

Fermentation microbienne de produits végétaux destinés à l'alimentation du bétail au Sénégal

II. — Application à l'amélioration de la digestibilité *in vivo*

par J. BLANCOU (*) et H. CALVET (*)

(avec la collaboration technique de A. NIANG et A. N'DOYE)

RÉSUMÉ

Certains produits végétaux destinés à l'alimentation du bétail au Sénégal peuvent fermenter spontanément lorsqu'ils sont réhydratés en eau salée (à 6,5 p. 1 000) et exposés 48 heures au soleil en récipient étanche.

Après cette fermentation, la digestibilité *in vivo* sur moutons de chacun de ces produits a été comparée à celle du même produit non fermenté.

Elle s'est accrue de 7,9 p. 100 en moyenne en ce qui concerne la matière sèche de la coque d'arachide, fane d'arachide, paille de mil et sons ou leurs mélanges. Corrélativement valeur UF et indice de consommation sont significativement améliorés.

INTRODUCTION

Nous avons étudié précédemment, sur le plan bactériologique et biochimique, la fermentation microbienne des principaux produits végétaux destinés à l'alimentation du bétail au Sénégal (1).

Nous avons abouti à la conclusion que la charge bactérienne initiale jouait un rôle prépondérant dans le déroulement de cette fermentation et qu'il devait donc être possible d'améliorer la fermentation dans le rumen (donc la digestibilité *in vivo*) par une pré-fermentation de l'aliment.

Ce sont les résultats de ces essais que nous exposerons dans la présente note, essais portant sur des produits couramment utilisables au Sénégal, et dont la digestibilité *in vivo* a été déterminée sur moutons.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Produits végétaux utilisés

Parmi les principaux produits d'origine végétale utilisables au Sénégal, nous en avons étudié 4, fermentés séparément ou simultanément :

- La fane d'arachide (partie aérienne du plant d'arachide) ;
- La coque d'arachide (résidu après traitement industriel) ;
- La paille de mil (partie aérienne du plant débarrassé de l'épi) ;
- Le son (de maïs ou de blé).

Méthodes de fermentation

La fermentation est assurée par la population bactérienne d'origine, fixée naturellement sur ces 4 produits. Compte tenu des quantités importantes de matières à fermenter, celles-ci sont disposées dans un fût métallique de 200 l contenant :

(*) Laboratoire National de l'Elevage et de Recherches Vétérinaires B. P. 2057, Dakar-Hann, République du Sénégal.

(*) Laboratoire National de l'Elevage et de Recherches Vétérinaires, B. P. 2057, Dakar-Hann, Sénégal.

- Produit à fermenter 1 partie
- Eau à 6,5 p. 1 000 de CINA 1,75 puis
3,5 parties (*)

Le mélange, ainsi réhydraté, est recouvert d'une bâche en matière plastique, bordante, alourdie par des poids et le fût est abandonné 48 h au soleil. La température intérieure, au cœur du mélange, varie alors de 28-34° (saison fraîche) à 32-40° (saison chaude).

Méthodes d'étude de la digestibilité *in vivo* sur mouton

Cette méthode, classique, a été précédemment décrite en détail (3). Elle utilise des moutons placés en cage à métabolisme, chaque unité expérimentale comportant 4 animaux. Les aliments fermentés (et le même aliment, sec, témoin) sont distribués à chaque unité en deux repas quotidiens. Des échantillons de l'aliment, des refus, et des fèces des sujets en expérience sont prélevés durant 7 jours consécutifs (précédés par 10 jours d'adaptation au régime) et sont soumis à une analyse bromatologique visant à déterminer le taux des matières sèches (MS), des matières organiques (MO), des matières azotées (MA), des matières grasses (MG), des matières cellulosiques (MC) et d'extractif non azoté (E. N. A.).

