

ARTICLES ORIGINAUX

OORSPRONKELIJKE ARTIKELS

ORIGINAL ARTICLES

ARTICULOS ORIGINALES

Amélioration de la valeur alimentaire de la paille de riz par le traitement à l'urée et la complémentation en céréales chez le mouton Peulh sénégalais

G.P. Gongnet*1, S. Fadiga* & Maïmouna Cisse**

Keywords: Nutritive Value – Rice Straw – Urea treatment – Urea-complementation – Cereal complementation – Peulh Sheep.

Résumé

Quatre moutons mâles entiers de race peulh sénégalais ont été utilisés dans trois séries d'essais. Dans l'essai n° I, les moutons ont reçu de la paille de riz non traitée; dans l'essai n° II, la paille de riz a été traitée avec 5 % d'urée et dans l'essai n° III, la paille traitée à l'urée a été complétement avec un mélange de 50 % de maïs et 50 % de sorgho blanc.

Le traitement de la paille à l'urée entraîne une augmentation considérable des taux de M.A.T. de la ration qui passe de 2,58 % de la matière sèche dans la paille non traitée à 8,6 % dans celle traitée à l'urée.

Aussi bien le traitement à l'urée que la complémentation en céréales entraînent une augmentation de la consommation de la matière sèche, de la matière organique, de la cellulose brute et des matières azotées totales des rations.

La complémentation en céréales améliore considérablement la digestibilité de la matière organique, mais réduit par contre légèrement celle de la cellulose brute, surtout par rapport à celle des animaux recevant de la paille traitée.

Le traitement de la paille de riz à l'urée augmente aussi le niveau énergétique de la paille qui passe de 0,37 UF à 0,45 UF par kg de MS.

Summary

Four male peulh sheeps were used in series of experimentation. In the first experiment, the sheeps were fed with rice straw without treatment. In the second one, the rice straw was treated with 5% urea and in the third experiment, the urea was complemented with 50% of maize and 50% of sorghum.

The treatment of rice straw by urea led to the significant increase of the value of crude protein from 2.58% to 8.6%.

The urea treatment as well as the complementation with cereals led the augmentation of the consumption of dry matter, organic mater, cellulose and crude protein.

The cereals complementation improve the digestibility of organic mater. However, the digestibility of cellulose was reduced. Compared to the animal that receive the plain rice straw, the treatment of the rice straw increases also with urea the energetic level from 0.37 U.F. to 0.45 U.F. per kg of dry mater.

Introduction

En Afrique sub-saharienne, l'accent est mis de plus en plus sur le développement de l'élevage des animaux à cycle court et des cultures vivrières, en particulier celles des céréales (riz, sorgho, maïs, millet) qui laissent d'importants résidus de récolte : la paille.

Quand on sait que le rapport paille sur grains est d'environ 1,5 l : 1 selon Calvet et al. (2), l'importance des résidus de récoltes céréalières comme ressource fourragère devient évidente.

* Ecole inter-états des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar. Service de Zootechnie-alimentation, B.P. 5077 Dakar (Sénégal).

** Laboratoire National de l'Élevage et de Recherches Vétérinaires, Service de Zootechnie, B.P. 2057 Dakar (Sénégal).

1 Adresse correspondance : Université de N'Djamena, Faculté des Sciences Exactes et Appliquées de Farcha, Département de Biologie animale, B.P. 1027 N'Djamena (Tchad).

Reçu le 02.04.96 et accepté pour publication le 06.11.96.

Par contre, l'aspect grossier de ces fourrages limite considérablement leur ingestibilité par les ruminants. L'utilisation de la matière organique par les animaux est entravée par la barrière ligno-cellulosique. Pourtant, l'exploitation rationnelle des résidus de récoltes céréalières demeure plus qu'une nécessité en Afrique sub-saharienne afin de pallier au déficit fourrager de la région en proie à la désertification galopante et où le manque chronique en protéines animales est alarmant.

