

Recherches sur le métabolisme du rumen chez les bovins tropicaux

Deuxième partie :

La coque d'arachide en alimentation animale

par R. BOUDERGUES, H. CALVET et J. ARCHAMBAULT de VENCAY

Une étude antérieure a permis d'exposer les techniques, les méthodes et les objectifs de ce type de recherche ainsi que les premiers résultats obtenus dans la comparaison de trois fourrages utilisés au Sénégal : la fane d'arachide, la paille de riz, du foin de prairie naturelle.

Le travail présenté actuellement, concerne un type d'aliment très différent : la coque d'arachide récemment introduit dans la nutrition animale au Sénégal (2).

Tout d'abord, sont rapportés les premiers essais de composition de rations à base de coque d'arachide mélassée à laquelle sont adjoints plusieurs suppléments. Pour tenter de dégager les perspectives d'utilisation alimentaire de ce sous-produit, deux rations de ce type sont comparées, du point de vue des nutriments produits au niveau du rumen, avec la fane d'arachide, fourrage qui s'est avéré le meilleur au cours de l'étude précédente.

Le deuxième chapitre porte sur les rations à base de coque d'arachide mélassée, utilisées dans les expériences d'embouche intensive de zébus sénégalais réalisées en 1969 :

A. COMPARAISON ENTRE LA FANE D'ARACHIDE ET DEUX RATIONS A BASE DE COQUE D'ARACHIDE

La coque d'arachide a déjà fait l'objet de quelques tentatives d'utilisation dans l'alimen-

tation animale (RINCAID, 1959 - HUFFMAN et DUNCAN, 1952 - WILLIAMS et JONES, 1954 - MORRISSON, 1950). Les résultats ont été en général assez décevants et certains auteurs ont même attribué à ce sous-produit des effets « anti-aliments ».

Au Sénégal, cependant, où les disponibilités en coque d'arachide sont importantes alors qu'à certaines saisons, les fourrages font défaut, l'utilisation de rations à base de coque d'arachide, sous-produit susceptible de remédier au déficit fourrager, a paru devoir être tentée.

Pour obtenir une première approximation sur sa valeur, la coque d'arachide a été comparée, suivant les critères décrits antérieurement, à la fane d'arachide dont la valeur fourragère est déjà établie au cours de l'étude précédente.

Deux rations ont été composées, répondant aux formules suivantes :

Ration n° 1 :

— Coque d'arachide	58
— Mélasse	9
— Complément	33

Le complément comporte les constituants :

— Farine de maïs	40
— Farine de sorgho	20
— Granulés de son	25
— Tourteau d'arachide	8
— Farine de poisson	2

— Sel	1,5
— Coquilles d'huîtres	3,5

Ration n° 2 :

— Coque d'arachide	64
— Mélasse	20
— Concentré	20

Le concentré est ainsi composé :

— Granulés de son	80
— Tourteau d'arachide	19
— Urée	1

Les analyses chimiques de la fane d'arachide, de la ration n° 1 et de la ration n° 2 aboutissent aux données essentielles suivantes :

TABLEAU N° I
Composition chimique des trois rations

	Fane d'arachide	Ration coque n°I	Ration coque n°II
Cellulose Wende	410 p.1000	445 p.1000	456 p.1000
Matières protéiques totales	81,6	67,9	106,5

La ration coque n° 2 diffère des autres par un taux de protéine plus élevé.

Ces trois types d'aliments ont été testés sur

zébus et taurins suivant le protocole expérimental déjà décrit et ont abouti aux résultats moyens rapportés ci-après :

TABLEAU N°II

Principaux nutriments produits au niveau du rumen.

	Fane d'arachide	Ration coque n°I	Ration coque n°II
Matières sèches g/l	n=18 23,6 ± 1,4	n=18 23,9 ± 1,4	n=18 23,5 ± 1,5
Acides gras volatils totaux mEq/l	" 90,5 ± 3	" 74,8 ± 8,5	" 73,2 ± 5,8
Azote total g/l	" 0,749 ± 0,100	" 0,782 ± 0,080	" 0,829 ± 0,080
Urémie g/l	" 0,358 ± 0,021	" 0,233 ± 0,021	" 0,384 ± 0,044

Les trois rations sont équivalentes pour la matière sèche du jus de rumen.

Le taux des acides gras volatils est significativement plus élevé pour la fane d'arachide que pour les deux rations à la coque. L'intervalle de confiance plus large dans ces deux derniers cas est l'indice d'une variabilité dans la production des acides gras volatils plus grande avec la coque d'arachide qu'avec la fane.

