

Note sur la digestibilité des coques d'arachides utilisées en alimentation animale

I. Digestibilité *in vitro*

par R. BOUDERGUES et H. CALVET (*)

RESUME

Depuis plusieurs années, la coque d'arachide est utilisée avec succès au Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires de Dakar, dans l'alimentation des animaux en stabulation et dans des expérimentations d'embouche intensive.

Les rations à base de ce sous-produit sont constituées d'un mélange homogène de coque d'arachide mélassée à 20 p. 100, de sons et de farines incorporés dans des proportions variables suivant la destination des rations.

Pour estimer la part qui revient à la coque d'arachide dans la valeur de ces aliments composés, des essais de digestibilité de la coque d'arachide *in vivo* et *in vitro* ont été entrepris.

La présente note concerne les digestibilités *in vitro*, rapporte les techniques utilisées, les taux de cellulolyse et de dégradation de matières sèches obtenus dans les différentes conditions opératoires.

Ces résultats permettent, en première approximation, d'attribuer une valeur de 0,05 UF par kg à la coque d'arachide brute et une valeur minimale de 0,20 UF au produit mélassé à 20 p. 100.

L'introduction de la coque d'arachide dans l'alimentation animale au Sénégal remonte maintenant à plusieurs années. Son utilisation a été envisagée, d'abord pour pallier le déficit fourrager rendant difficile, en certaines saisons, l'entretien des animaux en stabulation, alors que cette forme d'élevage a tendance à se développer pour les animaux de labour et dans les perspectives de l'embouche intensive.

Devant les résultats obtenus, le caractère économique de ce type de ration et les disponibilités en coques d'arachide existant au Sénégal, son utilisation a été élargie.

C'est ainsi qu'au cours de l'année 1969, plusieurs types de rations à base de coque

d'arachide mélassée supplémentée par des sons et des farines ont été utilisés dans des essais d'embouche intensive de taurillons Zébu Gobra. L'un d'eux a permis d'obtenir, pendant quatre mois, un gain de poids journalier supérieur à un kg. Le même sous-produit mélassé et additionné de 2 p. 100 d'urée a servi au Centre de Recherches zootechniques de Dara à compléter, en saison sèche, des animaux entretenus au pâturage. Enfin, la coque d'arachide mélassée enrichie par des farines basses de riz constitue depuis plus d'un an la nourriture exclusive des animaux d'expérience du Laboratoire de Dakar, remplaçant la fane d'arachide ou la paille de riz d'un prix de revient plus élevé.

Cette utilisation de la coque d'arachide en alimentation animale au Sénégal a été précédée, par ailleurs, par quelques rares tentatives jugées en général peu dignes d'être poursuivies. Tels sont les essais rapportés par THOMAS et

(*) Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux, Maisons-Alfort. Laboratoire national de l'Elevage et de Recherches vétérinaires, Dakar-Hann.

KINCAID (1950), HUFFMAN et DUNCAN (1952), WILLIAMS et JONES (1954), CLAY (1941), dans lesquels la coque d'arachide à l'état brut venait en remplacement d'un fourrage classique.

Le mode de préparation particulier des rations à base de coque, adopté à Dakar, n'est probablement pas étranger aux résultats beaucoup plus favorables obtenus. Le conditionnement des rations est effectué de la façon suivante :

— la coque est brassée dans un pétrin mécanique de grande capacité et additionnée de 20 p. 100 de mélasse. Dix minutes de malaxage suffisent pour obtenir un mélange relativement homogène du produit. On incorpore alors des farines et des sons dans des proportions variant de 20 p. 100 pour les rations d'entretien à plus de 60 p. 100 dans le cas des rations de haute production. Après une homogénéisation d'une durée de 10 à 15 minutes, la ration est conditionnée en sacs de jute et stockée, en saison sèche, pendant plus d'un mois, sans qu'apparaissent des altérations. Les rations comportent donc trois composants essentiels : la coque, la mélasse et les farines.

Quel est le rôle de chacun de ces composants dans l'efficacité de la ration ?