Le traitement par l'urée des aliments grossiers de moindre valeur nutritive tels que la paille de riz semble être une des voies de sortie. Bon nombre d'études antérieures ont montré que le traitement de la paille de riz à raison de 3 à 5 % d'urée améliore considérablement son ingestibilité et sa digestibilité (3,5,16,17).

Par contre, des résultats d'étude relative à l'influence de la complémentation de la paille traitée à l'urée sur la valeur nutritive sont très rares voire inexistantes.

L'objet de notre étude est d'apporter notre contribution à l'amélioration de la valeur nutritive de la paille par son traitement à l'urée et sa complémentation en céréales.

Matériel et méthodes

Animaux et leur entretien

Quatre béliers entiers adultes de race peuhl-peuhl sénégalais d'un poids vif moyen de $30 \pm 2,5$ kg ont été utilisés dans cette étude. Ils ont été entretenus dans des cages à métabolisme pour petits ruminants.

Avant leur mise en cages, les béliers ont été traités au Valbazen 100 contre les endoparasites à raison d'un comprimé par mouton.

Après ce traitement, une période d'adaptation de 15 jours a été observée.

Aliments et alimentation des moutons

Les moutons ont été soumis à trois séries d'essais correspondants aux trois types de traitement :

- Essai n° I : paille de riz non traitée (PNT);
- Essai n° II : paille de riz traitée à l'urée (PTU) à la concentration de 5 %;
- Essai n° III : PTU + 250 g de céréales concassées (50 % maïs + 50 % sorgho blanc) par animal et par jour.

Chaque mouton a reçu 1 000 g de paille entière par jour distribuée en deux repas à 8 heures et à 18 heures. Le concentré est constitué des céréales contenant 2 % de sel de cuisine, distribué en un seul repas à 10 heures.

Méthode de traitement de la paille de riz

Le traitement comporte plusieurs étapes.

Pour la préparation de la solution d'urée, 5 kg de cette substance a été dissoute dans 95 litres d'eau.

Avant le traitement, une surface de 5 m de long et 4 m de largeur a été délimitée et couverte d'une bâche. Chaque couche de 100 kg de paille de riz entière a ensuite été aspergée par 50 litres de solution d'urée et tassée soigneusement par piétinement. Après l'entassement, la paille traitée est couverte d'une deuxième bâche. Une période d'incubation de 10 jours a été observée. L'addition de la solution d'urée à la paille amène le taux d'humidité à 35 % environ.

Après cette période, la paille a été étalée et séchée au soleil jusqu'à atteindre un taux de matière sèche de 93 %.

Méthodes de mesures et d'analyses des échantillons

Les trois séries d'essais ont été subdivisées chacune en une phase d'adaptation à l'aliment de 14 jours, suivie d'une période de collecte de 5 jours consécutifs.

Durant ces deux phases, les quantités d'aliments ingérées ont été déterminées par la différence entre les quantités distribuées et les refus.

Pendant la phase de collecte, les quantités de fèces et d'urines ont été également mesurées. Pour les fèces, le tiers des quantités journalières émises est prélevé sur 5 jours consécutifs et conservé dans un seau de 5 l de capacité muni d'un couvercle.

Les quantités d'urines prélevées varient en fonction des quantités excrétées par jour et par animal. Pour des quantités supérieures à 250 ml d'urines par mouton et par jour, 10 % sont prélevés. Pour des volumes inférieurs à 250 ml, 20 % des quantités quotidiennes sont prélevées pour chaque mouton sur 5 jours consécutifs. Tous les échantillons sont congelés jusqu'à leurs analyses chimiques selon les méthodes décrites par Naumann et Bassler (10).

Analyses statistiques

La consommation, la digestibilité de la matière sèche, de la matière organique, de la cellulose brute et des matières azotées totales, ainsi que le bilan d'azote ont été traités par analyse de la variance selon le test de Fischer (4).

