

Etude statistique de l'appréciation du poids d'une carcasse de bovin en fonction de l'épaisseur de cuisse, de la longueur de carcasse et du sexe.

K. Sabiti*, D. Mwimpe**, J.M. Pasteels*

Keywords: Carcass — Criteria of appreciation — Analysis of variance — Multiple regression — Correlation — Multicollinearity.

Résumé

Quatre cents bovins provenant de quatre fermes différentes et répartis en nombre égal par sexe sont utilisés pour étudier l'influence de la longueur de carcasse, de l'épaisseur de cuisse et du sexe sur le poids afin d'apprécier une carcasse. Les abattages furent effectués à Lubumbashi (Zaire) par la société S.A.B. (Société d'Alimentation et de Boissons). La variable «poids» joue un rôle décisif quant au choix d'une carcasse dans un circuit commercial. Dans cette étude, d'autres critères d'appréciation sont utilisés pour améliorer la décision d'un boucher ou d'un chevillard.

Summary

Four hundred cattle coming from four different farms and dealt in proportion of number for each sex, are used to study the influence of the height, the thickness of the thigh and sex on the weight for to appreciate a carcass. Animals were killed in Lubumbashi (Zaire) by the S.A.B. society. The weight is the most important variable for the cow's choice in the commercial channel. In this study, other criteria of appreciation are used for giving a better decision for the butcher.

1. Introduction

Les variables poids, longueur de carcasse, épaisseur de cuisse et sexe peuvent être exploitées ensemble pour améliorer la décision d'un boucher ou d'un chevillard dans le choix d'une carcasse. L'appréciation d'une carcasse est une opération très délicate dans la mesure où elle varie suivant les régions et les habitudes de peuples. Il importe également de se placer dans les conditions normales d'un circuit commercial. Pour un boucher, la meilleure carcasse est celle qui convient à son commerce de détail en lui laissant un bénéfice honnête. D'où deux considérations complémentaires: le bénéfice de la transformation carcasse-muscle et la valeur du muscle pour le consommateur.

Deux techniques d'appréciation d'une carcasse (6) peuvent être mises en évidence:

- 1) le jugement objectif sur une carcasse paraît une nécessité évidente. Très peu utilisé dans cette région, il est en tout cas intéressant comme source de normes chiffrables.
- 2) le jugement subjectif ou appréciation à «l'œil» bien que non chiffrable, est la base du jugement des carcasses. Il permet aux professionnels de la viande de déterminer sans grande erreur les caractéristiques et qualités des carcasses.

La présente étude s'est basée sur la mensuration qui est une des méthodes objectives d'appréciation d'une carcasse. Plusieurs mesures (ou variables) peuvent être prises sur une carcasse, nous avons considéré le poids, l'épaisseur de cuisse, la longueur de carcasse et le sexe.

2. Matériel et méthodes

2.1. Ecologie

Les bêtes échantillonnées proviennent de quatre ranchs différents (3):

1) Le ranch de Bianco: situé à 300 kilomètres de Lubumbashi sur la voie ferrée S.N.C.Z. (Société Nationale des Chemins de fer du Zaïre), fondé Grelka en septembre 1925 par la fusion de Katentania en 1910 et Elvalubudi, partie Elakat créée en 1912, il est supervisé par l'O.N.D.E. (Office National de Développement de l'Élevage) et comprend deux sections importantes à savoir Bianco 2 pour la reproduction et la vente, et Katentania pour l'élevage et l'engraissement. La seule race bovine élevée est l'Afrikander.

2) Le ranch de Marungu: créé Elgyma par les groupes Brunau Van Gysel et Kalanga-Kivu, finalement propriété du premier groupe, ce ranch est un des grands élevages du Zaïre et est supervisé par l'O.N.D.E. Le ranch de Marungu est situé au nord de la rivière Luvua, à l'Ouest de la ligne de jonction du lac Moëro au lac Tanganika et au sud de Moba. Les races bovines qui y sont exploitées sont l'Afrikander, le Brahman et le Limousin.

