

# Estimation de la dépense énergétique sur 24 heures avec la méthode de dilution du bicarbonate <sup>13</sup>C

## Twenty-four-hour energy expenditure estimation in dairy cows with the <sup>13</sup>C bicarbonate dilution method

MUENGER, A.(1), KAUFMANN, L.D.(1), GOERS, S.(2), METGES, C.C.(2), DOHME-MEIER, F.(1)

(1) Station de recherche Agroscope Liebefeld-Posieux ALP-Haras, CH-1725 Posieux, Suisse

(2) Research Institute for the Biology of Farm Animals (FBN), D-18126 Dummerstorf, Allemagne

### INTRODUCTION

Des données précises sur les besoins énergétiques de vaches au pâturage sont rares par manque de méthodes de mesure adaptées. La méthode de dilution du bicarbonate <sup>13</sup>C combiné avec un système de prélèvement automatisé d'échantillons de sang, nécessaires à cette approche, permet d'estimer la dépense d'énergie (DE) de vaches à la pâture sur une période de 6 heures (h) (Kaufmann *et al.*, 2011). Pour évaluer si l'extrapolation de ces résultats à 24 h est valable, une expérience a été réalisée, pendant laquelle la DE, l'activité locomotrice et les comportements d'ingestion et de rumination de vaches laitières ont été suivis pendant trois fois 6 h d'une journée.

### 1. ANIMAUX, MATERIEL ET METHODES

L'essai a été réalisé avec 12 vaches Holstein (poids vif [PV]: 655 ± 41,0 kg; jours [j] en lactation: 73 ± 12; production de lait: 44 ± 4,8 kg/j). Il a été conduit avec une période d'adaptation de deux semaines suivie de deux semaines de mesures. Les vaches ont été réparties en deux lots; parcourant chacun une période de mesures de 7 j. Les animaux étaient au pâturage de 07:30 à 14:30 h, de 17:00 à 22:30 h et de 23:15 à 04:30 h. Entre les périodes de pâturage elles étaient gardées en stabulation libre pour la préparation des mesures, la consommation des concentrés et les traites de 05:10 h et de 16:00 h. L'aliment concentré, (mélange de céréales), était offert en quantité individuelle calculée pour couvrir les besoins nutritifs, et partagé en deux portions à 06:30 h et 16:30 h. Les quantités d'herbe ingérée individuelles ont été estimées durant les semaines de mesure en utilisant la méthode des alcanes (Mayes *et al.*, 1986). L'ingestion de concentré a été enregistrée par un système de pesage automatique des auges. La dépense énergétique a été déterminée chez chaque vache trois fois au cours d'une journée (une vache par jour), de 07:00 et 1300 h (période de mesures [PM] A), de 15:00 à 21:00 h (PM B) et de 23:00 à 05:00 h (PM C). La méthode de la dilution du bicarbonate marqué <sup>13</sup>C (Junghans *et al.*, 2007) a été appliquée. Après administration du traceur (0,7 mg NaH<sup>13</sup>CO<sub>3</sub>/kg PV) dans la veine jugulaire, des échantillons de sang ont été collectionnés avec un système automatisé. La procédure et le calcul de la DE sont décrits par Kaufmann *et al.* (2011). L'activité physique a été enregistré sur 7 j avec un podomètre (IceTag3D<sup>TM</sup>, IceRobotics) et les mouvements masticatoires pendant 5 j pour chaque vache avec un équipement automatisé (IGER Grazing Behaviour Recorder<sup>TM</sup>, Ultra Sound Equipment). Le PV et la production laitière des vaches ont été mesurés à chaque traite, et les teneurs en constituants du lait déterminées chaque jour. Les différences de la DE, de l'activité physique et des comportements de l'ingestion et rumination ont été analysées en appliquant un modèle linéaire mixte avec la période de mesures comme effet fixe et la vache comme effet aléatoire. Des indices de corrélation selon Spearman ont été calculés pour évaluer les relations entre la dépense énergétique et les activités. Pour l'estimation de la DE sur 24 h et la comparaison des différentes PM par rapport à leur potentiel de prédire la DE sur 24 h l'analyse par régression a été appliqué.