Le taux d'azote total n'est pas différent pour les trois rations, il n'en est pas de même pour le taux d'urémie significativement plus bas avec la ration coque n° 1 qu'avec la fane d'arachide.

La proportion des acides gras volatils pour les trois rations s'établit comme l'indiquent les tableaux III, IV et V.

La proportion des trois acides est différente avec la fane d'arachide et les deux rations à base de coque d'arachide.

En ce qui concerne l'acide acétique, la fane a des pourcentages légèrement supérieurs. Pour les deux autres acides, la supériorité propionique de la fane est compensée par des taux d'acide butyrique nettement inférieurs.

Conclusions

En définitive, ces premières rations à base de coque d'arachide, comprenant des proportions relativement faibles de concentrés ne se révèlent pas, dans le domaine énergétique, tellement inférieures au fourrage auquel on les compare. Leur acidité totale moins élevée paraît

PROPORTION DES ACIDES GRAS VOLATILS

Tableau n°III Acide acétique

Fane d'arachide		Coque n° I		Coque n° II	
Milliéquivalent litre	p. 100 acides totaux	Milliéquivalent litre	P. 100 acides totaux	Milliéquivalent litre	P. 100 acides totaux
73,5 ± 2,6	81,2 p.100	56,2 ± 4,7	75,1 p.100	55,5 ± 4,3	75,8 p.100

Tableau n°IV Acide propionique

Fane d'arachide		Coque n° I		Coque n° II	
Milliéquivalent litre	p. 100 acides totaux	Milliéquivalent litre	P. 100 acides totaux	Milliéquivalent litre	P. 100 acides totaux
13,3 ± 0,8	14,6 p.100	9,2 ± 1,5	12,3 p.100	11,6 ± 2,4	15,8 p.100

Tableau n° V Acide butyrique

Fane d'arachide		Coque n° I		Coque n° II	
Milliéquivalent litre	p. 100 acides totaux	Milliéquivalent litre	p. 100 acides totaux	Milliéquivalent litre	p. 100 acides totaux
3,8 ± 0,5	4,2 p.100	9,4 ± 3,1	12,7 p.100	6,0 ± 0,8	8,2 p.100

en grande partie compensée par des pourcentages d'acide butyrique plus favorables.

En adaptant les proportions de coque mélassée et de supplément, il paraît donc possible de composer des rations capables de donner des résultats intéressants, tout en restant d'un prix de revient économique.

Le deuxième chapitre de cette étude qui porte sur des rations à base de coque d'arachide utilisées avec succès en embouche intensive, confirme ces premières conclusions.

B. ETUDE DES RATIONS UTILISEES EN EMBOUCHE INTENSIVE

Ces expériences ont été poursuivies en 1969 à Sangalkam, ferme annexe du Laboratoire de Dakar et ont utilisé des taurillons zébus Gobra, âgés de 3 à 5 ans.

Les deux rations, distribuées à volonté, sont à base de coque d'arachide mélassée au taux de 20 p. 100 à laquelle on incorpore, au mélangeur, deux suppléments de nature différente, mais de valeur alimentaire théoriquement comparable.

Le supplément I est composé de son et de farines de céréales, le supplément II, essentiellement d'issues de rizerie (farine de cône et brisures de riz). La comparaison de ces deux suppléments est le premier point étudié.

Au cours des quatre mois d'embouche, et en vue d'enrichir progressivement la ration, la proportion de coque mélassée et de supplément a varié. La période d'adaptation utilise un aliment comprenant 60 p. 100 de coque mélassée et 40 p. 100 de concentré. La « ration de finition » comporte par contre, 37 p. 100 de coque mélassée pour 67 p. 100 de concentré. La comparaison entre ration « d'adaptation » et ration de « finition » constitue le deuxième point de cette étude.

Le concentré II n'ayant pas donné les résultats escomptés, on a suspecté la valeur alimentaire des brisures de riz, produit extrêmement hétérogène et contenant parfois une forte proportion d'impuretés (sable et poussières). Dans un concentré II bis, du son de maïs a été substitué aux brisures de riz. La comparaison entre la ration II et la ration II bis est le troisième point étudié.

1. Comparaison entre l'aliment n° I et l'aliment n° II

Les rations utilisées sont celles comportant 60 p. 100 de coque mélassée pour 40 p. 100 de concentré, distribuées à chacun des deux lots,

pendant la période d'adaptation. Chaque lot comprend deux zébus et deux N'damas.