3) Le ranch de Muhila: créé par une partie des fonds prêtés par la Banque Mondiale, ce domaine est situé à l'Ouest du lac Tanganika dans la zone de Moba. Les races bovines y existant sont l'Afrikander, le Friesland et le Limousin. Il comprend plusieurs sections dont la plus importante est celle de Kansimba.

4) Le ranch de Lomami: créé en 1924 par l'avocat Jacobs, ce ranch se trouve à 20 kilomètres de Kamina. Les races bovines qui y sont élevées sont l'Afrikander et le Zébu. La section la plus importante est celle de Kipiri.

2.2. Matériel

Dans chaque ferme, un échantillon de 100 bêtes, 50 mâles et 50 femelles a été prélevé (5). Parmi ces bêtes figurent les bœufs âgés de 3 à 5 ans, les femelles de réforme âgées de 8 à 10 ans et les génisses de 3 à 4 ans. Les fermiers n'ayant pas enregistré les dates de vêlage, la variable «âge»

* Université Libre de Bruxelles. Institut de Statistique CP 210 Blvd du Triomphe, 1050 Bruxelles

** EFOBANC et Centre d'Etudes et d'Analyse des Données Economiques et Statistiques B.P. 4767 Lubumbashi, Zaïre

Reçu le 05.01.90 et accepté pour publication le 03.10.90.

n'est pas retenue dans la présente étude. Il en est de même de la distinction de races des bêtes échantillonnées qui n'a pas fait l'objet d'une mention quelconque de la part des fermiers. Les variables telles que les conditions climatiques de chacun des ranchs, le système d'amélioration de la carcasse par l'embouche, l'amélioration des pâturages, l'amélioration des races et autres, sont également absentes dans cette étude.

Les variables finalement retenues sont :

- 1) la longueur de la carcasse est la distance entre le bord antérieur de la symphyse et le milieu du bord antérieur de la première côte ;
- 2) l'épaisseur de cuisse est l'épaisseur des plans musculaires allant de la face interne à la face externe de la cuisse. Ces mesures ont été obtenues à l'aide d'un mètre à ruban ;
- 3) le poids de la carcasse est prélevé juste après abattage. C'est le poids de la carcasse chaude après saignée et ablation de la peau, tête, queue, diaphragme, pieds, rognons, testicules (pour les boeufs), mamelles (pour les vaches) et autres viscères ;
- 4) et le sexe.

2.3. Méthodologie

Les trois premières variables sont représentées de la manière suivante :

Y_i : est le poids en kilogrammes de la carcasse provenant de la ferme n^o_i ,

X_i : est la longueur de carcasse mesurée en centimètres,

Z_i : l'épaisseur de cuisse mesurée également en centimètres où l'indice $i = 1, \dots, 4$ représente respectivement les fermes Grelka, Elgyma, Kansimba et Kipiri.

Les méthodes statistiques utilisées font appel :

- 1) à la comparaison des plusieurs moyennes à l'aide de l'analyse de la variance à deux critères de classification à savoir le «sexe» et «l'origine».
- 2) à la régression multiple par la méthode des moindres carrés ordinaires.

3. Résultats et interprétations

3.1. Caractéristiques générales de la carcasse.

Les caractéristiques générales moyennes de la carcasse sont présentées au tableau 1. Les écarts-type y sont représentés entre parenthèses.

TABLEAU 1
Caractéristiques générales de la carcasse

Sexe	Origine	Moyenne et Ecart-type		
		Poids (Y)	Longueur de carcasse (X)	Epaisseur de cuisse (Z)
♂	Grelka	306,64 (23,43)	137,20 (4,27)	117,76 (4,08)
	Elgyma	263,18 (23,62)	136,34 (5,08)	111,50 (3,58)
	Kansimba	235,18 (22,14)	132,80 (4,86)	107,56 (5,53)
	Kipiri	293,68 (29,00)	140,22 (5,47)	114,72 (4,83)
♀	Grelka	215,22 (16,13)	135,60 (4,25)	109,88 (4,06)
	Elgyma	213,12 (28,86)	134,40 (5,90)	105,38 (5,75)
	Kansimba	194,30 (22,43)	130,80 (5,04)	103,30 (5,28)
	Kipiri	234,74 (28,38)	136,12 (6,60)	108,96 (5,04)

Ce tableau montre que les carcasses de sexe mâle en général dominant en poids. La comparaison des mâles entre-eux place la ferme Grelka en première position. Les carcasses

de cette ferme ont en général des moyennes pour les trois variables qui supplantent les autres fermes, sauf pour la longueur de carcasse où les carcasses de Kipiri semblent meilleures. Les écarts-type des variables pour la ferme Grelka sont moins élevés, exception faite pour l'épaisseur de cuisse des carcasses de la ferme Elgyma. Ces résultats seraient dus à l'homogénéité de la race Afrikander élevée dans cette ferme. Pour la variable poids, l'écart entre les valeurs extrêmes (boeufs de Grelka et vaches de Kansimba) est de 112,34 kg. Cet écart renseigne une grande variabilité du poids des carcasses. Il est de 9,3 cm pour la longueur de carcasse et de 14,46 cm pour l'épaisseur des cuisses.

3.2. Analyse de la variance à deux critères (2).

Dans ce paragraphe, nous essayons d'estimer dans la variabilité d'un ensemble des résultats, la part qui revient au hasard de l'échantillonnage et celle qui doit être attribuée à des facteurs de variation systématique. Nous donnons au tableau 2 les résultats de l'analyse de la variance à deux critères : sexe et origine (ou ferme). Le logiciel utilisé pour cette analyse est SAS.

TABLEAU 2

sources des variations	degré de liberté	F calculés pour le poids	F calculés pour la longueur de carcasse	F calculés pour l'épaisseur de cuisse
sexe(s)	1	587,47	20,72	155,04
origine (o)	3	84,59	25,97	59,10
interaction (s-o)	3	19,59	1,07	2,38
variation résiduelle (r)	392			

Les valeurs de F théoriques données par la table sont :

$$\begin{aligned}
 F(3; 392) &= 3,84 \text{ pour } 1\% \\
 &= 2,63 \text{ pour } 5\% \\
 F(1; 392) &= 6,72 \text{ pour } 1\% \\
 &= 3,89 \text{ pour } 5\%
 \end{aligned}$$

Les valeurs théoriques données par la table de Fisher-Snedecor sont largement inférieures aux valeurs des F calculées pour les deux facteurs. Cela signifie qu'il y a une différence très significative entre les moyennes des poids, de la longueur de carcasse et de l'épaisseur de cuisse. Les valeurs F interaction non significatives pour la longueur de carcasse et l'épaisseur de cuisse renseignent que le sexe et l'origine ne contribuent pas à la variation de ces deux variables. Par contre, la valeur F interaction semble influencer sur le poids d'une carcasse. Le tableau 2 montre une différence significative des moyennes des trois variables, mais n'explique pas la part prise par chaque variable dans la variation totale de toutes les données de l'expérience. Le tableau 3 ci-après donne ces variations.

Pour la variable poids, le sexe a une influence considérable dans sa variabilité, tandis que la longueur de carcasse est fortement expliquée par les variations accidentelles. Le fait qu'une carcasse provienne d'un ranch bien précis n'a pas une explication exclusive dans la variation de toutes les variables. Les variations accidentelles jouent également un rôle important dans la variation de l'épaisseur de cuisse. Les inter-

TABLEAU 3

Variabes	V.E.(s)	V.E.(o)	V.E.(s-o)	V.E.(r)
Poids	62,61	14,32	1,02	22,05
Longueur de carcasse	7,29	18,49	0,00	74,22
Épaisseur de cuisse	32,78	24,38	0,00	42,84

actions quant à elles n'apportent aucune influence sur la longueur de carcasse et l'épaisseur de cuisse. A ce point, le sexe et les variations accidentelles apparaissent comme des éléments déterminants pour apprécier une carcasse.

3.3. Régression multiple (1 et 4).

Nous essayons d'analyser la variabilité du poids pour chaque sexe. La régression multiple suivante est testée :

$$Y = \alpha + \beta X + \gamma Z + \xi,$$

pour chaque ferme (par sexe) d'abord et pour toutes les fermes (toujours par sexe) ensuite. Les statistiques obtenues sont reproduites au tableau 4.

Globalement, un meilleur modèle pour les mâles a été obtenu. Et pour ceux-ci, l'épaisseur de cuisse contribue mieux à expliquer le poids que la variable longueur de carcasse. Celle-ci est toutefois à prendre en considération. Il apparaît que d'autres facteurs explicatifs (race, âge, ...) seraient nécessaires. Pour les femelles, le modèle présente de la multicollinéarité ($\rho_{xz} = 0,620$). Toutefois les variances des coefficients n'augmentent que de peu et cette multicollinéarité n'endommage pas les coefficients estimés. Le R^2 corrigé est assez faible. Plus encore que pour les mâles, d'autres facteurs explicatifs seraient nécessaires.

Si on analyse chaque ferme, on se rend compte qu'il est difficile de tirer des conclusions générales tant les résultats paraissent hétérogènes. On peut observer que les résultats des fermes 1 et 2 sont assez semblables au niveau des statistiques R^2 , des écarts-type résiduels et coefficients de corrélation entre X et Z. La valeur explicative du modèle est meilleure pour les femelles ($R^2 = 0,513$ pour la ferme 1 et $R^2 = 0,675$ pour la ferme 2) que pour les mâles ($R^2 = 0,284$ pour la ferme 1 et $R^2 = 0,297$ pour la ferme 2). Par contre

TABLEAU 4

Fermes	Résultats	R^2	R^2	Ecart-type résiduel ($\sigma(\xi)$)	ρ_{xz}	$\sigma^2(\beta)$, $\sigma^2(\gamma)$ affectées	constante $\hat{\alpha}$ ($\sigma(\hat{\alpha})$)	X β ($\sigma(\beta)$) [proba]	Z $\hat{\gamma}$ ($\sigma(\hat{\gamma})$) [proba]
Ferme 1	Mâles	0,284	0,254	20,2	0,093	NON	- 140,2 (119,5)	0,793 (0,680) [0,250]	2,872 (0,712) [0,000]
	Femelles	0,513	0,492	11,5	0,504	NON	- 179,1 (56,4)	2,185 (0,447) [0,000]	0,893 (0,468) [0,063]
Ferme 2	Mâles	0,297	0,268	20,2	0,298	NON	- 159,9 (104,6)	2,190 (0,596) [0,001]	1,117 (0,846) [0,193]
	Femelles	0,675	0,661	16,8	0,528	NON	- 256,2 (57,6)	0,478 (0,480) [0,325]	3,845 (0,492) [0,000]
Ferme 3	Mâles	0,756	0,746	12,7	0,609	NON	- 349,4 (50,0)	2,936 (0,470) [0,000]	1,811 (0,413) [0,000]
	Femelles	0,225	0,192	20,2	0,357	NON	- 95,7 (81,2)	1,171 (0,612) [0,062]	1,325 (0,584) [0,028]
Ferme 4	Mâles	0,661	0,646	17,2	0,629	FAIBLE	- 297,1 (67,7)	0,573 (0,579) [0,328]	4,450 (0,656) [0,000]
	Femelles	0,300	0,271	24,2	0,826	OUI	- 86,6 (76,8)	- 0,623(*) (0,931)(!) [0,507]	3,727 (1,220)(!) [0,004]
Toutes Fermes Comprises	Mâles	0,683	0,680	21,2	0,529	NON	- 437,4 (38,5)	1,760 (0,318) [0,000]	4,177 (0,300) [0,000]
	Femelles	0,438	0,432	21,3	0,620	FAIBLE	- 196,5 (35,7)	1,112 (0,328) [0,001]	2,447 (0,338) [0,000]

Description des statistiques: R^2 : coefficient de détermination et coefficient de détermination non-biaisé;

$\sigma(\xi)$: écart-type résiduel,

ρ_{xz} : coefficient de corrélation entre X et Z;

$\sigma^2(\beta)$, $\sigma^2(\gamma)$ affectées: indique si les variances estimées des coefficients sont affectées par la multicollinéarité;

$\hat{\alpha}$, $\sigma(\hat{\alpha})$: coefficient et écart-type estimés du terme constant;

β , $\sigma(\beta)$, $\hat{\gamma}$, $\sigma(\hat{\gamma})$: coefficient et écart-type estimés des variables X et Z;

[proba]: probabilité de signification des statistiques de Student pour l'hypothèse: coefficient = 0,

(*): coefficient inattendu;

(!): écart-type élevé.

on ne peut tirer de renseignements sur l'apport d'informations de chaque variable prise individuellement (voir les probabilités de signification dans le tableau), c'est sans doute dû à la diversité des races dans les différentes fermes.

Les résultats les moins délicats à interpréter sont ceux de la ferme 1 pour laquelle on dispose de données relatives à une seule race (l'Afrikander). De ce fait, les données sont plus homogènes (écart-type de toutes les données plus faibles que pour les autres fermes). Pour les femelles Afrikander, la longueur de carcasse et l'épaisseur de cuisse expliquent environ 50% des variations du poids et il semblerait que la longueur de carcasse apporte plus d'informations que l'épaisseur de cuisse. Pour les mâles Afrikander, ce serait plutôt l'épaisseur de cuisse qui serait primordial.

Pour chaque modèle, nous avons analysé la multicolinéarité en nous basant sur les coefficients de corrélation ainsi que sur la variance des coefficients de régression et la valeur des coefficients estimés. D'autre part, l'homoscédasticité a été testée, en aucun cas, l'hétérosécédasticité n'a été détectée. Par contre, des valeurs aberrantes ont été observées pour

les résidus de plusieurs modèles de régression testés. Ce qui confirme le besoin d'autres variables explicatives¹.

4. Conclusion

Au cours de cette étude, la méthode de l'analyse de la variance a montré que le sexe explique au mieux le poids d'une carcasse, tandis que la longueur de carcasse et l'épaisseur de cuisse sont fortement expliquées par les variations accidentelles. La régression multiple quant à elle, suggère l'introduction d'autres variables explicatives dans le modèle, mais confirme tout de même que la variable épaisseur de cuisse explique mieux le poids des mâles que la variable longueur de carcasse. Cette étude devrait être étendue avec d'autres variables telles que la race, l'âge, l'alimentation, le système d'engraissement, les conditions climatiques et autres.

5. Remerciements

Nous remercions le Professeur G. Mélard (Université Libre de Bruxelles, Institut de statistique) pour ses remarques précieuses.

Références bibliographiques

1. Besley D., Kuh E. & Welsch R.E., 1980. Regression Diagnostics, Identifying Influential Data and resources of Collinearity. New-York, Wiley & Sons.
2. Dagnelie P., 1970. Théorie et méthodes statistiques. Editions J. Duculot., Gembloux.
3. Esengya Bodia-Boke Lulonga, 1978. Les grands élevages du Zaïre. Travail de fin de premier cycle. Faculté de médecine vétérinaire, Université du Zaïre.
4. Montgomery D.C. & Peck E.A., 1982. Introduction to Linear Regression Analysis. New-York, Wiley & sons.
5. Sabiti K. & Mwimpe D., 1983. Etude analytico-statistique de trois variables caractéristiques d'appréciation d'une carcasse de bovin. Travail de fin de premier cycle. Institut Supérieur de Statistique de Lubumbashi (Zaïre).
6. Valenza J., 1973. Amélioration des carcasses par l'embouche. Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, Dakar (Sénégal).

K. Sabiti, zairois, Licencié en Statistique. Détenteur d'un D.E.A. en Statistique, Doctorant (A.G.C.D.) en Statistique Appliquée à l'Université Libre de Bruxelles, Institut de Statistique.

D. Mwimpe, zairois. Licencié en Statistique, Assistant à l'EFOBANC et Directeur-Adjoint au Centre d'Etudes et d'Analyse des Données Economiques et Statistiques (CEADES).

J.M. Pasteels, belge, Licencié en Sciences Economiques, Chercheur F.R.S.F.C. - I.M., Education Nationale de la Communauté Française de Belgique. Université Libre de Bruxelles, Institut de Statistique et Faculté des Sciences Sociales. Politiques et Economiques

¹Dans nos analyses statistiques, nous avons utilisé les logiciels statistiques Micro TSP 6.0 et ESREG (Expert System for Regression) 1.4 développé à l'U.L.B. par le Professeur G. Mélard et J.M. Pasteels.