

Calcul de la digestibilité des parois des aliments concentrés et coproduits par les ruminants

Calculation of cell wall digestibility of concentrates and coproducts by ruminants

SAUVANT D., GIGER-REVERDIN S., CHAPOUTOT P., SCHMIDELY P.

AgroParisTech / INRA, UMR Physiologie de la nutrition et alimentation - 16 rue Claude Bernard - 75231 Paris

INTRODUCTION

La valeur énergétique des aliments concentrés et des coproduits destinés aux animaux ruminants dépend principalement de leur contenu en parois végétales non digestibles (NDFnd). La teneur en parois de ces aliments a été indiquée dans les tables alimentaires (INRA-AFZ, 2002, puis INRA 2007). Par contre, la digestibilité de cette fraction (dNDF), critère rarement mesuré en raison de l'incertitude sur la mesure, n'a pas été indiqué, alors qu'il a été récemment calculé pour les fourrages (INRA, 2007). L'objectif de ce travail est de proposer une méthode indirecte simple, mais suffisamment fiable, de calcul de la digestibilité des constituants pariétaux des aliments concentrés et des co-produits

1. MATERIELS ET METHODES

La digestibilité de la matière organique (MO) des aliments (dMO) est étroitement liée à leur teneur en paroi végétales (NDF) non digérées (NDFnd) :

$$dMO = a + b \text{ NDFnd} = a + b \text{ NDF} (1-d\text{NDF})$$

La connaissance de la teneur en NDF permet donc de calculer sa digestibilité à partir de celle de la dMO. Cependant, le problème du calcul indirect de la digestibilité des parois des aliments concentrés et coproduits est plus compliqué que pour les fourrages. En effet ces aliments peuvent contenir des quantités non négligeables d'amidon (AM), de protéines (MA) et d'acides gras (AG) partiellement dégradés dans le rumen et, de ce fait, retrouvées en partie au niveau fécal. Ces fractions non digestibles (AMnd, MAnd, AGnd) doivent donc être estimées pour pouvoir estimer la teneur en paroi non digérées (NDFnd), sachant que la teneur en MO non digérée (Mond) à partir sa digestibilité (dMO) est indiquée dans les tables :

$$Mond = MO \cdot (1-dMO) = \text{NDFnd} + \text{MAnd} + \text{AMnd} + \text{AGnd}$$

On en déduit

$$\text{NDFnd} = Mond - \text{MAnd} - \text{AMnd} - \text{AGnd}$$

Et, comme la teneur en NDF est indiquée dans les tables, on en déduit sa digestibilité:

$$d\text{NDF} = (\text{NDF} - \text{NDFnd}) / \text{NDF}$$

La relation de base entre NDFnd et Mond a été calculée à partir de la base de données « Bovidig » de l'UMR PNA de résultats de digestibilités mesurés sur des rations très diverses avec des bovins. En pratique, la prévision des fractions MAnd s'appuie sur les données tabulées de digestibilité de l'azote des tables citées ci-dessus. Lorsque les aliments contiennent de l'amidon, la prévision des flux digestifs et fécaux est faite à partir de la teneur (AM) et de la dégradabilité théorique *in sacco* DTam, en pourcentage, selon les équations proposées par Offner et Sauvant (2004) pour prédire les teneurs en amidon au duodenum (AMduo) :

$$\text{AMduo} = \text{AM} * (100 - 26,3 - 0,63 \text{ DTam}) / 100$$

$$\text{AMnd} = \text{AMduo} * (100 - 83,3 + 0,42 (\text{AMduo} / \text{AM}))$$

La prévision des fractions AGnd s'appuie sur la publication récente de Schmidely *et al.*, (2008).

$$\text{AGnd} = (0,97 + 0,75 \text{ AG}) * (100 - 74,4) / 100$$

Toutes les teneurs sont exprimées en % MS ingérée.

2. RESULTATS

Les valeurs moyennes des variables dans la base ont été $Mond = 29,00 \pm 7,22$, $NDFnd = 17,85 \pm 6,10$, $MAnd = 5,26 \pm 1,12$ et $AMnd = 2,04 \pm 1,97$ % MSI.

L'ajustement des données aboutit à la régression intra expérience suivante :

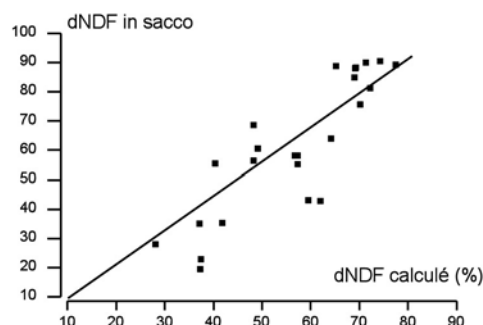
$$\text{NDFnd} = -1,34 + 0,74 \text{ Mond} - 0,67 \text{ MAnd} - 0,95 \text{ AMnd}$$

$$n = 299, n_{exp} = 119, R^2 = 0,97, ETR = 0,81 \text{ \% MSI}$$

Les résultats obtenus sont ensuite corrigés pour les AG.

Cette démarche a été appliquée aux aliments concentrés des tables INRA-AFZ. Pour un ensemble de vingt-quatre ingrédients présentant une teneur NDF % MS > 20 % la relation entre la digestibilité ainsi calculée (X) et la dégradabilité *in sacco* du NDF en 48 h (Y. Chapoutot *et al.*, np) la relation ne diffère pas de la première bissectrice ($Y = 1,10 \pm 0,04 X$, $R = 0,96$, $ETR = 12,4$). La figure 1 présente ces résultats.

Figure 1



Des résultats comparables sont obtenus en comparant nos valeurs calculées de dNDF à celles des tables allemandes (Rostock, 2003)

CONCLUSIONS

La méthode proposée permet de calculer de façon simple la digestibilité de la fraction NDF des aliments concentrés et coproduits lorsque celle-ci est supérieure à 20 % de MS.

Tables INRA-AFZ, 2002, et INRA 2007. Quae Ed.

Offner et Sauvant, 2004. *An. Fd. Sc. & Techn.*, 111, 41-56

Rostock, 2003. « Rostock feed evaluation system », Ed Verlag, Frankfurt (RFA)

Schmidely P., Glasser F., Doreau M., Sauvant D., 2008. *Animal*, 2:5, 677-690