

Comparaison de la tomodensitométrie (CT) et de l'absorptiométrie biphotonique à rayons X (DXA) pour estimer la composition chimique de la carcasse chez la chèvre Alpine

Comparison of computer tomography (CT) and dual X-ray absorptiometry (DXA) to estimate carcass chemical composition of Alpine goats

LERCH S. (1), MONZIOLS M. (3), SCHLEGEL P. (1), CONSTANT I. (2), TOURRET M. (2), PIRES J. (2), DE LA TORRE A. (2)

(1) Agroscope, Groupe de recherche Ruminants, Route de la Tioleyre 4, 1725 Posieux, Suisse

(2) INRAE, Université Clermont Auvergne, Vetagro Sup, UMRH, 63122 Saint-Genès-Champanelle, France

(3) Ifip, 35650 Le Rheu, France

INTRODUCTION

Au sein des filières viandes, des systèmes de classification des carcasses (ex. EUROP) permettent d'évaluer leur valeur et de faciliter leur commercialisation. Ces systèmes reposent souvent sur des indicateurs subjectifs et peu informatifs ne permettant pas de considérer la complexité et l'hétérogénéité d'une carcasse (Monteils *et al.*, 2017). Une calibration et une évaluation de ces systèmes est donc nécessaire et nécessite une comparaison à la méthode de référence qui consiste soit à disséquer (composition tissulaire), soit à broyer et analyser (composition chimique) une demi carcasse complète. Cette méthode étant destructive, coûteuse et chronophage, de nombreuses alternatives ont été développées. Parmi ces dernières, les méthodes d'imagerie comme la tomodensitométrie (CT), ou l'absorptiométrie biphotonique à rayons X (DXA) font partie des plus précises. Cet essai a pour but d'évaluer la précision relative des équations d'estimation de la composition chimique de la demi carcasse du ruminant à partir de scans CT ou DXA. La chèvre a été retenue comme modèle de ruminant en raison de son petit format facilitant les acquisitions parallèles des scans CT et DXA et de la composition chimique de référence.

1. MATERIEL ET METHODES

Cette étude a été réalisée aux installations expérimentales production laitière et porcs de Rennes de l'INRAE (Saint-Gilles, France) et est décrite par Lerch *et al.* (2020). Vingt chèvres Alpines (3,0 ± 0,6 ans, 54,7 ± 6,6 kg) ont été abattues. La demi-carcasse gauche a été congelée, concassée, broyée et analysée chimiquement (teneurs en eau : 103°C, 24h ; lipides : Soxhlet, éther de pétrole ; protéines : Dumas, N x 6,25 et cendres : 550°C, 6h). Après 24h à 4°C, la demi-carcasse droite a été scannée par CT (Siemens emotion duo, Erlangen, Allemagne). Entre 400 et 500 images ont été générées et analysées semi-automatiquement (www.turtleseg.org) afin de déterminer les volumes de tissus gras, mous et osseux. Ces demi-carcasses ont été congelées et transportées à Agroscope Posieux (Suisse), puis décongelées à 4°C pour être scannées par DXA (i-DXA, GE Medical Systems, Glattbrugg, Switzerland, mode « Human » : 100 kV, 0,188 mA et traitement d'images « Right Arm », enCORE™ v.16) afin de déterminer les masses des tissus maigres, des tissus gras et minérale osseuse. Les pertes de poids liées aux étapes de refroidissement, congélation et décongélation ont été attribuées à des pertes strictes d'eau. La procédure GLM de SAS a été utilisée pour établir des régressions simples et multiples entre les masses des composants chimiques dans