Ces rations diffèrent par la nature des suppléments dont la composition est donnée ci-après :

TABLEAU N°VI
Composition des deux suppléments

Supplément n° I	Supplément n°II
-granulés de son (mélange à parties égales de son de froment, sorgho et maïs) 50 kg	-farine basse de riz..... 54 Kg
-farine de maïs..... 15 "	-brisures de riz..... 35 "
-farine de sorgho..... 20 "	-tourteau d'arachide..... 3 "
-tourteau d'arachide expeller..... 10 "	-perlurée 46 p.100 d'N..... 2,5 "
-carbonate de calcium..... 2 "	-phosphate (polyfos)..... 1 "
-phosphate alumino-calcique (polyfos).... 1 "	-chlorure de sodium..... 1,750 "
-chlorure de sodium..... 1,750 "	-complément vitaminé..... 0,250 "
-complément vitaminé..... 0,250 "	

L'analyse chimique de la coque d'arachide, du supplément n° I et du supplément n° II donne les résultats suivants :

TABLEAU N°VII
Analyse bromatologique des trois constituants des rations

	Coque d'arachide mélassée 20 p.100	Supplément n°I	Supplément n°II
Matières sèches	822,5 p.100	901	915,3
Matières minérales	49,0	83,8	104,3
Matières organiques	950,9	916,18	895,6
Matières grasses	13,8	38,7	120,9
Matières protéiques	45,7	165,4	150,2
Matières cellulosiques (Wende)	648,7	63,3	114,8
E.N.A.	242,5	648,7	509,7
Phosphore	0,52	5,5	11,0
Calcium	3,52	12,44	12,3

Les résultats ont été obtenus à l'issue de quatre séries d'expérimentations portant sur deux zébus et deux taurins. La période d'adaptation des animaux à chaque nouveau régime dure trois semaines et les prélèvements sont étalés sur 10 jours. Ils ont lieu à 8 h. 30, avant la première distribution, et à 15 h. 30 soit 2 heures après le deuxième repas.

Les moyennes obtenues pour les taux de matière sèche, les taux d'acides gras volatils, d'ammoniac, d'azote total et de l'urémie sont notées dans le tableau VIII.

Les taux de matières sèches, d'acides gras volatils, d'ammoniac sont plus élevés dans la ration n° I que dans la ration n° II. Il en va inversement pour l'azote total et pour l'urémie.

TABLEAU N°VIII
Taux des nutriments produits

	Ration n°I	Ration n°II
Matières sèches g/l	n=40 29,35 ± 0,99	n=40 26,5 ± 1,02
Acides gras volatils totaux mEq/l	" 97,06 ± 6,83	" 88,86 ± 9,49
Ammoniac mg/l	" 149,7 ± 9,6	" 118,2 ± 19,2
Azote total g/l	" 0,131 ± 0,011	" 0,156 ± 0,022
Urémie g/l	" 0,300 ± 0,011	" 0,397 ± 0,024

Les proportions des différents acides sont comparables.

TABLEAU N°IX
Proportion des différents acides

	Ration n°I		Ration n°II	
	mEq/l	Pourcentage AGV totaux	mEq/l	Pourcentage AGV totaux
Acide acétique	67,3	69,4 p. 100	62,0	70,4 p. 100
Acide propionique	18,9	19,5 p. 100	16,9	19 p. 100
Acide butyrique	10,8	11,1 p. 100	9,4	10,6 p. 100

Au cours d'une analyse de variance portant sur 80 données, la variabilité a été décomposée entre ses différents facteurs. Les sources de variation tiennent aux régimes, aux réactions individuelles et raciales, aux jours de prélèvements, aux horaires de prélèvement, celui effectué à 8 h. à jeun fournissant des données plus basses que celui qui suit le repas de l'après-midi.

La différence tenant au régime est hautement significative. Le tableau suivant rapporte les valeurs de F. pour les différents nutriments.

TABLEAU N°X
Différence entre les régimes
Valeur de F

	Valeur de F
Acides gras volatils	11,27 ⁺⁺
Ammoniac	14,9 ⁺⁺
Azote total	26,3 ⁺⁺
Matières sèches	444 ⁺⁺
Urémie	29,3 ⁺⁺

Les suppléments n° I et n° II sont donc différents du point de vue des nutriments produits dans le rumen.

