

Intérêt des spectres fécaux dans le proche infra-rouge pour caractériser les variations individuelles des régimes ingérés par les chèvres en stabulation

Characterization of individual dietary variations by fecal near infra-red spectrometry in confined goats

GIGER-REVERDIN S. (1), LANDAU S. (2), RAPETTI L. (3), DVASH L. (2), DORLEANS M. (1), UNGAR E. (2)

(1) UMR INRA-AgroParisTech Physiologie de la Nutrition et Alimentation, 16, rue Claude Bernard, 75005 Paris, France

(2) Institute of Field and Garden Crops, Department of Natural Resources, Agricultural Research Organization, the Volcani Center, P.O. Box 6, 50250 Bet Dagan, Israel

(3) Department of Animal Science, Università degli Studi di Milano, via Celoria 2, 20133 Milan, Italie

INTRODUCTION

Traditionnellement, la valeur nutritive des rations est estimée par la méthode de la digestibilité *in vivo* qui est à la fois coûteuse et contraignante pour les animaux. Il serait donc intéressant de disposer d'une méthode alternative rapide et peu onéreuse permettant de caractériser les compositions des rations ingérées par des chèvres en groupe placées dans les conditions habituelles d'élevage.

L'analyse des spectres de fèces dans le proche infra-rouge (SPIR fécal) est une méthode qui présente de nombreux avantages (Leite et Stuth, 1995), mais qui nécessite une calibration basée sur l'association des caractéristiques spectrales des fèces aux caractéristiques nutritionnelles.

Ce travail avait pour objectif de tester la validité de la méthode pour prédire la valeur nutritionnelle de rations très variées distribuées à des chèvres en stabulation.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. ORIGINE DES ECHANTILLONS

Afin d'avoir une grande variété de situations nutritionnelles et de régimes distribués, nous avons poolé 375 échantillons de fèces provenant de trois laboratoires (AgroParisTech (Paris, France), Facolta di Agraria (Milan, Italie), Volcani Center (ARO, Israël)) issus de chèvres de races Saanen ou Alpine et récoltés entre 1978 et 2001.

1.2. METHODOLOGIE INFRA-ROUGE

La méthodologie infra-rouge a été mise en œuvre en Israël avec un appareil NIRSystem 5000 (Foss, Hoganas, Suède). Les données spectrales ont été acquises pour chaque échantillon analysé en double entre 1104 et 2492 nm avec un pas de 2 nm, stockées sous la forme $\log(1/R)$ où R représente la réflectance et prétraitées en *Standard Normal Variate Detrend* (SNVD) et dérivée 1, 4, 4, 1 ou 2, 6, 6, 1.

2. RESULTATS

Les principales caractéristiques des rations et les équations de calibration concernant les constituants pariétaux (NDF, ADF et ADL) et les MAT sont dans le tableau 1.

Tableau 1 : caractéristiques des équations de calibration (composition exprimée en % / matière sèche)

	n	Moy	Et	SEc	R ² _C	SEcv	R ² _{CV}
NDF	367	42,8	8,4	3,4	0,84	3,9	0,78
ADF	365	25,8	5,2	1,9	0,86	2,1	0,83
ADL	299	4,9	2,1	0,5	0,95	0,51	0,94
MAT	357	15,9	2,9	1,2	0,84	1,3	0,80

n : effectif ; Moy : valeur moyenne ; Et : écart-type ; SEc : écart-type résiduel de calibration ; R² : coefficient de détermination de calibration ; Secv : écart-type résiduel de validation croisée ; R²_{CV} : coefficient de détermination de validation croisée.

L'étude a aussi montré que l'âge des échantillons influait sur les valeurs correspondant aux MAT, mais pas à celles de l'ADF et que la précision était améliorée si seuls les échantillons les plus récents étaient utilisés.

Les digestibilités et ingestions de la matière organique et du NDF ont été prédites de manière satisfaisante (tableau 2).

Tableau 2 : caractéristiques des équations de calibration (digestibilité et ingestion de matière organique et de NDF)

	n	Moy	Et	SEc	R ² _C	SEcv	R ² _{CV}
MOing	329	1,65	6,13	0,29	0,78	0,34	0,69
NDFing	362	0,71	0,29	0,14	0,76	0,16	0,67
dMO	319	69,4	5,5	2,2	0,84	2,4	0,81
dNDF	322	53,4	9,6	3,8	0,85	4,4	0,80

De même, les pourcentages de foin, d'ensilage de maïs, de cannes de maïs, de pulpes de betteraves et de concentré ont été prédits avec une précision élevée (tableau 3).

Tableau 3 : caractéristiques des équations de calibration (composition des principaux ingrédients)

	n	Moy	Et	SEc	R ² _C	SEcv	R ² _{CV}
Foin	335	46,6	31,2	4,8	0,98	5,2	0,97
Ensilage	329	13,2	23,8	7,0	0,91	7,7	0,89
Cannes	322	3,4	13,4	3,6	0,93	4,6	0,88
Pulpes	329	3,9	11,2	2,2	0,96	2,8	0,94
Concentré	349	31,8	21,5	6,7	0,90	7,3	0,88

3. DISCUSSION

Comme les valeurs chimiques et nutritionnelles ont été obtenues dans des laboratoires différents et que certaines correspondent à des données anciennes, les valeurs de calibration intègrent une incertitude liée à l'effet laboratoire ou à l'âge des échantillons. Ainsi, les valeurs obtenues pour les MAT sont moins précises que celles de Landau *et al.*, (2004) mais comparables à celles de Leite et Stuth, (1995). Pour les constituants pariétaux et les valeurs nutritionnelles, les précisions obtenues sont comparables à celles obtenues en spectroscopie NIR directe des aliments pour ruminants. L'originalité de ce travail réside dans la bonne prédiction de la composition en ingrédients, ce qui en fait un outil de choix pour établir la traçabilité des produits, comme Walker *et al.*, (2002) l'ont indiqué pour la composition botanique des rations.

CONCLUSION

Il ressort de ces résultats qu'il est possible d'établir des systèmes de contrôle de l'alimentation en utilisant des spectres fécaux et un référentiel obtenu sur des échantillons anciens. Cette nouvelle technologie présente l'avantage de contrôler les variations individuelles, et donc l'efficacité nutritionnelle des rations en conditions d'élevage.

Elle peut aussi être utilisée comme outil de traçabilité dans les systèmes d'alimentation.

Landau S., Glasser T., Dvash L., Perevolotsky A., 2004. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 34, Suppl. 1, 76-80

Leite E.R., Stuth J.W., 1995. *Small Rumin. Res.* 15, 223-230

Walker J.W., McCoy S.D., Launchbaugh K.L., Fraker M.J., Powell J., 2002. *J Range Manage.* 55, 374-382