En ce qui concerne la coque, il est permis d'envisager trois hypothèses :

1. En raison de sa forte teneur en lignine, elle constitue uniquement un support de la ration destinée à apporter le lest nécessaire à un fonctionnement digestif normal.

2. Le contenu des panses des animaux recevant ce type de ration a un aspect particulier. Il se présente sous la forme d'une pâte fluide et homogène, à granulométrie moyenne qui,

par son aspect physique, suggère « une phase de dispersion ruminale » dont la qualité paraît capable de favoriser la production et l'absorption des nutriments. Il pourrait donc exister une espèce de « potentialisation » de la valeur des suppléments, du fait de leur incorporation à la coque.

3. La coque d'arachide contient elle-même de la cellulose et des matières protéiques. Dans quelle mesure ces nutriments sont utilisés par l'animal ? Les résultats des digestibilités *in vitro* rapportés par la suite constituent un premier élément de réponse à ces problèmes.

I. MATERIEL ET METHODES

Le dispositif préconisé par TISSERAND et ZELTER pour l'évaluation rapide de la digestibilité *in vitro* de la cellulose a été adopté. Il se compose d'un tube de verre de 45 mm de diamètre et 210 mm de hauteur, d'une capacité de 175 ml à rodage de 29×32 et surmonté d'un réfrigérant rodé. Ce dernier est traversé d'une tubulure de verre pour le passage, bulle à bulle, d'un courant de gaz carbonique qui assure le brassage du milieu. Les tubes sont immergés sur une hauteur de 100 mm dans un bain-marie thermostaté à $39^\circ \text{C} \pm 0,5$ qui est agité continuellement pour assurer une répartition homogène de la température.

Seize tubes sont mis dans le bac et constituent une expérience de digestibilité donnant 8 résultats de matières sèches dégradées et 8 de cellulolyse.

Le substrat expérimenté est mis en digestion dans le tube à essai avec 20 ml de salive artificielle (MAC DOUGALL, 1948) enrichie en oligo-élément et 20 ml d'inoculum.

Salive artificielle :

— Bicarbonate de sodium	Co3 HNa	9.240 mg
— Phosphate disodique	Po4 HNa2, I2H 20	7.125 mg
— Chlorure de sodium	Cl Na	470 mg
— Chlorure de potassium	Cl K	450 mg
— Chlorure de magnésium	Cl2 Mg	47 mg
— Sulfate de manganèse	So4 Mn, H2O	4 mg
— Sulfate ferreux	So4 Fe, 7H2O	75 mg
— Sulfate de cuivre	So Cu, 5H2O	2 mg
— Sulfate de cobalt	Cl 2 Co	2 mg
— Sulfate de zinc	So4 Zn, 7H2O	0,1
— Eau distillée	Q.S.P.	1.000 ml

On ajoute à cette solution de l'Antimousse Prolabo n° 426 à raison de 2/1.000 afin d'éviter la formation de bulles susceptibles d'entraîner le long des parois du tube de fines particules de substrat qui seraient ainsi soustraites à l'attaque du jus de rumen.

Inoculum

Le jus de rumen est prélevé le matin avant la distribution d'aliments, par aspiration avec une crépine filtrante introduite dans le réservoir digestif au travers d'un dispositif de fistule permanente dont sont équipés les animaux d'expérience suivant le mode opératoire classique. Le jus est ensuite rapidement filtré sur six couches de gaze. Le donneur est une vache zébu de 6 à 7 ans, nourrie avec un fourrage et un complément déterminé pour chaque expérimentation.

Substrat

Les études ont porté sur une coque d'arachide en provenance d'une huilerie de Dakar. Son analyse bromatologique a donné les résultats suivants :

Matières sèches	910,8	p. 1.000	de prod. brut
Matières minérales	18,0	p. 1.000	de prod. sec
Matières grasses	32,4	»	»
Matières protéiques	79,4	»	»
Phosphore	0,5	»	»
Calcium	1,5	»	»
Cellulose Wende	694,2	»	»
Cellulose Kushner	335,5	»	»
Lignine	304,0	»	»
Insoluble formique	678,0	»	»

Insoluble formique = cellulose vraie (Kushner) + lignine.

