5th Intern. Biometric Conf.*, Cambridge, september.
- SNEDECOR G. W., 1956. *Statistical Methods*, p. 321, 5^e éd. The Iowa State University Press, Ames Iowa.
- TAYLER J. C., RUDMAN J. E., KEMP C. D., 1961. Relationship between certain carcass measurements, weights of wholesale joints and sample joint composition of *Hereford* cross bred steers. *J. Agric. Sci.*, **57**, 347-353.