

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES
AGRICOLAS (I.S.R.A.)

LABORATOIRE NATIONAL DE L'ELEVAGE
ET DE RECHERCHES VETERINAIRES

DAKAR-DANN

789
20000789
ok

PROGRAMME "A.B.T."

COMPLEMENTATION DE LA PAILLE DE RIZ EN
FONCTION DES OBJECTIFS DE PRODUCTION :

- choix d'une complémentation azotée
 - choix d'une complémentation énergétique
-

Etude bibliographique

Par

Cheikh SALL

REF. N° 30/PHYSIO

FEVRIER 1984

COMPLEMENTATION DE LA PAILLE DE RIZ EN FONCTION DES OBJECTIFS DE PRODUCTION :

- choix d'une complémentation azotée
- choix d'une complémentation énergétique

Etude bibliographique

Par

Cheikh SALL

I - INTRODUCTION

Au Sénégal où la rareté des fourrages constitue un handicap de grande taille pour l'élevage, alimenter le bétail avec des sous-produits agricoles pauvres telle que la paille de riz s'avère nécessaire. Celle-ci. est une ressource fourragère non négligeable (CALVET et coll, 1974) ; mais ses caractéristiques physicochimiques ne lui permettent pas d'être d'un grand apport nutritif pour les ruminants.

Cette étude bibliographique nous permet de cerner de manière succincte les aspects physicochimiques de ce fourrage pour définir ses limites sur le plan nutritionnel. Connaissant ces limites, il est possible d'ajuster les complémentations énergétique et azotée de la paille aux objectifs de production

II - APSECTS PHYSICOCIMIQUES ET VALEUR NUTRITIVE DE LA PAILLE DISTRIBUEE SEULE

2.1 - Aspects physicochimiques

Des études bibliographiques faites par BIEN-AIME (1979), GUERIN (1980), NIANG (1982) permettent de constater que la paille a une forte teneur en constituants pariétaux. Ceux-ci représentent plus de 80 p.100 de la matière organique. Ils constituent la plus grande source d'énergie potentielle de la paille ; mais les constituants essentiels (cellulose vraie, hémicellulose, pectines, tanins) qui confèrent à la paille sont aspect dur et grossier, ne sont que faiblement digérés à cause de leur agencement avec la lignine.

.../...

La lignine semblerait indigestible. Cette propriété ne fait pas l'unanimité : certains auteurs pensent que dans des conditions difficiles d'élevage (steppe, savane), la lignine pouvait être partiellement dégradée dans le tube digestif des ovins (SANGARE, 1981). Cette controverse pouvait être aussi liée aux difficultés de dosage de ce composé,

La lignine limiterait la digestion des parois et agirait comme barrière entre les enzymes digestives et le contenu cellulaire qui constitue moins de 10 p.100 de la matière sèche (MS) d'après BIEN-AIME (1979) :

- les sucres solubles : $0,8 \pm 0,3$ p.100 de la MS
- les matières grasses : $2,3 \pm 0,77$ p.100 de la MS
- une partie des cendres
- une partie des matières azotées : moins de 4 p.100 de MS.

La lignine aurait aussi une action antiseptique qui limiterait l'activité des micro-organismes du rumen.

2.2. - Ingestion et digestion des pailles de riz

L'ingestion des pailles dépendent dans un contexte donné, de facteurs liés à l'animal et aux fourrages. Les pailles sont ingérées en quantités d'autant plus élevées qu'elles sont digérées rapidement (XANDE, 1982). Leur structure grossière tend à ralentir la digestion dans le rumen ; leur encombrement est donc élevé et les quantités ingérées sont faibles. En effet, pour des raisons donc la digestibilité est inférieure à 67 p.100, l'ingestion est plus régie par des mécanismes physiques que physiologiques (DEMARQUILLY, 1981).

L'ingestion et la digestion des pailles varient selon les espèces et les races des animaux. REDDY et DAS (1980) ont observé des différences significatives en alimentant avec de la paille des bovins de différentes races américaines. Chez les mutons l'ingestion varie avec la durée d'adaptation au régime. XANDE (1978) souligne que la paille distribuée seule à des moutons depuis peu de temps est ingérée en très faible quantité ($20 \text{ g/kg P}^{0,75}$) mais augmente considérablement puisqu'elle peut doubler ($38 \text{ g/kg P}^{0,75}$) au bout de 21 semaines lorsque les mutons sont accoutumés. Pour SAADULLAH et coll (1981) l'ingestion de la MS est de $53,8 \text{ g/P}^{0,75}$. Cette mauvaise ingestion de la paille selon DULPHY et ANDRIEU, (1980) se traduit par un encombrement élevé $2,09 \text{ UE/kg}$.

