

L'imagerie 3D : une autre méthode d'évaluation de l'état corporel chez la chèvre Alpine. 3D imaging: another method of assessing body condition in the Alpine goat.

HUAU C. (1), POMMARET A. (2), AUGERAT D. (3), MARECHAL P. (3), DELATTRE L. (4), RUPP R. (1)

(1) INRAE, INPT-ENV, INPT-ENSAT, GenPhySE, 31326 Castanet-Tolosan, France

(2) Station expérimentale du Pradel, 07170 Mirabel, France

(3) INRAE UE332, Domaine de Bourges-La Sapinière, F-18390 Osmoy

(4) 3DOUEST, 5 Rue de Broglie, 22300 Lannion, France

INTRODUCTION

La gestion individuelle des réserves corporelles chez les mammifères est un mécanisme clé dans les capacités d'adaptation des animaux à leur environnement. L'utilisation des réserves corporelles est connue pour varier selon de nombreux facteurs tels que l'âge, le stade physiologique, la composition corporelle, les facteurs génétiques. L'étude de cette dynamique des réserves est donc essentielle pour la recherche d'animaux « flexibles » capables de s'adapter à différentes contraintes, tout en conservant des niveaux élevés de reproduction et de production.

Jusqu'à présent, l'évaluation de l'état corporel des chèvres est appréciée à l'aide d'une grille de notation d'état corporel (NEC), (Hervieu J.,1999) et est considérée comme méthode de référence. Cependant, ces mesures indirectes ne permettent pas une caractérisation fine, et à haut débit, de l'état des réserves corporelles d'un animal. De plus, ces mesures font l'objet d'un biais inter et intra opérateurs important, lié à l'expertise de ces derniers. En bovin laitier, l'imagerie 3D (Fischer et al. 2014) a été proposée comme alternative innovante et automatisable pour prédire l'état corporel. Notre étude avait pour objectif de tester une adaptation de cette approche à l'espèce caprine.

1. MATERIEL ET METHODES

L'état corporel de 38 chèvres Alpine, entre la première et la troisième lactation, a été noté par la méthode de référence citée plus haut (de 0 à 5 par ¼ de point). Et ce, par 2 opérateurs expérimentés et à 2 jours d'intervalle. Nous avons ensuite analysé les différences de notation intra et inter opérateur pour en évaluer la répétabilité. L'analyse des NEC classiques a été faite avec le logiciel SAS® (par proc corr de Spearman, proc glm et proc varcomp). Dans un second temps, et à partir des travaux réalisés en bovins laitiers nous avons évalué l'approche par l'image 3D. Dans l'espèce caprine, ce sont deux notes (lombaire et sternale) qui sont enregistrées alors que seule la zone du bassin est évaluée chez les bovins. Nous avons alors choisi d'utiliser deux sites anatomiques pour la prédiction de ces NEC. A l'aide d'un capteur 3D type Asus Xtion / Primesense Carmine fixé sur tablette, nous avons enregistré une image de la zone lombaire et une image du bassin. Puis avec le logiciel Cow3D de l'entreprise 3DOuest, un pointage manuel a été fait sur chaque vues des 2 sites anatomiques retenus (illustration 1). En plus des prises des vue 3D des 2 sites anatomiques, les NEC de 45 chèvres Alpine d'âges et de stades physiologiques variés ont été enregistrées par un notateur expert (Pommaret A. (2)). 25 animaux ont servi de base d'apprentissage et 20 autres de base de validation. Les estimations des NEC via les images 3D a débuté par la normalisation de ces images, pour ensuite faire une régression statistique sur les coefficients ACP des images qui relie la représentation 3D aux NEC de référence. Une fois les coefficients de cette régression établie, ils sont utilisés pour estimer la note d'état et la comparer à la méthode de référence. Cette méthodologie est la même que celle utilisée en bovins laitiers.

2. RESULTATS ET DISCUSSIONS

2.1. ANALYSE DE FIDELITE DE LA NEC CLASSIQUE

D'après la grille de notation, sur le jeu des 38 chèvres, nous avons obtenu, des notes allant de 1,75 à 3,75 pour l'opérateur 1 et des notes de 1,5 à 4 pour l'opérateur 2. Les corrélations de

rangs obtenus (Tableau 1) intra opérateur sont plus élevés ($\geq 0,80$) pour la note sternale pour les 2 opérateurs. Pour la corrélation inter opérateur, les corrélations sont aussi plus élevées pour la note sternale et évoluent favorablement entre le jour 1 et le jour 2. Pour les 2 notes, nous avons constaté un fort effet d'interaction date*opérateur ($p < 0,01$). Au-delà de ces effets significatifs, nous avons relevé un écart moyen pour la NEC sternale et lombaire, entre J1 et J2, supérieur au ¼ de note pour l'opérateur 1. L'opérateur 2 a un coefficient de variation globale plus faible ($CV=0,15$) que l'opérateur 1 ($CV=0,23$), et note donc de façon plus resserrée. Ces résultats confirment bien que la variabilité intra et inter opérateur peut être forte et non linéaire.

	Corrélation intra opérateur			Corrélation inter opérateur	
	Lombaire	Sternale		Lombaire	Sternale
Opérateur 1	0.75	0.80	Jour 1	0.55	0.61
Opérateur 2	0.70	0.85	Jour 2	0.77	0.81

Tableau 1 : Coefficient de corrélation de Spearman intra et inter opérateur pour la NEC sternale et lombaire.

2.2. ESTIMATION DE LA NEC VIA L'IMAGE 3D

Pour le jeu de données retenu ici, les prédictions des NEC sternales et lombaires, à partir des vues 3D lombaires et bassins ont toutes des erreurs absolue moyenne de l'ordre du ¼ de note. La meilleure prédiction, qui combine une erreur absolue moyenne faible et une erreur absolue maximum la plus basse (erreur absolue moyenne de 0,19 point et erreur absolue maximum de 0,62 point) est faite à partir de la vue 3D lombaire pour estimer la NEC lombaire de référence. La meilleure prédiction de la NEC sternale est obtenue avec la vue 3D bassin (erreur absolue moyenne de 0,20 point, et erreur absolue maximum de 0,52 point). A ce stade, les prédictions sont moins précises pour des NEC de références extrêmes ($NEC < 2,25$ et $> 3,00$). Ces résultats sont similaires à ceux obtenus en bovins au même stade de l'étude.

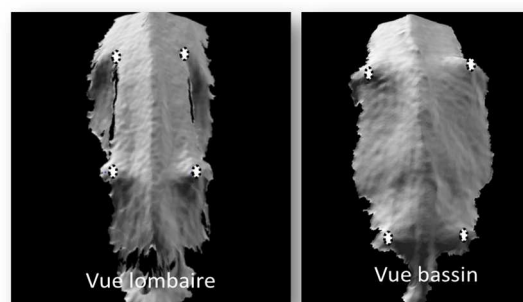


Illustration 1 Position des 4 points sur les 2 vues 3D

CONCLUSION

Les erreurs moyennes des prédictions 3D sont du même niveau que les différences de NEC inter opérateur. Les performances des prédictions basées sur l'imagerie 3D sont donc encourageantes. De plus, toujours en bovins, l'automatisation de pose des points a permis d'améliorer la précision de la prédiction. Au-delà de la prédiction, il serait intéressant de voir si cette solution permet de capter des cinétiques différentes de l'état corporel des chèvres.

Cette étude a été financée par le Département de Génétique Animale de INRAE

Fischer A., Luginbuhl T., Delattre L., Delouard J-M., Faverdin P., 2014. 3R

J. Hervieu, P. Morand-Fehr, 1999