Résultats

Composition chimique et consommation des aliments

Comme le montre le tableau 1, le traitement à l'urée à 5 % entraîne une augmentation considérable du taux de matières azotées totales qui passe de 2,6 % dans la paille non traitée à 8,6 % dans la paille traitée à l'urée. Il en est de même du taux de cellulose brute qui est de 32,93 % de matière sèche dans la paille non traitée et de 38,77 % dans la paille traitée. Le taux de la matière organique chute légèrement, ainsi que celui d'insoluble chlorhydrique qui passe de 7,89 % dans la paille non traitée à 7,62 % dans la paille traitée.

Le traitement à l'urée et la complémentation en céréales de la paille de riz entraînent une augmentation significative de la consommation de la matière sèche, de la matière organique et des matières azotées

Tableau 1
Composition chimique des aliments utilisés.

| Constituants chimiques | Les différents aliments | | |
|-----------------------------------|---------------------------|------------------------------------|--|
| | Paille de riz non traitée | Paille de riz traitée à 5 % d'urée | Céréales (50 % de maïs + 50 % de sorgho blanc) |
| Matière sèche (% MF) | 93,3 | 92,4 | 92,3 |
| Matière organique (% MS) | 81,7 | 81,2 | 90,3 |
| Matières azotées totales (% MS) | 2,6 | 8,6 | 10,4 |
| Cellulose brute (% de MS) | 32,9 | 38,8 | 33,2 |
| Matières minérales (% de MS) | 11,7 | 11,2 | 2,2 |
| Calcium (% de MS) | 0,35 | 0,36 | 0,18 |
| Phosphore (% de MS) | 1,13 | 0,17 | 1,12 |
| Insoluble chlorhydrique (% de MS) | 7,9 | 7,6 | 0,0 |

MF = Matière fraîche

MS = Matière sèche

totales avec $P < 0,01$ pour le traitement à l'urée et $P < 0,001$ pour la complémentation en céréales.

La quantité de la cellulose brute ingérée a été significativement influencée par le traitement à l'urée ($P < 0,01$), mais non significativement par la complémentation en céréales ($P > 0,05$) (tableaux 2 et 3).

Il est intéressant de signaler que dans notre étude, le traitement à l'urée et la complémentation en céréales de la paille de riz entraînent une chute de la consommation d'eau d'abreuvement, bien que les consommations alimentaires soient positivement influencées par le traitement à l'urée et la complémentation en céréales.

Digestibilité de la matière sèche, de la matière organique et de la cellulose brute

Le traitement à l'urée a entraîné une augmentation de la digestibilité de la matière sèche et de la matière organique. Ces améliorations sont significatives ($P < 0,01$) lorsque la paille traitée est complétement en céréales (tableau 4).

Le traitement à l'urée et la complémentation en céréales améliorent la digestibilité de la cellulose brute, mais de façon non significative ($P > 0,05$).

Bilan d'azote et valeur fourragère

Le bilan d'azote est négatif lorsque les moutons sont nourris à la paille de riz non traitée avec une perte moyenne de 15,40 g d'azote par animal et par jour.

Tableau 2
Influence du traitement à l'urée et de la complémentation en céréales de la paille de riz sur la consommation des nutriments.

| Quantité de principaux nutriments ingérés | Les différents lots | | |
|---|---------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | I | II | III |
| | Paille de riz non traitée | Paille de riz traitée à 5 % d'urée | Paille de riz traitée + céréales |
| Matière sèche g/animal/j | 440 | 524 | 721 |
| g/kg P 0,75/j | 35 | 43 | 58 |
| Matière organique g/animal/j | 359 | 426 | 606 |
| g/kg P 0,75/j | 29 | 35 | 49 |
| Matières azotées totales g/animal/j | 11 | 45 | 66 |
| g/kg P 0,75/j | 1 | 4 | 5 |
| Cellulose brute g/animal/j | 145 | 203 | 198 |
| g/kg P 0,75/j | 12 | 17 | 16 |

j = jour

Tableau 3
Influence du traitement à l'urée et de la complémentation en céréales de la paille de riz sur la digestibilité des nutriments de la ration.