Tous ces constats montrent la mauvaise utilisation digestive de la paille dans le tube digestif des ruminants quand elle est distribuée seule. Ce qui est logique parce que la digestion microbienne est limitée par la faible disponibilité des éléments fermentescibles (énergie et azote) indispensable à la flore du rumen.

La digestion de la paille est comprise entre 40 % (SAADULLAH et coll, 1981) et 48 % (DULPHY et ANDRIEU, 1980). Elle varie de 45 à 49 % chez les moutons d'après les résultats obtenus au LNERV. La digestibilité de la matière organique serait comprise entre 45 % (SAADULLAH et al, 1981) à 47 % (XANDE, 1978). Pour le LNERV, elle varie de 52 à 59 %.

Avec les essais réalisés chez des bovins "Ndama" au LNERV la digestibilité de la paille de riz varie de 50 à 66 % tandis que celle de la matière organique est comprise entre 59 à 71 p.100.

Pour ces auteurs, la rétention azotée est négative avec la paille. Ainsi tout effort d'amélioration de la valeur alimentaire de la paille de riz repose sur l'accroissement de la digestibilité et de la vitesse de digestion des parois par une intensification de l'activité cellulolytique. Celle-ci peut être obtenue en un premier lieu grâce à une complémentation azotée mais aussi énergétique, et également après des traitements physique ou chimique.

III - AMELIORATION DE LA VALEUR ALIMENTAIRE DES RATIONS A BASE DE PAILLE DE RIZ.

Les traitements thermiques et physiques (broyage, hachage, agglomération) qui ont pour but de modifier la structure des aliments, leur forme de présentation et d'agir dans certains cas sur leur composition chimique, permettent une amélioration de la digestion de la paille. Thèse en partie réfutée par certains auteurs (BURT, 1966 ; JOUANY, 1975 ; DULPHY, 1978 ; cités par BIEN-AIME, 1979) qui trouvent que ces traitements peuvent créer des pertes et que la finesse des particules augmente la vitesse de transit et diminue la salivation. Cela perturbe les conditions du rumen et se répercute sur la digestion de l'aliment,

D'autres auteurs ont axé leurs travaux sur la modification de la structure et de la composition chimique de la paroi des pailles employant des produits chimiques tels que la chaux (SAADULLAH et al, 1981), la soude (DULPHY et ANDRIEU, 1980 ; BAE et al, 1981 ; JAYASURIYA et al, 1982), du chlorite de sodium (TERASHIMA et al, 1981) et l'ammoniac qui détruisent les structure du complexe lignocellulosique. ITOH et al, 1982 ont fait une prédigestion en incubant la paille dans un jus de rumen et de la salive artificielle pendant quelques jours avant de la distribuer aux animaux. Ils ont noté une augmentation significative de la digestibilité. Ces changements structuraux sont accentués quand les auteurs ajoutent au traitement de l'ammoniac.

Toutes ces opérations améliorent l'utilisation digestive de la paille mais nécessitent une grande attention au niveau du dosage du produit traitant ;

ce qui rendrait difficile leur vulgarisation. Et même si elles sont applicables elles ne diminuent pas les carences de la paille en certains éléments nutritifs (azote, énergie, vitamines et minéraux) nécessaires à l'activité microbienne du rumen et à la couverture des besoins des animaux. D'où la ferme nécessité de compléter avec une source d'énergie et une source d'azote. L'apport d'un complément minéral et vitaminé est recommandé.

Les sources d'azote possibles sont les graines d'oléagineux, les tourteaux, l'azote non protéique, et certains fourrages riches en azote (fanés de légumineuses et certains ligneux) ; les sources d'énergie sont les céréales et leurs sous-produits agro-industriels ainsi que la mélasse.

3.1, - Complémentation azotée de la paille

D'après la revue bibliographique de BIEN-AIME (1979), l'amélioration de la digestibilité de la paille par suite d'une complémentation azotée a été observée par COOMBE et al (1960). Un apport d'azote (au moins sous forme soluble) est indispensable pour permettre une utilisation optimum de l'énergie digestible par les micro-organismes du rumen qui synthétisent une partie des protéines nécessaires à la couverture des besoins d'entretien et de productions. La complémentation azotée accélère l'"adaptation" des mutons au régime à base de paille (XANDE, 1978).