L'alimentation I entraîne une production plus élevée d'acides gras volatils, d'ammoniac alors que le taux de l'urémie est plus bas. Ces trois éléments semblent donc, du point de vue de l'efficacité alimentaire, conférer une supériorité à la ration n° I sur la ration n° II.

Les résultats généraux de l'expérimentation d'embouche le confirment.

En effet, dans le lot I sur les quatre mois d'alimentation intensive le croît moyen a été de 1.081 g par jour alors qu'il atteignait seulement 585 g/jour dans le lot II.

Et, sur les 43 premiers jours durant laquelle a été utilisée, en embouche, la ration d'adaptation, les deux lots se comportent déjà de façon très distincte. Pendant cette courte période, en effet, le lot I accuse un gain journalier de 725 g alors que dans le lot II, il est seulement de 285 g.

Les deux suppléments étudiés sont donc différents tant par le taux des nutriments produits au niveau du rumen que par les résultats sur l'animal obtenus au cours des essais d'em-bouche.

Cette différence tient certainement, en grande partie, à la nature de leurs constituants; le supplément n° I est composé de sons et de farines de céréales, d'une valeur économique relativement élevée, tandis que le supplément n° II contient surtout des sous-produits du

polissage industriel du riz (farines de cône et brisures) commercialisés à bas prix.

Mais leur analyse chimique peut également contribuer à expliquer leur efficacité différente. En effet, un certain nombre de corrélations ont été établies à l'issue de ces recherches entre certains constituants de la ration et le taux des nutriments produits au niveau du rumen. Les valeurs du coefficient de corrélation, soulignées d'un astérisque lorsqu'elles sont significatives sont les suivantes :

TABLEAU N°XI

Corrélation entre les AGV du rumen et les constituants chimiques de la ration (Valeur de r)

Constituants chimiques de la ration	Acides gras volatils			
	A.G.V. totaux	Acide acétique	Acide propionique	Acide butyrique
Matières celluloseuses	- 0,566 ⁺	- 0,523 ⁺	- 0,438 ⁺	- 0,659 ⁺⁺
Matières protéiques	0,183	0,199	0,166	0,188
E.N.A.	0,616 ⁺	0,564 ⁺	0,484	0,681 ⁺⁺
Matières grasses	pas de corrélations			

TABLEAU N°XII

Corrélation entre le taux protéique des rations et les autres éléments étudiés

	Azote total	Urée	Ammoniac	Matières sèches
Matières protéiques	- 0,072	0,423	0,635 ⁺⁺	0,181

Les taux des acides gras volatils totaux et des différentes fractions sont donc en corrélation négative avec la teneur en cellulose de la ration. Cette corrélation est hautement significative pour l'acide butyrique.

Dans les rations d'em-bouche utilisées, la production des acides gras volatils est donc d'autant plus faible que la teneur en cellulose est plus élevée.

Or, les deux suppléments ont des taux de cellulose différents. Le supplément n° I contient 63,3 g pour 1.000 de cellulose Wende pour un taux de 114,8 dans le supplément n° II.

L'extractif non azoté de la ration présente

une liaison positive avec le taux des acides gras volatils. La corrélation est hautement significative pour l'acide butyrique. Des taux d'E.N.A. élevés dans la ration sont donc le gage d'une forte production des acides gras volatils.

Or, les taux d'E.N.A. dans les deux rations sont de 648,7 pour le supplément n° I et de 509,7 pour le supplément n° II. Cet élément contribue encore à expliquer la supériorité du supplément n° I.

Le taux d'ammoniac dans le rumen se trouve en corrélation hautement significative avec la teneur en matières protéiques de la ration.

Cette teneur légèrement supérieure dans le supplément n° I va de pair avec un taux d'ammoniac plus élevé avec cette ration.

En définitive, les résultats biochimiques différents, obtenus au niveau du rumen avec les deux types de concentrés, sont en rapport avec leur composition chimique et semblent conférer à la ration n° I une valeur supérieure. Ces présomptions ont été vérifiées au cours des expériences d'em-bouche intensive.

2. Comparaison entre la ration « d'adaptation » et la ration « de finition » dans le cadre de l'aliment n° 1

La ration « d'adaptation » comporte 40 p. 100 de concentré pour 63 p. 100 dans la ration de « finition ».