| Digestibilité (%) | Les différents lots | | |
|--------------------------|---------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | I | II | III |
| | Paille de riz non traitée | Paille de riz traitée à 5 % d'urée | Paille de riz traitée + céréales |
| Matière sèche | 46,2 | 47,0 | 63,3 |
| Matière organique | 81,0 | 82,3 | 85,3 |
| Matières azotées totales | — | 26,5 | 60,7 |
| Cellulose brute | 60,7 | 69,3 | 67,3 |

Le bilan devient positif lorsque la paille traitée à l'urée est distribuée aux moutons avec 7,70 g, d'azote par jour et par animal, soit une rétention de 27 % des matières azotées totales ingérées par jour.

La complémentation en céréales améliore alors significativement ($P < 0,01$) la rétention azotée, soit 56 % des matières azotées totales ingérées. Le tableau 5 montre que le traitement à l'urée améliore considérablement la valeur énergétique et azotée de la paille.

Tableau 4
Influence du traitement à l'urée et de la complémentation en céréales de la paille de riz sur le bilan azoté.

| Paramètres du bilan azoté | Les différents lots | | |
|---------------------------------|---------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | I | II | III |
| | Paille de riz non traitée | Paille de riz traitée à 5 % d'urée | Paille de riz traitée + céréales |
| Azote total ingéré (g/animal/j) | 11,4 | 45,1 | 87,3 |
| Azote fécal (g/animal/j) | 24,8 | 33,1 | 38,3 |
| Azote urinaire (g/animal/j) | 1,9 | 4,3 | 4,4 |
| Azote retenu (g/animal/j) | -15,3 | 7,7 | 44,6 |
| Rétention (% de l'ingéré) | -134,2 | 17,1 | 51,1 |

j = jour

Tableau 5
Valeur énergétique et protéique de la paille de riz non traitée, de la paille traitée et de la paille traitée et complétement avec du concentré.

| Valeur fourragère | Les différents lots | | |
|-------------------|---------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | I | II | III |
| | Paille de riz non traitée | Paille de riz traitée à 5 % d'urée | Paille de riz traitée + céréales |
| UF/kg de MS | 0,37 | 0,45 | 0,67 |
| M.A.D. (g/kgMS) | – | 45 | 66 |

Evolution pondérale et état des animaux

Au cours de l'essai n° I, où les moutons ont été nourris à la paille de riz non traitée, nous avons enregistré une perte de poids moyenne de 20 g par jour et par mouton.

A la suite de l'essai n° II, où les moutons ont reçu de la paille traitée à l'urée, la chute de poids moyenne n'est plus que d'environ 0,3 g par jour et par mouton ce qui correspondrait à un équilibre. Toutefois les animaux ont un aspect peu satisfaisant. Leur muqueuse est pâle et leurs poils sont ternes et hérissés. Mais aucun signe d'intoxication n'a été observé.

Par contre, l'essai n° III a permis une certaine reprise de l'état général avec un gain de poids moyen de 60 g par jour et par animal.

Discussion

Le traitement à l'urée entraîne une augmentation significative de la concentration en matières azotées totales de la paille de riz correspondant à une amélioration de 70 % par rapport à la paille non traitée. Ceci confirme les résultats obtenus par Dolberg et al. (3).

Un accroissement sensible de la concentration en cellulose brute est à souligner. Ce phénomène pourrait être attribué au phénomène de lessivage de la matière organique et des matières minérales qui chutent respectivement de 0,45 % et de 0,47 % par rapport à celles de la paille non traitée. Ces résultats concordent avec ceux déjà obtenus par Sundstol et al. (14) et Waiss et al. (15). Quant au taux de phosphore, il passe à 0,06 %, ce qui pourrait être lié aux traces de phosphore présentes dans l'urée.