3.1.1. - Source d'azote non protéique ou très fermentescible

Une source d'azote non protéique est bien valorisée lorsque la ration est déficitaire en matière azotée par rapport à l'énergie disponible dans le rumen comme dans le cas de la paille de riz.

Classiquement on conseille de limiter l'apport en ANP à 30 p.100 de la MAT de la ration.

L'urée a été déjà employée comme complément azoté de la paille (CALVET et al, 1974) dans l'embouche bovine au Sénégal. Les résultats ont montré que cette source d'azote n'était pas suffisante et qu'il fallait apporter d'autre source d'azote et d'énergie en plus. Pourtant JAYASURIYA (1980) ; SAADULLAH et al (1981) trouvent une nette amélioration par l'urée de l'ingestion de la digestibilité de la MS et de la MO, et de la rétention azotée avec la paille de riz chez les ovins. Néanmoins il existe une différence entre l'optimum du taux de complémentation en urée. Pour JAYASURIYA, il est compris entre 1,8 et 2 % de la MS de la ration. Les seconds auteurs ont traité la paille à des taux d'urée 4 % compris entre 3 et 5 p.100, en les incubant soit dans une fosse à même le sol, soit dans un panier de bambou. Dans ce cas, une bonne partie de l'azote se

dégrade et se volatilise sous forme d'ammoniac lors du désilage.

D'autres sources d'azote ont été expérimentées par HODEN et JOURNET (1980) pour compléter des rations de fourrages pauvres distribués à des génisses d'élevages ; les aliments liquides (lactosérum et vinasse de brasserie) sont très appréciés mais doivent être donnés en quantités limitées. La faible disponibilité de ces produits au Sénégal ne permet d'envisager leur utilisation. Les fientes de volailles pourraient bien être une bonne source d'azote fermentescibles (MICHALFT-DOREAU, 1981 ; CHOI et al, 1982) mais leur déshydratation rend cette opération non économique.

L'urée est la source d'ANP la mieux adoptable au Sénégal. XANDE (1978) trouve "qu'à même quantité d'énergie apportée, l'urée associée à un mélange de maïs broyé et de mélasse de betterave permet une amélioration du niveau d'ingestion, de la digestibilité de la paille aussi que du statut azoté des animaux (moutons>, équivalente à celle obtenue avec du tourteau de soja plus du maïs.

3.1.2 - Les tourteaux

Ce sont des résidus de l'extraction de l'huile à partir de graines ou de fruits oléagineux. Au Sénégal les tourteaux qui pourraient être employés sont :

- le tourteau d'arachide
- le tourteau de coton
- le tourteau de palmiste.

Le tourteau d'arachide est le plus disponible. C'est le plus riche en matière azotée. Il est en plus très fermentescible.

L'excès de tourteau peut déséquilibrer la balance azotée de la ration, créer des toxicités et avoir des effets néfastes sur les productions (surtout laitières). BESSE (1969) préconise des doses maxima selon les espèces.

- vaches laitières : 2,5 kg/j
- brebis : 0,2 kg/j
- porcs : 20 % de l'aliment.

CALVET et al (1974) ont employé, avec des races d'embouche bovine sénégalaise dans l'un de leurs régimes de la paille de riz complétée avec du tourteau d'arachide à des taux compris entre 7 à 8 p.100 de la ration.

Dans tous les cas, l'apport complémentaire d'azote s'avère avoir des limites sur le plan nutritionnel du fait même que la paille est carencée en énergie.

3.2. - Complémentation énergétique de la paille

L'énergie fermentescible est indispensable à l'activité de la population microbienne du rumen. L'apport de concentré fait varier la valeur alimentaire des pailles à double sens (positif-négatif) :

- jusqu'à 30 % de concentré dans la ration. elle est améliorée
- au-delà de ces valeurs, elle chute (BIEN-AIME, 1979).

Les compléments énergétiques peuvent être apportés à différents niveaux et sous différentes formes :

- solide (céréales grains et leur sous produits)
- liquide (mélasse).