Deux kilogrammes de coques broyées, homogénéisées et analysées, ont servi pour ces expériences *in vitro*.

Technique d'analyse

Les critères retenus sont les taux de cellulolyse et de matières sèches dégradées.

A. Dosage des matières sèches

• *Dans le jus de rumen*

Sur chaque prélèvement, on détermine le taux de matières sèches de l'inoculum. Cinquante ml de jus de rumen et 2 ml d'acide chlorhydrique sont centrifugés 15 minutes à 4.500 tours. Le surnageant est décanté sur un

creuset alundum taré; le culot rincé avec 40 ml d'eau distillée est centrifugé 10 minutes. L'opération est reconduite deux fois avant de filtrer à nouveau le culot sur le même creuset d'alundum. Après séchage à 110° C, on pèse jusqu'à poids constant.

• *Dans le liquide après digestion*

La détermination du taux de matières sèches s'effectue comme précédemment. Pour le calcul des matières sèches dégradées, on tient compte des quantités apportées par les 20 ml de jus de rumen et par le substrat. Le résultat s'exprime en pourcentage.

B. Dosage de cellulose

• *Dans le jus de rumen*

L'animal à fistule donneur de l'inoculum est maintenu à une alimentation constante durant toute l'expérimentation, ce qui permet de déterminer seulement en début et en fin d'expérience, le taux de cellulose contenu dans les matières sèches du jus de rumen.

Un litre de jus de rumen est mis à évaporer à 100° C ± 5. La matière sèche obtenue est homogénéisée et sur plusieurs prélèvements de 2 g de ce résidu sec, on détermine la teneur en cellulose par la méthode rapide de Wende.

• *Dans le liquide après digestion*

La totalité du résidu de digestion est centrifugée 15 minutes à 3.500 tours et le surnageant décanté. Sur la phase solide restante, on dose la cellulose par la méthode rapide de Wende.

Elle comporte d'abord une attaque par 100 ml d'acide sulfurique à 1,25 g p. 100 pendant trente minutes suivie d'une attaque alcaline par 100 ml de soude à 2,5 g p. 100 pendant trente minutes. On filtre sur creuset alundum de porosité moyenne, sèche à 110° C et calcine à 530° C.

Pour le calcul de la cellulolyse on ajoute la cellulose apportée par le jus de rumen à celle contenue dans la coque d'arachide utilisée.

II. RESULTATS

Ils portent sur la détermination des conditions optimales de la cellulolyse de la coque d'arachide, sur l'étude de l'influence de la melle et de l'apport azoté sur la digestion *in vitro* de ce substrat.

II-1. Détermination de conditions optimales de la cellulolyse

De nombreux facteurs sont susceptibles d'avoir une action sur la dégradation du substrat *in vitro* : telles sont la température et la durée de digestion, la concentration du substrat par rapport à l'inoculum, la nature de l'alimentation habituelle du donneur qui conditionne l'activité biologique du jus de rumen.

La température de digestion a été maintenue à $39^{\circ}\text{C} \pm 0,5$. Ce sont là des conditions désormais classiques des digestibilités *in vitro* et de ce fait l'influence des variations de température n'a pas fait l'objet d'une étude spéciale.

II-2. Alimentation du donneur

L'animal donneur du jus de rumen a reçu trois types d'alimentation, et les prélèvements d'inoculum ont été effectués chaque fois après une période d'adaptation de 15 jours à chaque nouvelle ration.

• Aliment n° 1

Il comporte l'administration *ad libitum* de fane d'arachide dont la consommation journalière se stabilise à 10 kg environ. Cet aliment a une valeur moyenne de 0,35 UF et 40 g de MAD au kg.

• Aliment n° 2

A 8 kg de paille d'arachide sont adjoints 2 kg de granulés composés à parties égales de son de mil, son de blé et son de maïs.