Ces deux rations ont été expérimentées sur les mêmes animaux avec les mêmes horaires de prélèvement. Les résultats moyens obtenus au niveau du rumen sont les suivants :

TABLEAU N° XIII
Principaux résultats obtenus avec les deux rations

	Ration d'adaptation 60 p.100 coque-40 p.100 concentré		Ration de finition 33 p.100 coque-67 p.100 concentré	
	n=40	29,35 ± 0,99	n=40	33,66 ± 8,04
Matières sèches g/l				
Acides gras volatils totaux mEq/l	"	97,06 ± 6,83	"	103,20 ± 8,04
Ammoniac mg/l	"	149,7 ± 9,6	"	157,9 ± 15,1
Azote total g/l	"	1,310 ± 0,110	"	1,770 ± 0,110
Urémie g/l	"	0,300 ± 0,011	"	0,398 ± 0,014

La proportion entre les divers acides gras volatils en pour cent des acides totaux s'établit ainsi :

TABLEAU N° XIV
Proportion des différents AGV avec les deux rations

	Ration adaptation	Ration finition
Acide acétique	69,4	68,2
Acide propionique	19,5	19,7
Acide butyrique	11,1	12

Le pourcentage des trois acides reste donc inchangé de la ration d'adaptation à la ration de finition.

Le passage de la ration d'adaptation à la ration de finition entraîne une augmentation du taux des acides gras totaux ($F = 5,78 \pm$).

Alors que la proportion des acides acétique et propionique ne diffère pas dans les deux régimes; le taux d'acide butyrique est très significativement plus élevé dans la ration de finition ($F = 8,42$).

Les taux d'ammoniac du rumen ne sont pas différents d'une ration à l'autre tandis que ceux

de l'azote total et surtout de l'urémie sont nettement plus élevés.

En définitive, l'augmentation de la proportion de concentré dans la période de finition se traduit par une production supérieure d'acide butyrique et par élévation sensible du taux de l'urémie. On a donc augmenté la valeur énergétique de la ration avec une propension plus grande à former de la graisse, l'acide butyrique paraissant agir surtout comme précurseur de corps gras. Par contre, l'enrichissement de la ration entraîne un gaspillage d'azote préjudiciable à son rendement économique. Dans la période de finition, le rapport MAD/UF se trouve trop élevé.

Le but qu'on se proposait qui était d'augmenter la valeur énergétique de la ration de finition a donc partiellement été obtenu mais au prix d'une spoliation portant sur sa partie azotée. Cet inconvénient aurait pu être évité en modifiant la composition du concentré en période de finition dans le sens d'une diminution de son taux en matières protéiques.

Quoiqu'il en soit, les gains de poids journaliers obtenus au cours de l'expérimentation d'embouche intensive témoignent de l'efficacité de cette adaptation, puisque ceux-ci passent, en effet, de 725 g en période d'adaptation à 1.217 g en période de finition.

3. Comparaison entre le concentré II et le concentré II bis

Dans le concentré II bis, on substitue aux brisures de riz trop hétérogènes, du son de maïs, produit de meunerie commercialisé à Dakar à un prix relativement bas.

La composition centésimale des concentrés II et II bis s'établit alors ainsi :

Concentré II :

— Farine basse de riz	54
— Brisures de riz	35
— Tourteau d'arachide	3
— Perlurée 46 p. 100 d'N	2,5
— Carbonate de calcium	2,5
— Phosphate alumino-calcique	1
— Chlorure de sodium	1,750

— Complément vitaminé 0,250

Concentré II bis :

— Farine basse de riz	43
— Son de maïs	43
— Tourteau d'arachide	3
— Perlurée	3
— Carbonate de calcium	3
— Phosphate alumino-calcique	2
— Chlorure de sodium	2,5
— Complément vitaminé	0,5

Ces deux concentrés ont été testés dans les conditions habituelles, leur support étant constitué dans l'un et l'autre cas par de la coque d'arachide mélassée à 20 p. 100.

Le taux moyen de nutriment obtenu fait l'objet du tableau suivant :

TABLEAU N°XV

Principaux résultats en fonction des deux concentrés

	Concentré II		Concentré II bis	
Matières sèches g/l	n=40	26,5 ± 1,02	n=40	23,22 ± 0,87
Acides gras volatils totaux mEq/l	"	88,86 ± 9,49	"	87,64 ± 9,19
Ammoniac mg/l	"	118,2 ± 19,2	"	177,5 ± 31,8
Azote total g/l	"	0,156 ± 0,022	"	0,092 ± 0,005
Urémie g/l	"	0,397 ± 0,024	"	0,480 ± 0,022

Les taux de matières sèches et d'azote total sont nettement plus bas dans le concentré II bis.