3.2.1. - Complémentation avec des céréales grains et leur sous produits

BIEN-AIME (1981) confirmant les travaux de DULPHY (1978) et XANDE (1978) montre que la digestibilité de la paille est plus faible quand elle est complémentée avec des concentrés à base de céréales qu'avec des fourrages. Cette digestibilité de la paille diminue à partir de 30 % de céréales dans la ration et d'autant plus que celles-ci sont riches en amidon. La même remarque pourrait être faite en ce qui concerne l'ingestion de la paille de riz en comparant les essais effectués au LNERV sur moutons avec des complémentations de brisures de riz, de drêche de tomate et de *Guiera senegalensis* (Tableau 1).

Sur des essais réalisés chez des bovins, la valeur alimentaire (ingestibilité et digestibilité) des pailles s'améliore lorsqu'on diminue l'apport de farine de riz de 28 à 23 % et celui du concentré (farine de riz + son de maïs) de 25 à 15 % de la ration (Tableau 2).

L'effet de céréales serait meilleur quand elles sont associées à d'autres compléments comme dans le cas de la mélasse (cf. chap. suivant).

LEE et al (1980) trouvent que l'ensilage de maïs (plus du concentré pour couvrir les besoins préconisés par le NRC), rajouté à de la paille de riz augmente l'ingestion d'énergie digestible et la production de lait significativement ($P < 0,01$) comparativement aux rations de paille de riz seule pour des vaches Holstein-Friesian.

SAHA et al (1981) ont fait trois essais d'alimentation à base de paille de riz pour un engraissement de taurillons Haryana x Swiss Brown âgés de 10 à 14 mois :

- 1^{er} essai (PR + un concentré de mélange de tourteau d'arachide 30 %,

de maïs broyé 40 % et du son de blé 30 %)

- deux autres essais (PR trempée dans 10 % de mélasse + 2 ou 3 % d'urée).

Ils trouvent que les gains de poids varient de 475 g à 669 g/j. L'ingestion de la matière sèche, la digestibilité des nutriments et l'utilisation alimentaire ne sont pas significativement différentes. L'ingestion d'azote est très élevée quand il y a plus d'urée mais la rétention est plus faible.

3.2.2. - Apport de mélasse

L'apport unique de mélasse n'améliore pas la valeur alimentaire des pailles. Mc LENNAN et al (1981) ont constaté que l'addition de mélasse à la paille de riz n'a pas d'effet significatif sur l'ingestion ($P > 0,05$) et qu'à partir de 20 p.100 d'apport dans la ration, elle diminuerait significativement la digestibilité de la paille (HVELPUND et al, 1978).

La plupart des auteurs (PRESTON et al, 1967 ; XANDE, 1978 ; FFOULKES et al, 1979 ; HERRERA et al, 1981 ; GAYA et al, 1981 ; TEELUCK et al, 1981 ; GAYA et al, 1981) ont mélangé la mélasse à une source d'azote telle que l'urée. Ces auteurs de l'Amérique centrale, bien que n'ayant pas travaillé avec la paille de riz ont donné la mélasse soit ad libitum, soit à des taux dépassant 50 p.100 de la ration. HERRERA et al qui ont donné jusqu'à 6 kg de mélasse par tête de bovin de 260 kg trouvent qu'il y a une diminution de la quantité de matière sèche dans le rumen quand l'apport d'herbe est faible et que celui de la mélasse dépasse 2 kg. PRESTON et al (1967) ont noté dans des cas rares de sévères carences en minéraux lorsque la mélasse est apportée brusquement à des taux élevés.

Quand la mélasse est rajoutée progressivement à la ration, elle peut jouer un rôle intéressant pour la valorisation de la paille de riz. XANDE (1978) rapporte que la digestibilité d'une paille ordinaire par des moutons a été plus élevée avec un concentré contenant de la mélasse, permettant une activité cellulytique plus intense, qu'avec du maïs grain.

IV - C O N C L U S I O N

Cette bibliographie, bien qu'étant une avant première d'une étude à approfondir du point de vue pratique!, nous montre que le taux d'incorporation des sources d'azote et d'énergie fermentescibles (tourteau, urée, mélasse) leur taux d'intégration dans une ration est très controversée. Ces aliments sont néanmoins d'une importance certaine pour la valorisation de la paille de riz. Des essais de ce genre sont déjà effectués au Sénégal mais méritent d'être poussés d'avantage.

De même l'emploi des sous produits de céréales doit s'effectuer dans des mélanges plus complexes contenant du tourteau, fane d'arachide ou d'autres légumineuses qui permettraient de maintenir un meilleur équilibre énergie-azote dans les rations à base de paille de riz.