### 2. RESULTATS ET DISCUSSION

Pendant les deux semaines de mesures les vaches ont produit en moyenne 40,8 ± 4,0 kg de lait contenant 4,1 ± 0,5% de matière grasse, 3,2 ± 0,2% de protéines et 4,7 ± 0,1% de lactose. L'ingestion totale de matière sèche (MS) a été de 19,0 ± 1,5 kg/j composée de 12,1 ± 0,8 kg MS/j d'herbage et 6,9 ± 1,3 kg MS/j de concentré. La dépense énergétique a été plus basse (P < 0,01) pendant PM A (270 kJ/kg PV<sup>0.75</sup>) comparée à PM B (322) et C (317). Les vaches ont utilisé plus de temps pour la locomotion (P < 0,001) en PM C (143 min) qu'en PM A (72 min) ou B (73 min). Ce résultat est surprenant; en général, les vaches au pâturage sont plus actives pendant le jour parce qu'elles mangent plus et ruminent moins (Gibb *et al.*, 1997); ceci est confirmé par les résultats présents. Cependant, pour la préparation des mesures les animaux ont été menés en étable également en PM C; en plus, contrairement aux PM A et B, PM C contenait deux fois le trajet étable-pâture. Ceci pourrait expliquer la différence de DE entre les PM A et C. Toutefois, aucune corrélation significative (P > 0,05) existait entre DE et activité physique. La différence évidente de DE entre PM A et B était aussi inattendue mais elle pourrait trouver son explication par les différents genres d'activités des vaches durant ces périodes. Si PM A consistait presque exclusivement en pâture, PM B contenait une traite et la consommation de concentrés.

La DE moyenne sur 24 h était de 1204 kJ/kg PV<sup>0.75</sup>, estimée sur la base des trois PM, avec une incertitude de prédiction de 12%. Cette valeur, pour des vaches laitières au pâturage, paraît plausible, étant approximativement de 20% plus élevé que les DE de vaches affouragées avec de l'herbe, déterminées en chambre respiratoire (Bruinenberg *et al.*, 2002). Dans un essai précédent, utilisant les méthodes décrites ici, nous avons démontré que la DE de vaches à la pâture intégrale était d'environ 20% plus élevée que celle de vaches qui recevaient de l'herbe de même qualité à la crèche en stabulation libre (Kaufmann *et al.*, 2011). Cette dépense supplémentaire est surtout attribuable au « travail » de recherche et de collection du fourrage

Des analyses de régression plus détaillées ont identifié de bonnes estimations de la DE sur 24 h sur la base d'une PM complétée avec des paramètres d'activités et de comportements, avec des différences minimales entre les PM.

### CONCLUSIONS

La DE de vaches laitières au pâturage a pu être estimée sur la base d'une détermination pendant 6 h avec la méthode de la dilution du bicarbonate marqué <sup>13</sup>C, éventuellement associé avec des paramètres d'activité ou de comportement. Le choix de la PM dans la journée n'a eu que peu d'influence.

Bruinenberg, M.H., Van der Honing, Y., Agnew, R.E., Yan, T., van Vuuren, A.M., Valk, H., 2002. *Livest. Prod. Sci.* 75, 117-128

Gibb, M. J., C. A. Huckle, R. Nuthall, Rook, A. J., 1997. *Grass Forage Sci.* 52, 309-321

Junghans, P., Voigt, J., Jentsch, W., Metges, C.C., Derno, M., 2007. *Livest. Sci.* 110, 280-287

Kaufmann, L.D., Münger, A., Rérat, M., Junghans, P., Görs, S., Metges, C.C., Dohme-Meier, F. 2011. *J. Dairy Sci.* 94, 1989-2000.

Mayes, R.W., Lamb C.S., Colgrove P.M., 1986. *J. Agr. Sci.* 107, 161-170