Les taux d'acide gras volatils dans l'un et l'autre sont comparables.

La proportion des différents acides est très légèrement différente. Le concentré II par rapport au II bis paraissant conduire à la production supérieure d'acide acétique (70,4 p. 100 pour 69,8 p. 100) et une production moindre d'acide propionique (19 p. 100 pour 20,5 p. 100).

Les taux d'ammoniac et d'urémie sont très différents d'un concentré à l'autre et très significativement supérieurs dans la formule modifiée.

En définitive, la transformation du concentré II et II bis semble être de peu d'efficacité. Le taux des acides gras volatils n'est pratique-

ment pas augmenté, par contre, l'azote de la ration est beaucoup moins bien utilisé dans la nouvelle formule.

Cependant, la substitution d'un son aux brisures de riz paraît devoir être retenue pour la composition de ce type de concentré. En effet, au Sénégal, les brisures de riz sont recherchées en alimentation humaine ce qui rend leur disponible pour la nutrition animale très aléatoire. D'autre part, l'hétérogénéité des livraisons a déjà été soulignée. Le produit utilisé pour l'expérimentation ci-dessus correspondait à un lot correct, mais par la suite, certains contenaient des pourcentages d'impuretés rédhitoires. Il n'en reste pas moins que la formule de l'aliment II bis comporte un excès d'azote qui peut constituer un handicap pour une parfaite utilisation de l'aliment et entraîner à coup sûr une déperdition d'azote anti-économique.

Les diverses rations utilisées dans les expérimentations d'embouche intensive ont donné matière à une étude comparative portant sur les concentrés et les diverses formes de la ration (adaptation et finition) différent par les proportions entre concentrés et élément de lest (coque d'arachide mélassée).

C. CONCLUSIONS GENERALES

1. Le concentré n° I composé de son et de farine de céréale est supérieur au concentré n° II à base d'issues de rizerie.

Cette supériorité tient à la nature des constituants et aux différences existant dans la composition chimique des deux formules.

2. Le passage de la ration « adaptation » à la ration « finition » se traduit par une légère augmentation de l'apport énergétique et une forte élévation du rapport MAD/UF. Cette dernière conséquence paraît peu favorable en période terminale de l'embouche car elle entraîne une « spoliation » de l'azote contenu dans la ration et un surmenage physiologique

de l'animal pour l'élimination des déchets azotés.

3. Le remplacement dans le concentré II des brisures de riz par du son de maïs semble de peu d'efficacité sur le plan des performances et dans le cadre de l'expérience. Il est cependant nécessaire en raison des difficultés d'approvisionnement en brisures de riz et de l'hétérogénéité de ce produit.

4. Il convient de souligner une différence essentielle dans l'utilisation des rations à base de fourrage et des rations concentrées.

Dans les cas des fourrages existent pour la production des AGV une corrélation positive avec la cellulose et négative avec l'E.N.A., qui avec la méthode de dosage Wende représente ici essentiellement la lignine. La flore bactérienne du rumen est alors essentiellement cellulolytique. Avec les rations concentrées les corrélations s'inversent. La production des AGV est d'autant plus intense qu'il y a davantage d'E.N.A. et moins de cellulose. L'E.N.A. dans ce dernier cas est surtout constitué par l'amidon et les bactéries l'utilisent de préférence et au détriment de la cellulose.

BIBLIOGRAPHIE

1. ADRIAN (J.) et JACQUOT (R.), « Valeur alimentaire de l'arachide et de ses dérivés », Paris, Maisonneuve et Larose (11, rue Victor Cousin - Ve), 1968, (Coll. : Techniques Agricoles de Productions Tropicales, XVI).
2. CALVET (H.), VALENZA (J.) et BOUDERGUES (R.), « Coque d'arachide et alimentation du bétail », Colloque sur l'Elevage organisé par l'O.C.A.M.M., Fort-Lamy, 8-13 décembre 1969.
3. CALVET (H.) et Collab., « Essais d'engraissement intensif de zébus Peulhs sénégalais », Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., (Rapport ronéotypé n° 2).
4. VALENZA (J.) et Collab., « Essais d'engraissement intensif de zébus Peulhs sénégalais », Maisons-Alfort, I.E.M.V.T., (Rapport ronéotypé n° 1).
5. VALENZA (J.) et Collab., « Essais d'embouche intensive de zébus Peulhs sénégalais », Colloque sur l'Elevage organisé par l'O.C.A.M.M., Fort-Lamy, 8-13 décembre 1969.