Le Sénégal dispose de toute une gamme d'ingrédients (tourteaux, fane d'arachide, mélasse, urée, sous produits de céréales, autres légumineuses) qu'on pourrait faire entrer dans les rations à base de paille de riz destinées aux ruminants.

Le problème économique qui se pose le plus souvent pour la valorisation de ces sous produits tels que la mélasse, et qui risque d'élever le prix de revient de l'aliment, est leur transport de l'industrie jusque dans les zones d'élevage ou de fabrique d'aliment du bétail.

RESULTATS DE QUELQUES ESSAIS DE DIGESTIBILITE AVEC DES RATIONS A BASE DE
PAILLE DE RIZ REALISES AU LABORATOIRE NATIONAL, DE L'ELEVAGE ET DE RECHER-
CHES VETERINAIRES.

Tableau 1 : Chez les moutons

Paille de riz % de la ration	C O M P L L E M E N T		M S V I g/kg P ^{0,75}	dMS p.100	dMO p.100
	Description	% de la ration			
62	Brisure de riz	38	P= 42 C= 26 R= 68	52	52
78	Drêche de brasserie	22	P= 49 C= 14 R= 63	44	
77	Guiera senegalensis	23	P= 50 C= 15 R= 65	54	
70	Farine basse de riz	30	R= 69	49	59
75	Drêche de tomate	25	P= 48 C= 16 R= 64	53	
80	Graine de coton (1)	20	R= 60	50	57
90	Tourteau d'arachide	10	R= 57	58	63
80	Tourteau d'arachide	20	R= 49	33	45
91	Tourteau d'arachide	9	P= 69 C= 7 R= 76	48	
	Urée		R= 40	46	56
	Urée		R= 61	55	
53	Mélasse Tourteau Urée CM	23,5 21 1,5 1	R = 78	65	
—"	—"	—"	R = 95	69	

(1) = une moyenne de 7 essais.

Tableau 2 : Chez les bovins

Paille de riz % de la ration	C O M P L E M E N T		M S V I g/kg P ^{0,75}	dMS p.100	dMO p.100
	Description	% de la ration			
77	Farine de riz	23	P = 75 C = 27 R = 102	70	75
72	Farine de riz	28	P = 53 C = 24 R = 77	62	65
85	Concentré : - Farine de riz - Son de maïs	15	P = 117 C = 28 R = 145	76	80
84	"	16	P = 107 C = 26 R = 123	74	78
75	"	25	P = 84 C = 26 R = 110	72	77
89	Tourteau d'arachide	11	R = 71	50	59
91	"	9	P = 70 C = 7 R = 77	54	62
92	"	8	P = 87 C = 8 R = 95	54	62
96	"	4	P = 93 C = 7 R = 100	63	70

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 - BAE, D.H. ; TAK, T.Y. ; KANG, T.H. ; KIM, K.S., 1980. - Study on the utilisation of NaOH treated rice straw pellets in beef cattle - Korean Journal of sairy Science, 3(1) 7-11. (Ko, en, 22 ref).
- 2 - BESSE, J. ; 1969. - Alimentation du bétail. Ed. J.B. - Baillière et fils.
- 3 - BIEN-AIME, Audalbert, 1979. - Facteurs de variation de la digestibilité des pailles de céréales. Thèse de docteur 3^e cycle agronomie - Option zootechnie. USTL - ENSA Montpellier.
* sont cités dans ce document :
 - BURT, A.W.A., 1976 - COOMBE, J.B. et TRIBE, D.E., 1980
 - DULPHY, J.P., 1978 - HVELPUND, T. et al, 1978.
- 4 - CALVET, H. ; BOUDERGUES, R. ; FRIOT, D. ; VALENZA, J. ; DIALLO, S. ; CHARBON, J., 1974. - La paille de riz dans l'alimentation animale au Sénégal. II. Biochimie du rumen - Embouche intensive - Conclusion, Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop. 27(3) : 347-362.
- 5) CHOI, K.Y. ; CHUNG, G.K. ; SIN, J.N., 1982. - Study on nutritive value of ensiled cage layer excreta with rice straw as a ruminant feed. Korean Journal of Dairy Science. 2 ; (2) ; 71-83 (Ko, en, 31 ref)
- 6 - DEMARQUILLY, C., 1981, - Appétabilité et emploi des flaveurs dans les aliments des ruminants. Bull, techn. C.R.Z.V. Theix, IRNA (45). 11-14.
- 7.- DULPHY, J.F. et ANDRIEU, J.P., 1980. - Valeur alimentaire des pailles traitées à la soude pour des génisses de 2 ans. Bull. techn. C.R.Z.V. Theix - INRA (39) 11-14
- 8 - FFOULKES, D. ; DONE, F. ; PRESTON, T.R., 1979. - Apparent digestibility and voluntary intake of derinded sugar cane supplemented with sweet potato forage (Ipomoea batatas) given as whole vine or finely chopped. Trop. Anim. Prod., 4(11) : 111-112 (En).
- 9 - GAYA, H. ; HULMAN, B. ; PRESTON, T.R., 1981. - Leucaena as a source of protein and roughage for milking cows given high levels of molasses/urea. Trop. Anim. Produc., 6(12) 189 (En, 1 ref.).
- 10 - GAYA, H. ; TEELUCK, J.P. ; NICOLIN, R. ; PRESTON, T.R., 1981, - Leucaena leucocephala as a combined source of protein and roughage for cattle fattened on molasses/urea : a comparison of different supplements. Trop. Anim. Prod., 6(2) 187 (En).

