

Quantifier l'énergie et l'azote fixés par les fourrages à partir des productions animales en vue d'évaluer la durabilité des élevages laitiers

Quantifying the energy and nitrogen fixed by forages from animal products to evaluate dairy farm sustainability

DELABY L. (1), JOURNET M. (2)

(1) INRA - Agrocampus ouest, UMR1080 production du Lait, F-35590 Saint-Gilles, France

(2) INRA, Directeur de recherches honoraire, 55 rue E. Vivier, F-28170 Châteauneuf-en-Thimerais, France

INTRODUCTION

L'agriculture a pour vocation première de nourrir les hommes et les animaux d'élevage grâce à une production végétale primaire, issue de deux ressources essentielles qui sont l'énergie (E) et l'azote (N). Ces ressources peuvent être d'origine naturelle, gratuites et renouvelables (énergie solaire, azote de l'air) ou de synthèse mais alors coûteuses et non renouvelables. La durabilité des élevages de ruminants repose notamment sur leur aptitude à être autonomes, efficaces, et productifs en matière de fourrages. L'autonomie en E et en N peut être définie comme la part d'E ou d'N d'origine naturelle (assimilée par les végétaux) dans les ressources totales utilisées. L'efficacité est évaluée par le rapport entre l'E ou l'N des végétaux produits et l'E ou l'N issus de ressources non renouvelables, généralement achetées par l'exploitant.

Si la production de grains et les quantités d'aliments achetés sont souvent connues, la production fourragère utilisée par les ruminants est extrêmement difficile à quantifier. L'objectif de cet article est de proposer une méthode indirecte d'évaluation de l'E et de l'N fixés par les aliments consommés par un troupeau bovin laitier à partir des produits sortis de l'exploitation.

1. MATERIEL ET METHODES

En élevage laitier, la quantité annuelle de lait livré est bien connue et représente en moyenne 92 % du lait produit. A partir de la teneur en E et en N d'un kg de lait standard (40 et 31 g / kg de matières grasses et protéiques), soit respectivement 0,0874 EQF (1 équivalent fuel EQF = 8554 kcal) et 5,1 g N, il est possible de calculer les quantités d'E et d'N exportées par le lait produit. Ainsi, un troupeau de 45 vaches et 300000 litres de lait livrés (336850 kg produits, soit 7500 kg /vache) exporte 29448 EQF et 1721 kg d'N (654 EQF et 38,2 kg N / vache). Pour produire ce lait, les vaches et les génisses élevées (renouvellement et vente) ont consommé des fourrages et des concentrés produits et achetés. Dans un troupeau, la consommation moyenne de matière sèche (MS) des vaches dépend de la répartition entre primipares et multipares (appréciée par le taux de renouvellement - TxR) et du niveau de production des primipares et multipares (PL en kg), tandis que la consommation des génisses dépend du taux d'élevage (TxE = nbre de génisses / nbre de vaches, exprimé par vache et souvent supérieur au TxR) et de l'âge au premier vêlage (AgV1 en mois). A partir des équations de capacité d'ingestion (INRA, 2007), et des caractéristiques d'élevage précédentes, la quantité annuelle de MS consommée (qMSc en kg) par vache suitée a été calculée.

La quantité d'énergie brute contenue dans les aliments classiquement utilisés en élevage laitier est assez stable, entre 4400 et 4600 kcal / kg de MS (INRA, 2007), soit 0,526 EQF / kg de MS en moyenne. Il est ainsi possible de calculer la quantité d'énergie brute consommée (qEc en EQF) par vache suitée. Pour une vache produisant 7500 kg de lait avec un TxR et TxE de 0,30 et un AgV1 de 28 mois,

la qMSc est de 8840 kg et la qEc est de 4648 EQF / vache suitée.

Les quantités d'N ingérées par les vaches laitières ont été évaluées par les quantités totales d'N excrétées, obtenues en sommant l'N du lait produit et l'N excrété calculé à partir des références du CORPEN, à savoir 105 kg N pour une vache moyenne qui produit 6000 kg de lait et une variation de $\pm 7,5$ kg N pour 1000 kg de lait en plus ou en moins. Les quantités d'N ingérées par les génisses d'élevage ont été évaluées à partir des qMSc et d'une teneur standard moyenne du régime d'élevage de 22,5 g N / kg MS jusqu'à 24 mois et 19,1 g en troisième année. Ainsi, dans l'exemple cité, la quantité d'N ingéré par vache suitée est de 205 kg.

2. RESULTATS – DISCUSSION

Pour un élevage donné, le rapport entre la quantité d'E ou d'N du lait produit et la quantité d'E ou d'N consommée traduit le rendement énergétique ou azoté en lait de l'ingéré compte tenu des pratiques d'élevage des génisses. Ce rapport, appelé k_E ou k_N , a pour valeur dans l'exemple ci-dessus respectivement 0,141 et 0,187. Ces deux coefficients ont été calculés pour un grand nombre de situations d'élevage, caractérisées par des PL variant de 4000 à 10000 kg de lait, un TxE de 0,20 à 0,50 et un AgV1 de 24 à 36 mois, et une équation de prévision a été développée (sans introduire le TxR non significatif car intégré par construction dans le TxE) :

$$k_E = 0,118 + 0,127 \cdot 10^{-4} PL - 0,080 TxE - 0,178 \cdot 10^{-2} AgV1 \\ (n = 1820 - R^2 = 0,99 - Syx = 0,0026)$$

$$k_N = 0,170 + 0,137 \cdot 10^{-4} PL - 0,103 TxE - 0,204 \cdot 10^{-2} AgV1 \\ (n = 1820 - R^2 = 0,99 - Syx = 0,0031)$$

Les coefficients k_E et k_N varient positivement avec la production laitière par vache ce qui traduit bien la dilution des besoins d'entretien avec l'augmentation du potentiel des vaches. Ces coefficients diminuent avec l'augmentation du taux d'élevage des génisses et leur âge au premier vêlage, reflet d'une augmentation des besoins totaux en fourrages et concentrés liée à ces pratiques.

A partir de ces équations qui reposent sur trois paramètres bien connus en élevage et à partir de l'E et l'N du lait produit sur l'exploitation, il est possible de calculer l'E et l'N ingéré par la totalité du troupeau au cours d'une année. Pour les 300000 litres livrés, l'élevage aura consommé l'équivalent de $29448 / 0,141 = 208851$ EQF et $1721 / 0,187 = 9203$ kg N. Après déduction de l'E et l'N des aliments achetés, ces équations permettent de quantifier l'E et l'N fixés par les aliments produits et consommés sur l'exploitation.

CONCLUSION

Cette méthode indirecte mais simple permettra d'évaluer l'autonomie et l'efficacité des systèmes laitiers en comparant l'E ou l'N des végétaux produits à l'E ou l'N des intrants utilisés (engrais, carburant, ...)

INRA, 2007. Alimentation des bovins, ovins et caprins, INRA-Quae (eds), Versailles, France, 330 pages.