la demi-carcasse (gauche) et les volumes CT ou les masses DXA mesurés sur la demi-carcasse droite.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Après 24 h de ressuyage à 4°C, les demi-carcasses présentaient un poids total de 9,47 ± 1,51 kg composé de 5,91 ± 0,78 kg d'eau, 1,03 ± 0,51 kg de lipides, 1,88 ± 0,27 kg de protéines et 0,65 ± 0,09 kg de cendres. Le DXA permet d'estimer de façon précise ($R^2 \geq 0,94$) les masses de protéines (masses tissus maigres) et de lipides (tissus gras, Tableau 1). Le niveau de précision atteint est équivalent à celui relevé chez la brebis (Hunter *et al.*, 2011). Le CT produit également de bons estimateurs pour les protéines et les lipides (respectivement les volumes de tissus gras et mous), bien que les R^2 des régressions soient légèrement inférieurs à celles du DXA ($R^2 \geq 0,90$). Le R^2 pour l'estimation de la masse des cendres est plus faible, quelle que soit la méthode utilisée ($R^2 \geq 0,59$), avec toutefois un coefficient de variation résiduel inférieur à 11% (Tableau 1). Des régressions multiples combinant plusieurs variables issues du DXA ou du CT permettent d'améliorer la précision de ces estimations (respectivement pour les lipides, protéines et cendres : $R^2 \geq 0,97$, $0,97$ et $0,74$ et CVr $\leq 9,9$, $2,9$ et $8,4$ % ; dans le cas des cendres en combinant volumes os et tissus mous pour le CT, et masses minérale osseuse et tissus maigres pour le DXA).

CONCLUSION

L'utilisation des technologies d'imagerie CT et DXA est prometteuse pour estimer la composition chimique de la carcasse du petit ruminant. La confirmation de la précision de la technologie DXA est actuellement à l'étude pour l'estimation de la composition tissulaire de la carcasse du bovin à l'engraissement (Xavier *et al.*, 2020).

Nous remercions la chèvrerie et l'abattoir de l'INRAE de Saint-Gilles, ainsi que le groupe chimie des aliments pour animaux d'Agroscope. Ce projet a bénéficié du soutien du département PHASE de l'INRAE et de l'UMT SeSAM.

Hunter, T.E, Suster, D., Dunshea, F.R., Cummins, L.J., Egan, A.R., Leury, B.J. 2011. Small Rum. Res., 100, 143-152
Lerch, S., De La Torre, A., Huau, C., Monziols, M., Xavier, C., Louis, L., Le Cozler, Y., Faverdin, P., Lamberton, P., Constant, I., Tourret, M., Chery, I., Heimo, D., Loncke, C., Schmidely, P., Pires, J. 2020. Renc. Rech. Rum., 25, 33-37
Monteils, V., Sibra, C., Ellies-Oury, M.P., Botreau, R., De La Torre, A., Laurent, C. 2017. Lives. Sci., 202, 44-51
Xavier, C., Morel, I., Siegenthaler, R., Dougoud, B., Mermoud, P., Le Cozler, Y., Lerch, S. 2020. Renc. Rech. Rum., 25, 63

Composant chimique (y, kg)	Scan CT	Scan DXA										
		Volume (x, L)	a	b	R^2	ETR	CVr	Masse (x, kg)	a	b	R^2	ETR
Lipides	Tissus gras	- 0,81*	1,22	0,90	0,16	16,3	Tissus gras	- 0,44*	1,29	0,94	0,12	12,4
Protéines	Tissus mous	0,27*	0,29	0,94	0,07	3,9	Tissus maigres	0,25*	0,22	0,96	0,06	3,1
Cendres	Os	0,04	0,44	0,59	0,07	10,2	Minérale osseuse	0,12	0,91	0,69	0,06	8,9

Tableau 1 Paramètres des équations d'estimation des masses de lipides, protéines et cendres de la demi carcasse de chèvre à partir des volumes tissulaires mesurés par tomographie (CT) ou des masses mesurées par absorptiométrie bi-photonique à rayons X (DXA). Relations linéaires de type $y = a + b \times x$; R^2 : coefficient de détermination, ETR : écart-type résiduel (kg) et CVr : coefficient de variation résiduel (%). Toutes les relations présentées ont une probabilité critique inférieure à 0,001, * indique que l'ordonnée à l'origine a est significativement différente de 0 ($P < 0.01$).