Lorsque les moutons reçoivent uniquement de la paille de riz non traitée, ils ne consomment en moyenne que 35 g de matière sèche par kgP 0,75 soit 29 g de matière organique par kgP 0,75.

Ce niveau d'ingestion ne permet pas la couverture de leurs besoins d'entretien en énergie. C'est ce qui s'est traduit par une chute de poids des moutons au cours de l'essai n° I.

Le traitement à l'urée a favorisé l'ingestion de la paille. Celle-ci correspond à une augmentation de 17,7 % de matière sèche, 75 % de matières azotées totales et 17 % de matière organique par rapport aux moutons de l'essai n° I. Cela s'explique par la stimulation de l'appétit des animaux et l'amélioration de la digestion des aliments par un apport azoté égal ou supérieur à 7 %. Car l'azote favorise le développement de la microflore du rumen et son activité cellulolytique tout en augmentant la vitesse de passage des aliments à travers le tube digestif des animaux. Une tendance analogue a été déjà signalée par Ibrahim (5).

La complémentation de la paille traitée à l'urée par les céréales améliore la consommation de la matière sèche de la ration de 25,7 %, celle de la matière organique de 28,4 % et de matières azotées totales de 47,4 % par rapport à la paille non traitée.

Le traitement de la paille à l'urée améliore la digestibilité de la matière sèche, de la matière organique, de la cellulose brute ainsi que celle des matières azotées totales. Ceci peut s'expliquer par l'amélioration de l'activité microbienne dans le rumen.

Lorsque la paille traitée est complétement par les céréales, on note une légère diminution de la digestibilité de la cellulose brute. Cela pourrait également se comprendre par le renforcement de l'activité des bactéries amilolytiques et par la chute du pH du rumen à la suite d'une production relativement intense des acides propionique et lactique.

Nos résultats confirment ceux obtenus par un certain nombre de chercheurs allemands qui trouvent que la digestibilité de la matière sèche et de la matière organique augmentent lorsque les rations de base sont complétement en céréales (6, 8, 9). Selon les mêmes

auteurs cela est lié à la proportion importante des glucides rapidement fermentescibles dans les rations.

D'autre part, Rossow et al. (13) sont d'avis que l'apport en amidon entraîne une chute de pH dans le rumen, ce qui conduit à un changement de la population microbienne du lactate. Cela expliquerait la diminution de la digestibilité des fibres brutes des rations chez les ruminants.

Aussi bien le traitement à l'urée que la complémentation de la paille traitée par des céréales améliorent considérablement le bilan d'azote chez nos moutons. Les deux traitements augmentent l'exportation azotée par voies fécales et urinaires. Ceci pourrait s'expliquer d'une part par un niveau d'alimentation relativement bon lorsque la paille est traitée à l'urée et d'autre part par l'apport des glucides rapidement fermentescibles qui favorisent la synthèse des protéines microbiennes. Ce dernier aspect a été observé par Pfeffer (11), lorsqu'il a complétement progressivement la ration de base par du manioc comme source d'énergie rapidement fermentescible.

D'une façon générale, la valeur fourragère de la paille de riz est faible, avec 0,37 UF/kg de matière sèche, et totalement dépourvue de matières azotées digestibles. Il est évident qu'elle ne peut pas être utilisée seule en alimentation, elle ne couvrirait même pas les besoins d'entretien des moutons. Dans notre étude, le traitement à l'urée améliore la valeur nutritive de 0,47 UF/kg de matière sèche et 44,7 g de matières azotées totales par kg de matière sèche. Ceci permet de couvrir les besoins d'entretien d'un mouton de 30 kg de poids vif, à condition que le mouton ingère 1 kg de matière sèche de paille par jour. Ce qui n'est pas le cas dans notre étude. Car selon Rivière (13), les besoins d'entretien d'un mouton de 30 kg de poids vif se situent à 0,47 UF et 40 g de M.A.T. par jour.