La valeur de ce supplément est estimée à 0,85 UF et 90 g de MAD au kg. Cette dernière ration apporte donc à l'animal, journalièrement, 4,5 UF et 500 MAD.

• Aliment n° 3

Il est constitué de mélange : coque d'arachide, 20 p. 100 — mélasse, 15 p. 100 — farine de riz, 12 p. 100 — son de maïs, 12 p. 100 — sel, 1 p. 100. La mélasse est additionnée progressivement à la coque d'arachide dans un mélangeur et après une homogénéisation de ces deux constituants, on ajoute la farine et le son tout en maintenant le malaxage. Cet aliment est donné à volonté, la consommation moyenne journalière en est de 10 kg environ.

Il a une valeur approximative de 0,40 UF et 45 g de MAD au kg.

Ces essais dont les résultats font l'objet du tableau n° 1 ont été réalisés avec les constantes expérimentales suivantes :

quantité coque d'arachide	= 0,50 g
quantité de salive adjointe	= 20 ml
quantité d'inoculum	= 20 ml
durée d'incubation	= 48 heures
température	= $39^{\circ}\text{C} + 0,5$

TABLEAU N° I

	Aliment n° 1	Aliment n° 2	Aliment n° 3
Nombre d'essais	42	91	84
Matières sèches dégradées p.100	$17,8 \pm 1,8$	$18,2 \pm 2,4$	$19,4 \pm 1,2$
Cellulolyse p. 100	$15,1 \pm 2,9$	$34,3 \pm 3,4$	$34,8 \pm 1,7$

Il apparaît à la vue de ces résultats que l'aliment n° 1 donne chez l'animal qui l'ingère un jus de rumen dont le pouvoir cellulolytique est faible comparativement aux deux autres aliments induisant des taux de cellulolyse comparables. La différence d'activité des jus de rumen, si elle ne paraît pas en rapport avec les quantités d'azote ou de cellulose ingérées, semble augmenter par contre jusqu'à un certain niveau avec la valeur énergétique des rations.

Il se peut, en outre, que des fractions glucidiques non dosées dans les rations 2 et 3 (mélasse) fournissent aux jus de rumen correspondants, encore davantage d'énergie et, en conséquence, un pouvoir cellulolytique nettement supérieur.

La paille d'arachide seule ne donne pas chez l'animal qui l'ingère un jus de rumen à fort pouvoir cellulolytique alors que la dégradation des matières sèches est comparable à celle obtenue avec les autres aliments. On note, en

TABLEAU N°II

Rations du donneur d'inoculum

	Ration 1	Ration 2	Ration 3
Matières azotées ingérées	800 g	930 g	760 g
Matières cellulosiques ingérées	3.800 g	3.270 g	4.060 g
U.F. ingérées	3,5	4,5	4,0
M.A.D. ingérées	400 g	500 g	450 g
Rapport $\frac{MAD}{UF}$	114	111	111
Cellulolyse obtenue	15,1 p.100	34,3 p.100	34,8 p.100

outre, la valeur plus faible de l'intervalle de confiance à 95 p. 100 pour l'aliment 3, résultat en relation, sans doute, avec la plus grande homogénéité de cet aliment par rapport à la paille d'arachide dont la proportion feuille/tige est très variable.

II-3. Temps d'incubation

L'influence de la durée de contact contre le substrat et chaque inoculum a été étudiée avec les temps d'incubation suivants : 24, 48 et 72 heures.

TABLEAU N°III

Durée	24 heures	48 heures	72 heures
Nombre d'essais	32	91	40
Matières sèches dégradées	16,8 \pm 2,3	18,2 \pm 2,4	19,0 \pm 1,9
Cellulolyse p. 100	27,7 \pm 2,9	34,3 \pm 3,4	34,9 \pm 3,3

L'analyse de ces résultats montre :

1. Un accroissement important entre 24 et 48 heures pour les matières sèches dégradées (7,7 p. 100) et pour la cellulolyse (19,2 p. 100).

