

REVUE DE LA
physio-Alim ok
1977

FERMENTATION MICROBIENNE DE PRODUITS VEGETAUX DESTINES
A L'ALIMENTATION DU BETAIL AU SENEGAL

II - APPLICATION A L'AMELIORATION DE
LA DIGESTIBILITE "IN VIVO"

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

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

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.

.../...

(*) Laboratoire National. de l'Élevage et de Recherches Vétérinaires
B.P. 2057 - DAKAR-HANN

MATERIEL ET METHODES

* Produits végétaux utilisés

Parmi les principaux **produits** d'origine végétale utilisables au Sénégal, nous en avons étudié quatre, **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 débarassé 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 **quatre** produits. **Compte** tenu des quantités **importantes** de **matières** à **fermenter**, celles-ci sont disposées dans un **fût** métallique de 200 litres **contenant** :

- . Produit à fermenter 1 partie
- . Eau à 6,5 p 1000 de CIL 1,75 à 3,5 parties (1)

Le **mélange**, ainsi **réhydraté**, est recouvert d'une bâche en **matière** plastique, **bordante**, **alourdie** par des poids et le **fût** est **abandonné** 48 heures au soleil. La température intérieure, au coeur 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 mutons placés en cage à **métabolisme**, chaque unité **expérimentale** comportant **quatre 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 **féces** des sujets en **expérience** sont **prélevés** durant **7 jours** d'expérience (précédés par **10 jours** d'adaptation au régime) et sont soumis à une analyse **bromatologique** visant à déterminer le taux des **matières sèches (MS)**, de **matières organiques (M O 3)**, des **matières azotées (M A)**, des matières

(1) 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 parties**) ont été choisies, avec **avantages** et inconvénients inverses.

grasses (M G), des matières celluloses (M C) et d'extractif non azoté (E.N.A.)

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

1/ Le coefficient de digestibilité des six matières analysées défini par le rapport :
$$\frac{\text{matières ingérées} - \text{matières excrétées}}{\text{matières ingérées}}$$

2/ La valeur fourragère classique, exprimée en Unités Fourragères, déterminée à l'aide du rapport :
$$\frac{(\text{MAD} + \text{MCD} + \text{E MAD} + \text{MGD} \cdot 2,25)365 - \text{MS}}{1883}$$

3/ L'indice des quantités ingérées (I.Q.) qui est la valeur du rapport :
$$\frac{(\text{Quantités ingérées en g.M.S/KP}^{0,75})}{70} \times 100$$
, dont la valeur permet de classer les aliments suivant leur appétabilité.

L'ensemble de ces critères, particulièrement la valeur U.F. et l'indice de consommation, permet de comparer la valeur alimentaire d'un produit végétal selon qu'il est distribué tel quel ou après une pré-fermentation.

RESULTATS

Les résultats se rapportent aux quatre produits végétaux étudiés, ou à leur mélange, et sont donc exposés de la même façon sous forme de deux tableaux concernant l'un l'aliment sec, l'autre l'aliment pré-fermenté. Ces deux tableaux rendent compte :

- 1/ de l'analyse bromatologique moyenne
- 2/ du coefficient de digestibilité de chacune des six matières principales, suivi de l'indice de valeur fourragère (en U.F. classiques) et de l'indice de consommation (I.Q.).

Dans les deux cas, les chiffres figurés sont suivis de leur coefficient de variation, pour cent, lorsqu'il y a eu plusieurs essais.

1) - Résultats concernant la fane d'arachide

1/a - Analyse bromatologique moyenne

Présentation	Nombre d'essais	M.S.	M.O.	M.A.	M.G.	M.C.	E.N.A.
Sèche	3	890,4	904,1	112,4	15,6	345,1	430,8
Pré-fermentée	2	248,3	870,3	96,1	14,1	1392	368

1/b - Coefficients de digestibilités et indices

Présentation	Nombre d'essais	M.S.	M.O.	M.A.	M.G.	M.C.	E.N.A.	Valeur U.F.	I.Q.
Sèche	3	54,8 3,4%	56,3 6 %	54 6,5%	37,5 16,4%	36,2 8,8 %	71,2 6,1 %	0,44	130 0,88 %
Pré-fermentée	2	57,5 6,8 %	64,7 5,7 %	59,3 16,9 %	19,3 42,7 %	59 5,9 %	72 7,9 %	0,58	131 12,9%

2) - Résultats concernant la coque d'arachide

2/a - Analyse bromatologique moyenne

Présentation	Nombre d'essais	M.S.	M.O.	M.A.	M.G.	M.C.	E.N.A.
Sèche	3	900	973	95	29,3	653	115,8
Pré-fermentée	3	243,8	458,1	106,6	34,5	669,6	148,4

.../...

