

Estimation des variations du contenu du rumen à partir d'images 3D de l'abdomen

Estimating variations of ruminal contents using 3D images of the abdomen

LEBRETON, A., LE COZLER, Y., GUILLOUX M., FAVERDIN, P
PEGASE, INRAE, Institut Agro, 35590, Saint Gilles, France

INTRODUCTION

L'estimation du volume et du contenu du rumen chez les ruminants nécessite l'emploi d'animaux préparés chirurgicalement ce qui limite les possibilités de mesure, et ce d'autant plus si cela devient proscrit prochainement. Il est aujourd'hui possible d'estimer, grâce à l'imagerie 3D, les volumes totaux ou partiels d'une vache laitière (Le Cozler et al., 2019). Appliquée au rumen, cette technologie pourrait se substituer en partie aux approches traditionnelles d'estimation du volume du rumen (mesure absolue), mais aussi permettre d'étudier ses variations sur un pas de temps déterminé (mesure relative). Dans cette étude, les variations du contenu de rumen ont été étudiées par imagerie 3D et pesées, sur des vaches dont le rumen a été vidé manuellement (essai 1) ou rempli artificiellement (essai 2).

1. MATERIEL ET METHODES

Deux essais ont été réalisés au sein de l'installation expérimentale de production laitière, INRAE de le Rheu (35), sur des vaches Holstein, disposant de canules ruminales (essai 1, n = 18, PV = 733 ± 95 kg) ou non (essai 2, n = 18 ; PV = 675 ± 40 kg). Dans l'essai 1, le rumen a été vidé manuellement via la canule, par tranche de 15 kg. Le rumen était vidé totalement pour mesurer son contenu total. Dans l'essai 2, le rumen a été rempli par drunchage de 60 L d'eau, en 2 séquences, suivant 6 modalités : (10 + 50 L), (20 + 40 L), (30 + 30 L), (40 + 20 L), (50 + 10 L), (0 + 60 L). Grâce au dispositif Morpho3D (Allain et al., 2018), une image de chaque animal 3D a été effectuée en début et à chaque étape. Les quantités exactes retirées ou « introduites » étaient pesées. Les images collectées étaient nettoyées manuellement (parasites lumineux, pattes arrière, mamelle, canules) pour permettre la mesure du volume de l'abdomen. Puis les images 3D étaient découpées par 2 plans de coupe (figure 1) : plan orthogonal au sol et passant par les pointes des hanches (P1), et plan parallèle à P1 passant par l'antépénultième côte (P2). Ces plans étaient placés manuellement et grâce à l'outil d'analyse MetruX4α inclus dans le dispositif Morpho3D, le volume de l'abdomen compris entre P1 et P2 était calculé. Les volumes d'abdomen étaient analysés par analyse de covariance avec l'effet individu et la covariable poids vidé (essai 1) ou volume introduit (essai 2). Le contenu total du rumen a été analysé par une régression linéaire multiple : poids de la vache avant l'essai, volume de l'abdomen et longueur P1-P2 en paramètres.

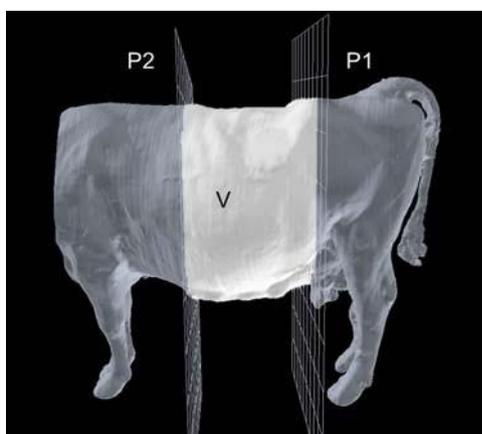


Figure 1 : Mesure du Volume de l'abdomen sur MetruX4α, V : volume de l'abdomen mesuré, P1 et P2 : plans de coupes de V.

2. RESULTATS

Remplir ou vider le rumen d'1 L ne se matérialise pas par une variation mesurée du volume de l'abdomen d'1L : pente de -0,42 pour le vidage (essai 1, figure 2) et 0,66 pour le remplissage (essai 2). Un effet individu est observé sur l'ordonnée à l'origine dans les 2 essais (P < 0,05). Les modèles de covariance sont très significatifs : R²=0,99, ETR=5,15 (essai 1, figure 2) ; R²= 0,99, ETR = 5,54 (essai 2). Dans l'essai 1, le contenu du rumen pesait en moyenne 95 ± 21 kg. L'estimation du contenu total du rumen était bonne par régression linéaire multiple (R²=0,86, ETR=8,53).

3. DISCUSSION ET CONCLUSION

Ces résultats montrent qu'il est possible d'estimer les variations de contenu digestif chez la vache laitière à partir d'images 3D. Dans l'essai 1, des effets quadratiques existent, chez certains animaux l'évolution n'est plus linéaire. Ces effets pourraient provenir d'imprécisions de mesures sur les premières et dernières images. Les pentes différentes de 1 pourraient s'expliquer en partie par la définition du volume qui n'englobe pas totalement le rumen (figure 1). Les pentes plus faibles lors du vidage pourraient aussi s'expliquer par le fait que le rumen ne se rétracte pas totalement et qu'il reste une poche de vide de plus en plus grande. A l'inverse, le remplissage pourrait remplir la poche d'air puis induire des distensions sur d'autres parties que l'abdomen. L'imagerie 3D ouvre la voie à de mesures expérimentales à haut débit et offre ainsi des perspectives intéressantes pour évaluer le contenu ruminal ou encore plus précisément ses variations.

Les auteurs remercient toutes les personnes impliquées dans le projet, en particulier les techniciens de la station expérimentale qui ont pris grand soin des animaux. Ce travail a été réalisé et soutenu par le Fond National CASDAR, un crédit Incitatif du département Phase de l'INRA et le Programme ANR DEFFILAIT.

Le projet d'expérimentation a été évalué et autorisé (Dossier N° APAFIS # 18130. 2018121817178077 v3)

Allain, C., Caillot, A., Depuille, L., Faverdin, P.; Delouard, JM, Delattre, L, Luginbuhl, T., Lassalas, J. Le Cozler, Y., 2018. Renc. Rech. Rum. 24, 149-154.

Le Cozler, Y., Allain, C., Xavier, C., Depuille, L., Caillot, A., Delouard, J., Delattre, Luginbuhl, Faverdin, P., 2019. Comp. and Elec. in Agric, 165 (104977)

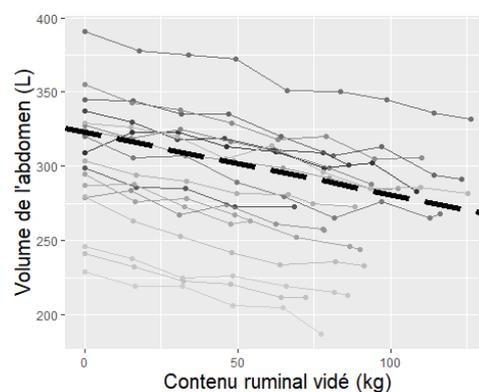


Figure 2 : Volume de l'abdomen et vidange du rumen, Courbes intra-vache (maigre plein), pente moyenne (gras pointillé), Volume de l'abdomen = 322,8 - 0,42 x Contenu ruminal vidé, R²=0,99, ETR= 5,15, P < 0,001.