2. Pour une durée de 72 heures, ces augmentations sont plus faibles comparativement à 48 heures et sont de 4,2 p. 100 et 1,7 p. 100 pour les matières sèches et la cellulose. Il semble que pour la digestibilité de la coque d'arachide *in vitro*, une durée d'incubation de 48 heures soit celle la plus proche des conditions optimales de dégradation du substrat. Le ralentissement de l'activité cellulolytique du jus de rumen après 48 heures pourrait être dû à une diminution de l'activité bactérienne ou à l'accumulation des déchets de fermentation dans le

tube de réaction inhibant la flore microbienne comme le souligne WARNER.

II-4. L'influence de la concentration en coque d'arachide

In vivo, selon BURROUGHS et collab. le taux de matières sèches du jus de rumen est de l'ordre de 10 à 15 p. 100; une telle concentration par rapport à l'inoculum dans les expériences *in vitro* n'est pas réalisable en raison de l'accumulation des produits de dégradation dans les tubes de digestibilité. Le taux optimal des matières sèches adopté varie de 0,5 à 5 p. 100 selon les auteurs; DONEFER considère que la teneur optimale en cellulose vraie doit être de 400 mg pour 100 ml. TISSERAND et ZELTER avec un foin de luzerne ont trouvé

une activité cellulolytique optimale avec 2,5 p. 100 de matière sèche.

Trois doses de substrat ont été expérimentées avec 20 ml d'inoculum et 20 ml de salive :

0,25 g - 0,5 g et 1 g de coque d'arachide pour des durées de digestion de 48 heures, l'inoculum étant fourni par un animal nourri avec la ration n° 2.

TABLEAU N° IV

Quantité de substrat	0,25 g	0,50 g	1 g
Matière sèche par rapport à 100 ml d'inoculum	0,57	1,15	2,3
Cellulose vraie par rapport à 100 ml d'inoculum	210 mg	420 mg	840 mg
Matières sèches dégradées p.100	16,9 ± 1,9	18,2 ± 2,4	16,7 ± 2,6
Cellulolyse p. 100	29,7 ± 2,7	34,3 ± 3,4	26,8 ± 2,9
Nombre d'essais	40	91	40

La dégradation de la cellulose est optimale avec une quantité de substrat égale à 0,50 g, ce qui correspond à 1,15 p. 100 de matières sèches et de 420 mg de cellulose vraie pour 100 ml d'inoculum. TISSERAND et ZELTER ont trouvé avec le foin de luzerne une dégradation optimale pour 420 mg de cellulose vraie correspondant à 2,5 p. 100 de matières sèches.

Avec la coque d'arachide, substrat fortement cellulosique, le taux de cellulose vraie par rapport à l'inoculum semble conditionner la dégradation de ce constituant.

Conclusions

De ces différents essais de digestibilité *in vitro* de la coque d'arachide, il ressort que les meilleures conditions expérimentales sont les suivantes :

- Température d'incubation 39° C ± 5
- Durée d'incubation 48 heures
- Quantité de substrat 0,5 g

Tels sont les facteurs qui seront maintenus constants pour les études suivantes.

III. INFLUENCE DE LA MELASSE

La mélasse utilisée dans ces expériences provient d'une industrie sucrière sénégalaise qui

raffine du sucre de canne; elle a la composition moyenne suivante :

— Matières sèches	83	p. 100
— Saccharose	40	p. 100
— Sucres réducteurs	19	p. 100
— Cendres	10	p. 100
— Matières organiques	14	p. 100
— Autres		
— Matières protéiques	2,4	p. 100

La quantité de mélasse brute nécessaire aux seize essais d'une expérience est diluée dans les 320 ml de salive artificielle utiles.

Des taux de 5, 10, 15, 20 et 30 p. 100 de mélasse par rapport à la coque d'arachide ont été expérimentés avec des jus de rumen provenant d'un bovin alimenté soit avec l'aliment n° 1 (paille d'arachide), soit avec le n° 2 (paille d'arachide « trison »). Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau 5.