2/b - Coefficients de digestibilité et indices

Présentation	Nombre d'essais	M.S.	M.O.	M.A.	M.G.	M.C.	E.N.A.	Valeur U.F.	I.Q.
Sèche	3	18,4 42 %	19,3 39 %	35,6 16 %	65,4 16 %	5 132 %	54,2 31 %	-0,11	62
Pré-fermentée	3	30,9 60 %	31,4 62 %	38,4 27 %	62,2 12 %	26,7 86 %	35 25 %	0,08	97

3) - Résultats concernant le mélange coque d'arachide (50 p.100)
- son de maïs * (50 p. 100)

3/a - Analyse bromatologique moyenne

Présentation	Nombre d'essais	M.S.	M.O.	M.A.	M.G.	M.C.	E.N.A.
Sec	1	882,6	967	95,9	50,5	367,1	453,5
Pré-fermenté	1	284,3	942,4	105,7	44,8	368,4	423,5

3/b - Coefficients de digestibilité, et indices

Présentation	Nombre d'essai	M.S.	M.O.	M.A.	M.G.	M.C.	E.N.A.	Valeur U.F.	I.Q.
Sec	1	43,3	50,8	42,2	67	23,8	66,9	0,35	121
Pré-fermenté	1	55	55,2	55,1	66,2	51,5	51,5	0,43	141

* Une première expérience, utilisant le mélange en proportion 70 p.100 - 30 p.100 n'ayant pas apporté d'amélioration à la digestibilité, les proportions ont été ramenées à 50 p.100 - 50 p.100.

4) - Résultats concernant le mélange paille de mil (75 p.100) - son de blé (25 p.100)

4/a - Analyse bromatologique moyenne

Présentation	Nombre d'essais	M.S.	M.O.	M.A.	M.G.	M.C.	E.N.A.
Sec	2	875,4	893	69,4	18,65	339	465,9
Pré-fermenté	2	353	817,1	59,2	15,3	297,9	444,6

4/b - Coefficients de digestibilité, et indices

Présentation	Nombre d'essais	M.S.	M.O.	M.A.	M.G.	M.C.	E.N.A.	Valeur U.F.	I.Q.
Sec	2	46,9 18,7 %	52,7 11,3 %	51,5 10,3 %	12,9 71,3 %	54,8 6,8 %	54,5 17,5 %	0,40	98,6
Pré-fermenté	2	57,3 5,2 %	57,1 5 %	42,4 34,8 %	56,7 4,8 %	54,2 7,6 %	60,5 4,2 %	0,39	102,4

5) - Résultats concernant la paille de mil

5/a - Analyse bromatologique moyenne

Présentation	Nombre d'essais	M.S.	M.O.	M.A.	M.G.	M.C.	E.N.A.
Sec	2	891,3	860,7	51,2	7,4	382,7	419,4
Pré-fermenté	2	333,4	814,9	56,5	7,1	363,5	387,8

.../...

5/b - Coefficients de digestibilité et indices

Présentation	Nombre d'essais	M.S.	M.O.	M.A.	M.G.	M.C.	E.N.A.	Valeur, U.F.		I.Q.
								BREI.	Classiq.	
Sec	2	523,4	52,3	28,7	394,5	58,0 4,0	51,4 7,2	0,35	0,36	47,0
Pré-fermenté	1	544,5 4,1	56,6	21,8 20,7	48,4	67,5	50,9 7,2	0,40	0,37	42,1

DISCUSSION

Au cours de tous les essais réalisés au Sénégal, la pré-fermentation 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 net 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 peuvent cette attaque en "culture continue" en bénéficiant des métabolites (facteurs de croissance) produits par leurs prédécesseurs(2).

.../...

CONCLUSION

La préfementation 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.

RESUME

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.1000) et exposés 48 heures au soleil en récipient étanche.

Après cette fermentation, la digestibilité "in vivo" sur mutons de produits a été comparée à celle du même produit non fermenté.

.../...

Elle 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.

SUMMARY

When some vegetal substrates are allowed to stand 48 hours under sun warmth (with 6,5 p.1000 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 U.F. value and feed intake index are also significantly improved.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 -BLANCOU (Je).- Fermentation microbienne des produits végétaux destinés à l'alimentation du bétail au Sénégal.
1 - Etude bactériologique et biochimique
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop. 1977 30 (4) :
- 2 -BLANCOU (J.), CALVET (H.).- Apport de facteurs de croissance à la micro-population du rumen : valeur d'une méthode bactériologique chez les bovins tropicaux.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop. 1977 30 (4) :
- 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^{ème} 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,

* Pour les réf. (1) et (2) Mr SAUVEL a promis leur publication dans le n° 4 1977 (ou peut être n° 3) - cf lettre n° 4451 /REVEL 004 /1089 du 18/7/1977.