A l'aide de ces résultats, 3 coefficients ou indices sont déterminés :

1) Le coefficient de digestibilité des 6 nutriments analysés, défini par le rapport :

$$\frac{\text{nutriments ingérés} - \text{nutriments excrétés}}{\text{nutriments ingérés}}$$

2) La valeur fourragère classique, exprimée en Unités Fourragères, déterminée à l'aide du rapport :

$$\frac{(\text{MAD} + \text{MCD} + \text{EAD} + \text{MGD} + 2,25)3,65 - \text{MS}}{1\ 883}$$

où les nutriments digestibles sont exprimés en g par kg ;

3) L'indice des quantités ingérées (IQ) qui est la valeur du rapport :

$$\frac{(\text{Quantités ingérées en g MS/kg P}^{0,75}) \times 100}{70}$$

(*) Au cours des premiers essais les quantités supérieures (3,5 parties) ont été adoptées, ce qui occasionnait une perte de substance nutritive entraînée avec l'excès d'eau, mais favorisait la digestibilité. Par la suite, les quantités basses (1,75 partie) ont été choisies, avec avantages et inconvénients inverses.

dont la valeur permet de classer les aliments suivant leur appétibilité.

L'ensemble de ces critères, particulièrement la valeur UF et l'indice de quantités ingérées, permet de comparer la valeur alimentaire d'un produit végétal selon qu'il est distribué tel quel ou après une préfermentation.

Résultats

Les résultats se rapportent aux 4 produits végétaux étudiés, ou à leur mélange, et sont donc exposés de la même façon sous forme d'un tableau concernant l'aliment sec et l'aliment préfermenté. Ce tableau rend compte :

1) de l'analyse bromatologique moyenne en p. 1 000 de la MS.

2) du coefficient de digestibilité (CD) de chacun des 6 nutriments principaux, suivi de l'indice de valeur fourragère (en UF classiques) et de l'indice de quantités ingérées (IQ).

Dans les 2 cas, les chiffres figurés sont suivis de leur coefficient de variation (CV) lorsqu'il y a eu plusieurs essais.

DISCUSSION

Au cours de tous ces essais, la préfermentation des produits végétaux a entraîné une amélioration de leur digestibilité portant sur la matière sèche et la plupart de ses composants. Simultanément, du fait de la perte de certains éléments solubles ou volatils, la valeur bromatologique de l'aliment préfermenté en est parfois réduite. Cependant, sauf dans le cas de certains produits particulièrement solubles (sons) le bénéfice global est resté positif en faveur du produit préfermenté, dont la valeur UF et l'indice de consommation augmentent notablement.

Ces résultats vérifient donc bien l'hypothèse selon laquelle la charge bactérienne initiale joue un rôle dans le déroulement de la fermentation intra-ruminale, donc de la digestibilité *in vivo*. Le mécanisme de cette action n'est pas démontré : il est probablement dû à une synergie entre les bactéries de la préfermentation, qui ont attaqué le substrat, et celles du rumen, qui poursuivent cette attaque en « culture continue » en bénéficiant des métabolites (facteurs de croissance) produits par leurs prédécesseurs (2).

1/ Fane d'arachide

Présentation	Nombre essais	Détermination	M.S.	L.O.	M.V.	M.G.	Cell.	E.V.	U.F.	I.Q.
Sèche	3	composition : p. 1000	530	904	10	16	245	431		
		C D p. 100	54,8	56,3	54	37,5	56,2	71,2	0,44	130
		C V p. 100	3,4	6,0	6,5	16,4	8,8	6,1		0,88
Préfermentée	2	composition : p. 1000	228	870	96	14	392	368		
		C D p. 100	57,5	64,7	50,3	19,3	59	72	0,59	131
		C V p. 100	6,8	5,7	10,5	42,7	5,9	7,9		12,9

2/ Coque d'arachide

Sèche	3	composition : p. 1000	500	973	35	29	652	196		
		C D p. 100	18,4	19,5	53,6	65,4	5	54,2	-0,11	62
		C V p. 100	42	39	16	16	132	31		
Préfermentée	3	composition : p. 1000	244	958	107	34	670	147		
		C D p. 100	30,9	31,4	38,4	62,2	26,7	35	+0,09	97
		C V p. 100	60	62	27	12	86	25		

3/ Mélange coque d'arachide (50 p.100)-son de maïs (50 p.100)

Sec	1	composition p. 1000	883	967	96	50	367	454		
		C D p. 100	43,3	50,8	42,2	67	23,8	66,9	0,35	121
		C V p. 100								
Préfermenté	1	composition p. 1000	284	942	106	45	368	423		
		C D p. 100	55	55,2	55,1	66,2	51,5	51,5	0,43	141
		C V p. 100								

4/Mélange paille de mil (75 p.100)- son de blé (25 p.100)