L'étude de ces résultats conduit aux conclusions suivantes :

1. La mélasse a une action favorable sur la cellulolyse lorsque le jus de rumen a un faible pouvoir cellulolytique; elle compense par l'apport de glucides la déficience d'énergie que l'on a trouvé pour l'inoculum provenant d'un animal nourri exclusivement de paille d'arachide; la cellulolyse passe de 25,1 p. 100 à 20,8 p. 100 et 21,0 p. 100 avec un jus de rumen peu actif alors qu'elle reste à peu près constante à 34 p. 100 avec un inoculum d'activité supérieure.

TABLEAU N°V

Adjonction de mélasse

	Aliment n° 1			Aliment n° 2		
	Nombre d'essais	Cellulolyse	Matières sèches	Nombre d'essais	Cellulolyse	Matières sèches
Coque brute	42	5,1 ± 2,9	17,8 ± 1,8	90	34,3 ± 3,4	18,2 ± 2,4
Coque plus 5 p.100 de mélasse	32	17,8 ± 2,5	17,6 ± 2,0	40	34,1 ± 2,9	17,9 ± 2,1
Coque plus 10 p.100 de mélasse	48	20,8 ± 2,1	17,9 ± 1,8	90	30,5 ± 3,0	17,5 ± 1,9
Coque plus 15 p.100 de mélasse	44	21,0 ± 2,3	18,1 ± 2,1			
Coque plus 20 p.100 de mélasse	52	19,7 ± 2,0	18,3 ± 2,0	90	34,8 ± 2,8	18,6 ± 2,1
Coque plus 30 p.100 de mélasse	44	18,1 ± 1,9	18,0 ± 1,9	70	30,2 ± 3,2	17,3 ± 2,0

2. Le taux de mélassage optimal est de 15 à 20 p. 100.

3. L'addition de mélasse ne semble pas avoir d'effet sur la dégradation de la matière sèche pour les deux jus de rumen expérimentés, digestion qui reste aux environs de 17,5 à 18 p. 100. Tenant compte de ces résultats, le taux de 20 p. 100 de mélasse par rapport à la coque d'arachide sera utilisé dans les essais ultérieurs de digestibilité *in vitro*.

IV. INFLUENCE DE L'AZOTE

L'influence d'un apport azoté sur la digestibilité de la coque d'arachide a été étudiée par addition au substrat mélassé à 20 p. 100 de

quantité variable de tourteaux d'arachide. Des taux de 5, 10 et de 20 p. 100 en poids par rapport à la coque ont été expérimentés. Le tourteau utilisé pour ces essais contient :

— Matière sèches	925,8 p. 100
— Matière protéiques	570,5 p. 100
— Matière celluloses	80,2 p. 100

On a donc ajouté 25, 50 ou 100 mg de tourteau à chaque tube selon les taux étudiés. L'apport de ce complément azoté se traduit par des augmentations importantes du taux de matières protéiques au sein du milieu de digestion variant de 35 p. 100 à 140 p. 100 alors que l'augmentation de la matière cellulosique est comparativement négligeable de 0,6 p. 100 à 3,2 p. 100 comme le montre le tableau n° 6.

TABLEAU N°VI

Adjonction de tourteau

Coque d'arachide		Tourteau ajouté					
		5 p. 100		10 p. 100		20 p. 100	
Prise d'essai	Éléments contenus en mg	Quantité ajoutée en mg	Augmentation p. 100	Quantité ajoutée en mg	Augmentation p. 100	Quantité ajoutée en mg	Augmentation p. 100
0,500 g	Matières sèches 455	23	5	46	10	92	20
	Matières protéiques 40	14	35	28	70	57	140
	Matières celluloses 347	2	0,58	4	1,6	8	3,2

Les résultats de la cellulolyse et de la dégradation de la matière sèche sont résumés ci-dessous.