La complémentation en céréales améliore considérablement la valeur fourragère de la ration en faisant passer le niveau énergétique et protéique de la ration respectivement de 0,45 UF à 0,67 UF et des matières azotées digestibles de 45 g à 66 g par kg de MS. Ceci nous a permis de classer notre aliment de l'essai n° III

comme des pâturages tropicaux de bonne qualité, selon Boudet (1).

Le gain moyen quotidien obtenu sur les moutons dans l'essai n° III se justifie par l'amélioration de cette valeur fourragère.

Conclusion

Les résidus de récoltes céréalières en Afrique peuvent constituer un apport très important pour l'amélioration de productions animales dans la sous-région. Mais elles sont en grande partie abandonnées sur les lieux de récolte ou brûlées.

L'exploitation rationnelle de ces sous-produits passe par l'amélioration de leur valeur alimentaire. Le procédé de traitement chimique de la paille par l'urée paraît être le plus simple. D'une façon générale, le traitement entraîne une augmentation de la consommation alimentaire et de la digestibilité des nutriments de la ration. Il améliore considérablement la valeur fourragère de la paille qui est généralement très médiocre.

D'autre part, la complémentation en céréale améliore l'ingestion de la MS et la digestibilité de la MS et de la MO, mais entraîne une diminution de celle des fibres.

Dans le cas de notre étude, le coût du traitement est estimé à 22 F. CFA par kg de paille traitée.

Cette technique peut aussi favoriser l'association de l'élevage et de l'agriculture dans des zones à vocation agropastorale, ceci contribuerait en même temps à l'augmentation et/ou la conservation de la fertilité des sols tropicaux, généralement pauvres en substances organiques et exposés aux érosions hydriques et éoliennes.

Remerciements

Nous tenons à remercier très sincèrement l'Union Panafricaine des Sciences et de Technologie (U.P.S.T.) dont l'appui financier nous a permis d'acheter les moutons utilisés dans cette étude.

Références bibliographiques

1. Boudet C., 1975. Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. EMVT, 254 p.
2. Calvet H., Valenza J. & Bouergues R., 1974. La paille de riz dans l'alimentation animale au Sénégal. 1. Analyses bromatologiques digestibilité *in vivo* et *in vitro*. Bilans azotés et minéraux. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 27(2) 207-211
3. Dolberg F., Saadullah M. & Haque M., 1968. Conservation des pailles traitées à l'urée : utilisation des matériaux indigènes. *Rev. Mond. De Zootechnie*, 36 : 37-41.
4. Essl A., 1987. Statistische Methoden in der Tierproduktion. Verlagsunion Agrar Wien, München, Frankfurt, Minster, Hiltrup und Bern. : 316 p.
5. Ibrahim M.N.M., 1983. Physical, chemical, physico-chemical and biological treatment of crop residues. In : the utilization of filrows agricultural residus (Ed. G.R. Pearces) Bricrane : Walcon Ferguson and Co.
6. Kellner R.J. & Kirchgessner M., 1980. Verdaulichkeit der Rohnährstoffe und Zellwandbestandteile von Haferstroh in Rationen mit unterschiedlichem Kraftfuttermittelanteil. *Das Wirtschaftseigene Futter*, 26 : 697-720.
7. Kellner R.J., Kirchgessner I. & Kreuze M., 1985. Einfluss verschiedene Stärkeanteile und Stärkearten in halbsynthetischen Ration en auf die Verdaulichkeit der Nährstoffe beim Schaf. *Landwirt. Forschung*, 38 : 287-297.
8. Kirchgessner M., Kellner R.J. & Kreuzer M., 1985. Beeinflussung der Verdaulichkeit von Rohnährstoffen und Zellwandbestandteilen beim schaf durch den Austausch von Rohfaser durch Stärke. *Das wirtschaftseigene Futter*, 31 : 105-116.
9. Kreuzer M., Kirchgessner M., Kellner R.J. & