Influence de l'épaisseur de cuisse, de la longueur de carcasse et du sexe sur le poids d'une carcasse de bovin.

K. Sabiti*

Keywords: Seemingly unrelated regression models — Carcass — Multiple regression — Correlation — Multicolinearity.

Résumé

Une étude statistique permettant d'apprécier le poids d'une carcasse de bovin en fonction de 3 variables explicatives à savoir l'épaisseur de cuisse, la longueur de carcasse et le sexe a été présentée. Comme les carcasses provenaient de 4 fermes différentes, la méthode de moindres carrés ordinaires a été appliquée aux données de chaque ferme selon le sexe mais sans considérer celui-ci comme variable explicative. La conclusion qui en découle est que l'épaisseur de cuisse influence le poids des mâles et la longueur de carcasse celui des femelles.

Dans la présente étude, ces trois variables explicatives sont considérées. La distinction de sexe et de ferme est ici écartée. Les régressions de toutes les fermes sont regroupées en un modèle appelé «régressions apparemment indépendantes». Ce modèle montre que les variables épaisseur de cuisse, longueur de carcasse et le sexe expliquent environ 70% de la variation totale du poids d'une carcasse.

Summary

A statistical study allowing to appreciate the weight of bovine's carcass in function of three explanatories variables that are the thickness of the thigh, the height of carcass and the sex has been presented. As the carcasses are coming from 4 different farms, the ordinary least squares method has been applied to data of each farm according the sex but without considering this one as explanatory variable. The conclusion derived is that the thickness of the thigh influences the weight of males and the height of carcass influences the weight of females.

In the present study, these three explanatories variables are considered. The distinction of the sex and farm weren't taken in consideration. The regressions of all farms are grouped in a model called «Seemingly Unrelated Regressions». This model shows that the variables thickness of the thigh, height of carcass and sex explain approximately 70% of the complete variation of weight of a carcass.

1. Introduction

Dans (3), les auteurs ont présenté une analyse statistique sur 400 bovins provenant de 4 fermes différentes et répartis en nombre égal par sexe. Comme la variable poids joue un rôle décisif quant au choix d'une carcasse dans un circuit commercial, ils ont utilisé d'autres critères d'appréciation afin d'améliorer la décision d'un chevillard.

Dans les différentes régressions utilisées, ils n'ont pas inclus la variable sexe parmi les autres variables explicatives, alors que celle-ci explique aussi le poids d'une carcasse si on se réfère aux conclusions fournies par la méthode de l'analyse de la variance (3). En analysant les régressions de chaque ferme par sexe de manière isolée, ils ont constaté qu'une étude basée sur chaque ferme n'apporte pas assez d'informations sur la variabilité du poids d'une carcasse.

La présente étude propose un modèle statistique qui consiste à regrouper les régressions de chaque ferme en une seule, sans distinction de sexe et de ferme, et en exploitant toutes les variables explicatives présentes. L'avantage du modèle proposé est de pouvoir analyser à la fois plusieurs fermes comme s'il s'agissait d'une seule en supposant que les bêtes échantillonnées ont été élevées dans les mêmes conditions, à savoir le même système d'amélioration de la carcasse par l'embouche (4), d'amélioration des pâturages et des races.

2. Matériel et méthode

2.1. Ecologie

Les bêtes échantillonnées proviennent de quatre ranchs différents (1):

1) Le ranch de Biano: 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'Elevage) et comprend deux sections importantes à savoir Biano 2 pour la reproduction et la vente, et Katentania pour l'élevage et l'engraissement.

2) Le ranch de Marungu: créé Elgyma par les groupes Bruneau Van Gysel et Kalanga-Kivu, finalement propriété du premier groupe, ce ranch est un de grands élevages du Zaïre et est supervisé par l'O.N.D.E. Ce ranch 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.

3) Le ranch de Muhila: créé par une partie de fonds prêtés par la Banque Mondiale, ce domaine est situé à l'Ouest du lac Tanganika dans la zone de Moba. 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. La section la plus importante est celle de Kipiri.

* Université de Lubumbashi, Faculté Polytechnique, Département de Sciences de Base, B.P. 1825, Lubumbashi, Zaïre. Actuellement à l'Université Libre de Bruxelles, Institut de Statistique, CP 210, Boulevard du Triomphe, 1050 Bruxelles, Belgique

Reçu le 02 04 92 et accepté pour publication le 09 03 93

2.2. Matériel

Dans chaque ferme, un échantillon de 100 bêtes, 50 mâles et 50 femelles a été prélevé (2). 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. La distinction de races des bêtes échantillonnées n'a pas l'objet d'une mention quelconque de la part des fermiers.

Les variables étudiées sont:

1) la longueur de 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 déterminé 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 bœufs), mamelles (pour les vaches) et autres vicères;

4) et le sexe.

2.3. Méthodologie

Les variables sont présentées de la manière suivante: *Y* est le poids de la carcasse exprimé en kilogrammess, *X* est la longueur de carcasse mesurée en centimètres, *Z* est l'épaisseur de cuisse mesurée également en centimètres et *S* est le sexe. Cette dernière variable prend la valeur «1» pour les mâles et la valeur «0» pour les femelles. Ce choix est justifié par le fait que les mâles pèsent plus que les femelles. La méthode d'estimation utilisée ici est celle des moindres carrés ordinaires.

3. Résultats et interprétations

3.1. Caractéristiques des carcasses

Les caractéristiques générales moyennes de la carcasse pour les 400 bêtes étudiées sont présentées dans le tableau 1 ci-dessous.

TABLEAU 1

Caractéristiques générales moyennes de la carcasse.

Variables	Moyenne	Ecart-type	Valeur maximale	Valeur minimale
Poids	244,51	44,85	376	150
Epaisseur de cuisse	109,88	6,53	128	90
Longueur de carcasse	135,44	5,84	151	121

Ce tableau présente les moyennes des variables poids, épaisseur de cuisse et longueur de carcasse avec leurs écart-types pour l'ensemble des bêtes de ces 4 fermes. Il présente également la plus petite et la plus grande valeurs observées pour chaque variable.

3.2. Corrélation entre variables

Le tableau 2 ci-dessous présente les coefficients de corrélation entre les 4 variables étudiées pour les 400 carcasses sans distinction de ferme et de sexe.

TABLEAU 2

Matrice de corrélation

	Poids	Epaisseur de cuisse	Longueur de carcasse	Sexe
Poids	1,00	0,68	0,55	0,65
Epaisseur de cuisse	0,68	1,00	0,40	0,45
Longueur de carcasse	0,55	0,40	1,00	0,20
Sexe	0,65	0,45	0,20	1,00

La matrice symétrique ci-dessus montre que la variable épaisseur de cuisse est fortement liée à la variable poids et est suivie par le sexe et la longueur de carcasse. Lorsqu'on teste la significativité des coefficients de corrélation inférieurs à 0,50; c'est-à-dire les corrélations entre les variables longueur de carcasse et épaisseur de cuisse, sexe et épaisseur de cuisse et entre le sexe et la longueur de carcasse, pour les 400 données et pour $\alpha = 0{,}05$; l'analyse de la colinéarité à l'aide de la statistique de Student montre que ces coefficients de corrélation sont significatifs. Nous montrons plus loin que ces coefficients n'endommagent pas la régression estimée.

3.3. Résultats d'estimation par la méthode des moindres carrés ordinaires(*)

La régression suivante est estimée pour les 400 données sans distinction de sexe et de ferme:

$$Y = c + \beta X + \Omega Z + \gamma S + \varepsilon$$

où ε est le terme d'erreur et «*c*» est la constante. Les résultats d'estimation sont résumés dans le tableau 3 ci-après.

TABLEAU 3

Résultats d'estimation

Variables	Coefficients estimés	Erreur-standard	t_{obs}	*Proba.*	R^2
c	−384,77	32,04	−12,01	0,00	
X	2,45	0,23	10,55	0,00	0,70
Z	2,53	0,23	11,12	0,00	
S	37,37	2,78	13,46	0,00	

Description des statistiques:
- R^2: coefficient de détermination;
- Proba: probabilité de signification des statistiques de Student;
- t_{obs}: la statistique de Student.

Ces résultats montrent que ces 3 variables explicatives à savoir le sexe, la longueur de carcasse et l'épaisseur de cuisse expliquent environ 70% (valeur de R^2) de la variabilité totale du poids d'une carcasse de bovin. Tous les coefficients de régression estimés sont significatifs au seuil de 5%. Bien que ces trois variables apportent plus d'informations sur la variabilité du poids, il est possible d'ajouter d'autres variables afin d'augmenter cette explication. Dans le paragraphe suivant, nous analysons la colinéarité des variables explicatives.

3.4. Régression entre variables explicatives

Un des moyens pour vérifier le degré de colinéarité entre les 3 variables explicatives est d'estimer 3 régressions où chaque variable explicative est régressée sur les 2 autres afin

(*) Le logiciel utilisé est le Micro TSP 7.02

de déterminer le coefficient R^2 de chaque régression ainsi que le niveau de tolérance. Il faut signaler ici que, plus la tolérance est élevée, moins le R^2 est significatif, ce qui montre que les variables ne sont pas colinéaires. Le tableau 4 ci-dessous présente les résultats d'estimation de différentes régressions entre variables explicatives (*).

TABLEAU 4
Résultats d'estimation

Variable	Tolérance	R^2
Epaisseur de cuisse	0,70	0,30
Longueur de carcasse	0,84	0,16
Sexe	0,80	0,20

La méthode d'estimation utilisée ici est la «Ordinary Least Squares Correlations». Ces résultats montrent qu'il n'y a pas de colinéarité entre les 3 variables explicatives, car les niveaux de tolérance sont élevés et les différents coefficients de détermination pour les 3 régressions sont faibles.

3.5. Importance des variables explicatives

Il est possible de déterminer l'importance ou le niveau de contribution de chacune de ces 3 variables explicatives dans l'explication de la variabilité du poids d'une carcasse de bovin.

TABLEAU 5
Importance des variables explicatives

Variable	t_{obs}	Importance	Béta Coefficient
Epaisseur de cuisse	11,12	96,16	0,37
Longueur de carcasse	10,55	73,50	0,32
Sexe	13,46	37,37	0,42

A partir du niveau d'importance donné dans ce tableau, l'épaisseur de cuisse apporte une grande contribution dans l'explication de la variabilité du poids d'une carcasse de bovin où son importance est de l'ordre de 46%. Elle est suivie de la longueur de carcasse et du sexe dont les niveaux d'importance sont 35% et 19% respectivement. Ce qui revient à dire que, quel que soit la ferme et le sexe de la bête choisie, les variables les plus importantes en explication du poids d'une carcasse de bovin sont l'épaisseur de cuisse et la longueur de carcasse qui représentent 81% en niveau d'importance. Mais le sexe ne doit pas non plus être négligé.

4. Conclusion

Lorsqu'on observe les résultats d'estimation de la régression globale proposée dans cette étude sans distinction de ferme et de sexe, on se rend compte que les variables épaisseur de cuisse, longueur de carcasse et sexe expliquent 70% de la variation totale du poids d'une carcasse de bovin. Cette valeur explicative est satisfaisante mais il est possible d'ajouter d'autres variables dans ce modèle.
Bien que certains coefficients de corrélation soient significatifs, l'approche de «Ordinary Least Squares corrélations» a montré que cette multicolinéarité n'endommage pas les coefficients estimés. L'homoscédasticité a été testée, en aucun cas, l'hétéroscédasticité n'a été détectée.

**Le logiciel utilisé est le TSE (Time Series Expert) développé à l'ULB par le Professeur Guy Mélard, Jean-Michel Pasteels et Eric Branckaert*

Références bibliographiques

1. Esengya Bodia-Boke Lulonga, 1978. *Les grands élevages du Zaïre.* Travail de fin de premier cycle. Faculté de médecine vétérinaire, Université du Zaïre.
2. 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).
3. Sabiti, K., Mwimpe, D. & Pasteels, J.M., 1992. 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. *Tropicultura, n°**9**, 19-22.*
4. Valenza J., 1973. Amélioration des carcasses par l'embouche. Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, Dakar (Sénégal).

K. Sabiti : zaïrois. Licencié en Statistique de l'Institut Supérieur de Statistique de Lubumbashi (Zaïre), Détenteur d'un D.E.A. en Statistique de l'Université Catholique de Louvain (Belgique), Doctorant (A.G.C.D.) en Statistique Appliquée à l'Université Libre de Bruxelles, Institut de Statistique (Belgique).

The opinions expressed are the sole responsability of the author(s) concerned.
Les opinions émises sont sous la seule responsabilité de leurs auteurs.
De geformuleerde stellingen zijn op de verantwoordelijkheid van de betrokken auteur(s).
Las opiniones presentadas son de la única responsabilidad de los autores concernidos.