- 11 - GUERIN, H., 1980, - Interactions digestives entre les fourrages et les aliments concentrés. Conséquences pour la prévision de la valeur alimentaire des rations distribuées à des ruminants. Mémoire de D.E.A. - Clermont II.
- 12 -- HERRERA, F. ; FERREIRO, M. ; ELLIOTT, R. ; PRESTON, T.R. ; 1981. - The effect of molasses supplements on voluntary feed intake, live weight gain and rumen function in bulls fed basal diets of ensiled sissoil pulp. Trop. Anim. Prod., 6(2) : 178-187 (En, 16 ref).
- 13 - HODEN, A. et JOURNET, M., 1980. - Aliments liquides à base de vinasse de levurerie et sans urée pour compléter les rations des fourrages pauvres distribuées à des génisses d'élevage. Bul. techn. C.R.Z.V. Theix - INRA (32) 5-9,
- 14 - HODEN, A., 1981. - Utilisation des pailles de céréales par les génisses d'élevage. Bul. techn. C.R.Z.V. Theix - INRA (44) - 13-16.
- 15 - ITOH, H. ; TERASHIMA, Y. ; UEDA, K. ; TAMHASHI, Y., 1981. - Nitrogen distribution in rice straw and rice hulls treated with chlorite ammonia, Japanese Journal of Zootechnical Science. 52(7) : 519-524.
- 16 - ITOH, H. ; TERASHIMA, Y. ; HAYASHIZAKI, A., 1981. - Ammoniated rice straw and rice hulls and rumen microbial degradation investigated by scanning electron microscopy. Japanese Journal of Zoot. Science, 52(9) : 671-679.
- 17 - JAYASURIYA, M.C.N., 1980. - Urea as a source of non protein nitrogen for ruminants, 2. Effect of urea as a non protein source of digestibility and voluntary intake by sheep fed alkali treated rice straw. Journal of the National Science Council of Sri Lanka, 8(1) (En, 27 ref).
- 18 - JAYASURIYA, M.C.N. ; PERDOCK, H.R. ; ROSS-PARKER, H.M. ; HOUTERT, M.F.J.VAN 1982. - Effect of Alkali treated rice straw supplemented with spent tea leaf and thyroprotein on milk yield, milk composition and certain physiological parameters of dairy cows. Animal Feed Science and technology, 7(2) 201-216 (En, 30 ref).
- 19 - KIANGI, E.M.I. ; KATEGUE, J.A. ; SUNDSTOL, F., 1981. - Different sources of ammonia for improving the nutritive value of low quality roughages. Animal Feed Science and Technology, 6(4) : 377-386.