TABLEAU N°VII
Effets de l'adjonction de tourteau

	T o u r t e a u a j o u t é		
	5 p. 100	10 p. 100	20 p. 100
Cellulolyse p. 100	36,7 ± 2,4	31,1 ± 1,9	30,8 ± 2,1
Matières sèches dégradées p. 100	20,3 ± 1,3	16,8 ± 1,4	13,7 ± 1,3
Nombre d'essais	42	70	42

Comparativement aux résultats obtenus avec la coque mélassée à 20 p. 100 (cellulolyse 34,8 p. 100, matières sèches 18,6 p. 100), on constate que l'addition de 5 p. 100 de tourteau d'arachide améliore la digestibilité *in vitro* de la coque d'arachide mélassée. Cette teneur qui accroît de 35 p. 100 la teneur en matières protéiques du milieu semble un maximum car des taux supérieurs de 10 à 20 p. 100 diminuent, au contraire, l'activité cellulolytique des bactéries du jus de rumen réactionnel. La cellulolyse reste faible toutefois : 36,7 p. 100 et son accroissement est de 5 p. 100 environ, par rapport à celle de la coque mélassée 20 p. 100 qui était de 34,8 p. 100; ZELTER et LEROY avaient obtenu un accroissement de la cellulolyse de 9 p. 100 par addition de tourteau d'arachide à une paille de blé au cours d'études de digestibilité *in vitro* de différents fourrages.

DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS

Les nombreuses séries de digestibilité *in vitro* de la coque d'arachide qui font l'objet de cette note, ont poursuivi plusieurs objectifs.

Dans un premier temps, les conditions opératoires nécessaires pour obtenir le taux optimal de cellulolyse et de dégradation de la matière sèche ont été progressivement dégagées.

Les meilleurs résultats sont obtenus avec :

- un inoculum actif provenant d'un animal dont l'alimentation est équilibrée;
- avec un temps d'incubation de 48 heures;

— avec une quantité de substrat égale à 0,5 g de coque broyée.

Un deuxième temps a eu pour objet de déterminer le taux de teneur en mélasse du produit le plus favorable à l'obtention des meilleurs critères; la teneur en mélasse à 20 p. 100 correspond à ces conditions.

Le dernier chapitre recherche les effets sur la cellulolyse et la dégradation de matière sèche produits par l'adjonction de matières azotées. Ce chapitre est incomplet puisque seule l'adjonction de tourteau d'arachide a été étudiée. Le taux de tourteau favorable semble être inférieur à 5 p. 100. Dans quelle mesure ces conditions permettent-elles de résoudre le problème posé en début de cette note, à savoir quelle est la valeur alimentaire réelle de la coque d'arachide ?

Nous allons, pour calculer suivant la méthode classique l'ensemble des éléments digestibles (TDN), utiliser pour la cellulose le coefficient de 35 p. 100 obtenu après les digestibilités *in vitro*; pour les matières protéiques, les matières grasses et l'EN A, nous emprunterons les coefficients cités par HUFFMAN et collab. à l'issue de digestibilité de la coque d'arachide chez la vache.

$$\text{TDN} = (694,2 \times 35 \text{ p. 100}) + (79,4 \times 21 \text{ p. 100}) + (32,4 \times 13 \text{ p. 100}) + (86,8 \times 10,5) = 278,18.$$

L'énergie métabolisable est alors de 278,18 × 3,65 = 1.015,35 et l'énergie nette de 1.015,35 — 910,8 = 104,55 calories.

La valeur de la coque brute exprimée en unité de fourrage sera donc de :

$$\frac{104,55}{1880} = 0,05 \text{ UF/kg.}$$

Il semble donc, à la vue de ces calculs, que la coque d'arachide brute a une valeur alimentaire faible mais qui n'est pas cependant nulle ou négative comme le prétendent certains auteurs.

De plus, la composition de ration à base de coque telle qu'elle a été décrite, utilise chaque fois la coque d'arachide mélassée au taux de 20 p. 100. On est donc amené à considérer la valeur non plus de la coque brute mais du complexe coque + 20 p. 100 de mélasse. La

valeur de cette entité calculée suivant le même processus mais en tenant compte d'une part de l'amélioration de la cellulolyse et d'autre part de l'apport d'énergie par la mélasse conduit aux résultats suivants : coque mélassée = 0,19 UF.

