

PROTÉINES

Par : Dany Cinq-Mars, agronome
Nutrition et alimentation
MAPAQ/Direction des services
technologiques
<http://www.agr.gouv.qc.ca>
Pour commentaires :
dcinqmar@agr.gouv.qc.ca
Révisé le 13 mars 2001

Les substances azotées, communément appelées protéines et que l'on retrouve dans l'alimentation des bovins, remplissent plusieurs fonctions essentielles. À titre d'exemple, les protéines sont impliquées dans la formation des muscles, de la peau, des poils, des ligaments, de la matrice des os, des divers organes, de même que dans la sécrétion enzymatique chez l'animal. Elles constituent d'abord et avant tout une source d'azote pour les micro-organismes du rumen. Éventuellement, l'animal absorbe ces nutriments qu'il métabolise selon ses besoins spécifiques. Ces derniers se situent au niveau de l'entretien des fonctions vitales, du renouvellement des cellules épithéliales et autres, de la croissance, de la gestation et de la lactation, le cas échéant. Ainsi, les exigences nutritionnelles en matières azotées varient en fonction de l'état physiologique des animaux.

Les micro-organismes du rumen synthétisent une grande quantité de protéines. Ces dernières comblent normalement entre 50 % et 100 % des exigences en protéines de l'animal. Ainsi, il faut fournir à notre ru

minant les aliments qui lui permettront de produire un maximum de protéines microbiennes. Si le régime alimentaire contient plus de 40 % de fourrage, la synthèse microbienne reste proportionnelle à la teneur énergétique de la ration. Par contre, en bas de 40 % de fourrage ou lorsque la fibre NDF efficace (NDFe) baisse en dessous de 20 % dans la ration, il se produit une baisse de 2,2 % dans la synthèse de protéine microbienne pour chaque pourcentage de baisse dans la NDFe (NRC 1996).

Les protéines contenues dans les aliments qu'ingèrent les bovins et que l'on mesure en laboratoire s'appellent les *protéines brutes*. Elles contiennent également la somme des protéines dégradables et non dégradables des aliments. L'animal absorbe ou métabolise les protéines brutes avec différentes efficacités, dépendamment si elles sont d'origine dégradable ou microbienne, ou si elles sont non dégradables, c'est-à-dire alimentaires. Ainsi, on convertit les protéines brutes dégradables en protéines métabolisables en utilisant un facteur de 0,64. Pour les protéines non dégradables, on utilise un facteur de 0,80 (NRC 1996).

Les protéines métabolisables sont utilisées par l'animal de façon différente, dépendamment de l'âge de l'animal et de la valeur biologique ou de la composition en acides

aminés des protéines absorbées. Chaque protéine est formée de plusieurs acides aminés qui consistent en quelque sorte en leurs matériaux de construction. Il existe environ 22 acides aminés essentiels à la formation des diverses protéines chez l'animal. Parmi ces acides aminés, plusieurs peuvent être synthétisés par les différentes fonctions métaboliques. Par contre, d'autres ne sont pas synthétisés par le bovin. Ils doivent par conséquent provenir soit de la fermentation ruminale ou soit de source alimentaire. Pour cette dernière, les aliments susceptibles d'apporter les acides aminés essentiels ne doivent pas être dégradés dans le rumen. On fait ainsi référence à la faible dégradabilité d'un aliment. Les aliments diffèrent quant à leur dégradabilité dans le rumen (**tableau 1**). Les protéines vraiment utilisées par l'animal pour ses fonctions vitales font référence aux protéines nettes (NP).

On convertit les protéines métabolisables (MP) en protéines nettes (NP) à l'aide du facteur 49,2 %, c'est-à-dire : $MP \times 49,2 \% = NP$. Cette relation s'applique lorsque le poids vif vide équivalent (EQEBW) est supérieur à 300 kg (NRC 1996).

$$EQEBW = 0,891 EQSBW$$

où EQSBW est l'équivalent *Shrunk Body Weight* et correspond à :

$$SRW \times \frac{(SRW)}{(FSBW)}$$

SBW = *Shrunk Body Weight* et correspond au poids vif $\times 0,96$

SRW = *Shrunk Weight*
 = 478 kg pour une carcasse contenant 28 % de lipides
 = 462 kg pour une carcasse contenant 26,8 % de lipides
 = 435 kg pour une carcasse contenant 25,2 % de lipides

FSBW = *Final Shrunk Body Weight* et correspond au poids final $\times 0,96$

Si le EQEBW est plus petit ou égal à 300 kg, le facteur de conversion de la MP en NP s'établit de la façon suivante (NRC 1996) :

$$\% \text{ MP en NP} = 83,4 - (0,114 \times EQEBW)$$

Les exigences en protéines chez le bovin en croissance s'établissent grâce aux équations suivantes (NRC 1996) :

$$NPg = SWG(268 - (29,4(RE/SWG)))$$

NPg = exigences en protéines nettes pour le gain (g/j)
 SWG = gain de poids (kg)
 RE = énergie nette disponible pour le gain ou l'énergie retenue
 = $0,0653 EQEBW^{0,75} \times EBG^{1,097}$
 où EBG = $0,956 SWG$

Tableau 1 Dégradabilité protéique de quelques aliments avec leur contenu en acide aminés¹