- 20 - LEE, K.T. ; SCU, G.W. ; CHOI, U.T., 1980. - Effects of rice straw or wild grass hay or without corn silage for lactating cows on feed intake and milk production. Korean Journal of Dairy Science, 2(1) / 35-47.
- 21 - LEE, K.T. and YUK, G.Y., 1980. - Effects of rice straw or wild grass hay or without corn silage for lactating cows on rumen volatile fatty acide and milk composition. Korean Journal of Dairy Science, 2(1) 13-19 (Ko, en, 2 ref).
- 22 - Mc LENNAN, S.R. ; WRIGHT, G.S. ; BRIGHT, G.W., 1981. - Effects of supplements of urea, molasses and sodium sulfate on the intake and live-weight of steers fed rice straw. Aust. J. Exp. Ag. An. Husb., 21(14) : 367-370 (En.).
- 23 - MICHALET-DOREAU, B., 1981. - Utilisation des fientes de volailles dans l'alimentation des ruminants. Bull. Techn. C.R.Z.V., Theix - INRA, (49) : 21-26.
- 24 - NIANG, I., 1982. - Amélioration de la qualité des fourrages lignocellulosiques destinés à l'alimentation des ruminants domestiques. Traitement de la paille de riz par les champignons. Thèse de doct. vétér. E.I.S.M.V., Dakar,
- 25 - PRESTON, T.R. ; WILLIS, M.B. ; ELIAS, A. ; 1967. - Intensive beef production from sugar cane. 1. Different levels of urea in molasses given ad libitum to fattening bulls as supplement to a grain diet. Rev. cubana. Cienc. Agric. (Eng. ed.) p. 1.
- 26 - REDDY, G.V.N. and DAS, C.T., 1980. - The nutritive value of I.R.-20, Mashuri and I.R.-8 rice straws in buffalos and cattle. Indien Vet. J., 57(6) : 467-472 (En. 13 ref.)
- 27 - SAAJULLAH, M. ; HAQUE, M. ; DOLBERG, F., 1981. - Effectiveness of ammonification through urea in improving the feeding value of rice straw in ruminants. Trop. Anim. Prod., 6(1) : 30-36 (En. 19 ref.).
- 28 - SAAJULLAH, M. ; HAQUE, M. ; DOLBERG, F., 1981. - Treatment of rice straws with line. Trop. Anim. Prod., 6(2) : 116-120 (En. ref.).
- 29 - SAHA, R.C. ; BANERJEE, G.C. ; GUPTA, B.N., 1981. - Response of Hariana x Brown Swiss (F₁) calves fed on straw complete ration containing urea as partial protein replacer for growth. Ind. Ve-t. J., 58(6) : 481-486 (En. 15 ref).
- 30 - SANGARE, M.I., 1981. - Digestibilité de la lignine de différentes rations à base de source de raisin chez le mouton : étude comparative de

deux méthodes de dosage. Thèse d'ingénieur agronome. Dept. zoo-technie, I.N.A., Alger.

- 31 - TERASHIMA, Y. ; HARADA, H. ; ITOH, H. , 1981. - Nutritive value of ammoniated and oxidized - ammoniated rice straw for sheep. Jap. J. Zoot. Sc., 52(4) : 269-274 (En. Ja., 17 ref).
- 32 - TERASHIMA, Y. ; IWATA, K. ; ITOH, H. ; 1981.. - Utilisation of absorbed nitrogen in oxidized ammoniated rice straw and rice hulls by rumen microbio. Jap. Journal Zoot. Sc., 52(5) : 392-394.
- 33 - TERASHIMA, Y. ; YAMASHITA, A. ; MURAKAMI, H. ; ITOH, H., 1981.. - Effect of processing conditions of the combined treatment with sodium chlorite and ammonia on the nutritive values of rice straw. Jap. J. Zoot. Sc., 52(4) : 275-281.
- 34 - TEELVCK, J.P. ; NICOLIN, R. ; HULMAN, B. ; PIESTON, T.R., 1981, - A note on the use of cassava (*manihot esculata*) as a combined protein and roughage source for growing cattle fed molasse/urea. Trop. Anim. Prod., 6(1) : 81-84 (En. 3 ref).
- 35 - XANDE, A., 1978. - Valeur alimentaire des pailles de céréales chez les moutons. 1. Influence de la complémentation azotée et énergétique sur l'ingestion et l'utilisation digestive d'une paille d'orge. Ann. Zoot., 27(4) : 583-599.
- 36 - XANDE, A., 1978. - Valeur alimentaire des pailles de céréales chez les moutons : -2- Influence de l'espèce, de la variété et du séjour sur le sol avant ramassage sur la valeur alimentaire des pailles des céréales. Ann. Zoot., 27(4) : 601-606.
- 37 - ZAINUR, A.S., 1981. - The fermentation of varying levels of rice straw in isonitrogenous diets fed to sheep. Mardi, Researd Bulletin, 8(1) : 127-137 C-3. My).