Or, cette valeur semble encore nettement inférieure à celle qui a été admise à l'issue des expériences d'embouche et qui se situerait aux environs de 0,30 UF/kg.

Il semble donc que cet aliment n'agisse pas dans la nutrition animale seulement par l'énergie et l'azote qu'il apporte en très faible quantité d'ailleurs, mais que l'état physique qu'il induit au niveau du rumen soit de nature à potentialiser l'absorption des suppléments qui sont incorporés dans les rations à base de coque.

SUMMARY

Groundnut shells digestibility in zebu cattle results of an experimental *in vivo* study

For several years, at Dakar Veterinary Research Institute, groundnut shells have been successfully utilized for cattle feeding. The rations with this by-product are made of an homogenous mixture including groundnut shells with molasse (20 p. 100), bran and meals at various rates according to the use of these mixed feeds.

For valuing the part which may be allow to groundnut shells in the whole nutritive value of these mixtures experiments of *in vivo* and *in vitro* digestibility have been carried out.

The results of the *in vitro* assays are reported in the presents note and according to them it is possible to admit for groundnut shells a nutritive value of about 0,05 UF/kg, and 0,20 UF/kg for the mixture shells — molasse 20 p. 100.

RESUMEN

Nota sobre la digestibilidad de cáscaras de cacahuets utilizadas en alimentación animal. I. Digestibilidad *in vitro*

Desde algunos años, se utiliza con éxito, en el laboratorio nacional de ganadería y de investigaciones veterinarias de Dakar, las cáscaras de cacahuete para la alimentación de los animales en estabulación y para experimentaciones de engorde intensivo. Las raciones con dicho sub-producto contienen una mezcla homogénea de cáscaras de cacahuete con 20 p. 100 de melaza, de salvados y de harinas incorporados de manera diferente según su destinación. Para determinar el valor de la cáscara de cacahuete entre estos piensos compuestos, se efectuaron ensayos de digestibilidad de la cáscara de cacahuete *in vivo* e *in vitro*.

Este trabajo trata de las digestibilidades *in vitro*, nota las técnicas utilizadas, las tasas de celulólisis y de degradación de las materias secas obtenidas en las diferentes condiciones de la experimentación.

Según estos resultados, en una primera aproximación, se puede atribuir un valor de 0,05 UF/kg para la cáscara de cacahuete y un valor mínimo de 0,20 UF para el producto con melaza (20 p. 100).

BIBLIOGRAPHIE

- BURROUGHS (W.) et al., « Preliminary observations upon factors influencing cellulose digestion by rumen microorganismes », *J. Nutr.*, 1950, **40**: 9-24.
- CLAY (H. J.), *Bull. U.S. Dep. Agric.*, 1941 (416).
- DONEFER (E.) et al., « Prediction of the nutritive value index of a forage from *in vitro* rumen fermentation data », *J. Anim. Sci.*, 1960, **19**: 545-552.
- HUFFMAN (C. F.) et al., « Unidentified dietary factors in dairy cattle nutrition », *J. dairy Sci.*, 1952, **35**: 30-40.
- THOMAS (H. R.), *Bull. Virginia agric. Exp. Stn.*, 1959 (501).
- TISSERAND (J. L.), ZELTER (S. Z.), « Essai de normalisation d'une technique de mesure de la digestion des fourrages *in vitro* (« rumen artificiel »), *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, 1965, **5** (1): 101-11.
- WARNER (A. C.), *J. Gen Microbiol.*, 1956, **14**, 733-748.
- WILLIAMS (J. G.), et al., *Texas agric. exp. Stn. progress. Rep.*, 1954 (1699).
- ZELTER (S. Z.), LEROY (F.), « Azote uréique et activité bactérienne *in vitro* au niveau du rumen. I. Effet de l'urée sur la digestion des glucides d'une paille de blé et d'une farine de luzerne deshydratée. II. Essai de détermination *in vitro* d'un index de rétention bactérienne », *Ann. Zootechn.*, 1958, **7** (3): 173-83; 185-91.