Sec	2	composition : p. 1000	875	893	69	19	339	466		
		C D p. 100	46,9	52,7	51,5	12,9	54,8	54,5	0,40	98,6
		C V p. 100	18,7	11,3	10,3	71,3	6,8	17		
Préfermenté	2	composition : p. 1000	353	817	59	15	298	445		
		C D p. 100	57,3	57,1	42,4	36,7	54,2	60,5	0,39	102,4
		C V p. 100	5,2	5	34,8	4,8	7,6	4,2		

5/ Paille de mil

Sèche	2	composition : p. 1000	891	96	51	7	383	420		
		C D p. 100	52,1	52,7	26,5	39	58	51,4	0,36	47
		C V p. 100	3,4	2,9	3,7	4,5	4	7,2		
Préfermentée	2	composition : p. 1000	353	925	56	7	364	388		
		C D p. 100	54,5	56,6	21,8	48,4	67,5	50,9	0,37	42,1
		C V p. 100	4,1	3,9	20,7	9,2	4	7,2		

CONCLUSION

La préfermentation de certains produits végétaux entraîne donc une nette amélioration de leur digestibilité *in vivo*, et cette amélioration peut être favorablement comparée à celle obtenue par des moyens physiques ou chimiques (3).

Afin que cette amélioration permette un accroissement corrélatif des performances des ruminants qui consommeront ces produits, il conviendra cependant de tirer les leçons de leur analyse bromatologique et en particulier :

1) de faire un choix parmi les produits végétaux à traiter, utilisant de préférence des produits secs, fermentant lentement (peu de pertes de produits volatils) et possédant peu de matières hydrosolubles, susceptibles d'être entraînées avec la phase liquide.

2) De faire ingérer aux ruminants la totalité du produit préfermenté, y compris la phase liquide s'il en subsiste : donc utiliser des récipients de fermentation et de distribution totalement imperméables à l'eau.

SUMMARY

**Microbial fermentation of vegetal products for cattle feeding in Senegal.
Bacteriological and biochemical study.**

II. — Application to *in vivo* digestibility improvement

When some vegetal substrates are allowed to stand 48 hours under sun warmth (with 6,5 p. 1 000 salt water added) an autofermentation process occurs.

Afterwards, digestibility of fermented substrates are compared with non fermented, as estimated by *in vivo* digestibility in sheep. Digestibility of dry matter is improved (average + 7,9 p. 100) in peanut hulls, peanut leaves, sorgho strew, bran or their mixture. At the same time UF value and feed intake index are also significantly improved.

RESUMEN

Fermentación microbiana de productos vegetales para la alimentación del ganado en el Senegal

II. — Aplicación a la mejoría de la digestibilidad *in vivo*

Ciertos productos vegetales destinados a la alimentación del ganado en el Senegal pueden fermentar espontáneamente cuando están rehidratados en el agua salada a 6,5 p. 1 000 y expuestos al sol durante 48 horas en un recipiente estanco.

Después de dicha fermentación, la digestibilidad *in vivo* en el ganado lanar de cada uno de estos productos ha sido comparada a la del mismo producto no fermentado. Ha aumentado de 7,9 p. 100 por término medio en lo que concierne la materia seca de la cáscara de cacahuete, hojarasca de cacahuete, paja de mijo y salvados o sus mezclas.

Correlativamente, el valor UA y el índice de consumo están significativamente mejorados.

BIBLIOGRAPHIE

1. BLANCOU (J.). Fermentation microbienne des produits végétaux destinés à l'alimentation du bétail au Sénégal. I. Etude bactériologique et biochimique. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, 31 (2) : 213-218.
2. BLANCOU (J.), CALVET (H.). Apport de facteurs de croissance à la micropopulation du rumen : valeur d'une méthode bactériologique chez les bovins tropicaux. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1978, 31 (2) : 205-211.
3. JOUANY (J. P.). Etude des traitements permettant d'améliorer la valeur alimentaire des fourrages « pauvres » (pailles). *Bull. Tech. I. N. R. A.*, 1975 (21) : 5-15.
4. PUGLIESE (P. L.), DIALLO (S.), CALVET (H.). Nutrition des bovins tropicaux dans le cadre des élevages extensifs sahéliens. mesures de consommation et appréciation de la digestibilité et de la valeur alimentaire des fourrages. 2^e partie : note concernant les résultats d'une première série de digestibilité *in vivo* sur mouton. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1976, 29 (3) : 233-246.