Ingrédients	Teneur en acides aminés % PB ²										Non dégra %	Teneur en acides aminés du résidu % PB ³									
	ARG	HIS	K	LEU	LYS	MET	PHE	THJ	TRP	VAL		ARG	HIS	K	LEU	LYS	MET	PHE	THJ	TRP	VAL
Luzerne foin											28	6,4	2,6	6,0	9,3	6,0	0,7	6,3	5,0	1,8	7,1
Luzerne ensilage											23	2,4	0,6	3,1	6,4	3,2	1,2	4,2	3,3	1,8	-
Luzerne-brome											21										
Orge grain	4,9	2,3	3,7	7,1	3,7	1,7	5,1	3,5	1,2	5,2	27	4,8	2,3	3,9	6,8	3,1	0,8	5,6	3,1	1,3	4,9
Orge floconné											67										
Orge micronisé											47										
Farine de sang	4,5	7,1	1,2	13,92	9,22	0,77	6,95	3,72	1,64	9,25	82	4,65	7,11	1,03	13,85	9,21	0,76	7,05	3,94	1,41	8,57
Drèches	4,1	3,0	4,9	8,1	5,3	2,2	4,8	5,3	1,4	7,2	49	2,6	1,5	3,5	8,5	2,1	1,3	4,8	2,8	1,1	3,8
brosserie																					
Brome											44	2,8	1,0	2,8	5,5	2,8	0,7	3,5	2,8	4,5	3,8
Trèfle rouge foin											31	6,4	2,6	6,0	9,3	6,0	0,7	6,3	5,0	1,8	7,1
Trèfle rouge											38										
ensilage																					
Maïs grain	4,6	3,0	3,5	12,3	3,0	2,1	4,8	3,5	0,7	4,8	52	4,8	2,3	3,9	3,1	3,1	0,8	5,6	3,2	1,3	4,9
Maïs floconné											58-68										
Maïs grain											56-80 ⁴										
humide																					
Maïs grain											29										
micronisé																					
Gras gluten maïs	3,0	3,3	9,5	3,2	1,8	3,9	3,8	0,6	5,0	12,1	22-26										
Fin gluten maïs	2,79	1,8	3,81	16,7	1,37	1,91	6,02	3,21	0,66	4,28	55	2,86	1,77	3,93	16,7	1,45	1,99	5,91	3,37	0,56	4,37
Drèches	2,9	2,7	3,7	9,9	2,3	1,96	9,2	3,9	1,0	5,0	47-54										
distillerie sèches																					
Drèches humides											47										
Farine de plumes											71	2,6	0,9	4,6	8,3	2,6	0,5	5,2	4,2	0,8	8,0
Farine de	5,9	2,6	4,2	7,4	7,6	2,8	3,9	4,3	1,1	5,1	60	7,2	2,3	4,5	7,0	7,1	2,8	4,3	4,2	1,5	4,8
poisson																					
Graminés											40										
Ensilage de											29										
graminés																					
Graine de lin											18										

Tableau 1 Dégradabilité protéique de quelques aliments avec leur contenu en acide aminés¹ (suite)

Ingrédients	Teneur en acides aminés % PB ²										Non dégra %	Teneur en acides aminés du résidu % PB ³									
	ARG	HIS	K	LEU	LYS	MET	PHE	THJ	TRP	VAL		ARG	HIS	K	LEU	LYS	MET	PHE	THJ	TRP	VAL
Tourteau de lin											35										
Farine de viande	7,0	1,81	3,01	6,25	5,61	2,99	3,45	3,43	0,81	4,24	49-76	7,42	1,8	3,5	7,1	6,01	2,98	3,81	3,8	1,3	4,85
Avoine											17	4,4	1,8	3,8	7,7	2,0	2,1	5,9	2,2	1,3	-
Tourteau canola	5,9	2,8	3,9	7,1	5,5	2,0	4,0	4,4	1,3	5,2	28	6,8	4,0	4,9	8,0	6,7	1,4	4,7	4,8	1,2	6,4
Tourteau soya	7,84	2,67	4,55	8,0	6,46	1,32	5,4	4,07	1,18	4,89	18-82 ⁵	6,63	2,63	4,79	8,71	6,25	1,48	5,49	4,51	1,45	5,27
Fève soya											26	6,6	2,8	4,6	7,2	5,4	1,0	4,9	3,5	1,6	5,1
Blé	4,8	2,1	3,1	6,0	2,6	1,5	4,0	2,7	1,1	3,8	22										
Son de blé											29										
Gru de blé											21										

¹ Adapte de Erasmus (1999); NRC (1989); Maiga et coll. (1996), NRC (1996)

² Acides aminés essentiels de l'aliment exprimés en pourcentage de la protéine brute

³ Acides aminés essentiels du résidu alimentaire après fermentation animale, exprimés en pourcentage de la protéine brute du résidu au pourcent de la protéine non dégradable

⁴ La dégradabilité du maïs varie en fonction du traitement physique qu'il reçoit.

⁵ Plusieurs méthodes d'extraction, de traitements physiques et chimiques rendent la protéine présente dans le tourteau de soya plus ou moins dégradable.

Références

- ERASMUS, L.J. 1999. *Amino acid formulation of dairy diets examined*. *Feedtuffs*. March 8. pp. 10-23.
- MAIGA, H.A., Schingoethe, D.J. and Ellison Henson, J. 1996. *Ruminal degradation, amino acid composition and intestinal digestibility of the residual components of five proteins supplements*. *J. Dairy Sci.* 79:1647-1653.
- NRC, 1989. *Nutrient requirements of dairy cattle, sixth revised edition update*. Nutrient requirements of domestic animals. National Academy Press. Washington. D.C. 157 pages.
- NRC, 1996. *Nutrient requirements of beef cattle*. Seventh revised edition. Nutrient requirement of domestic animals. National Research Council. National Academy Press. Washington. D.C. 242 pages.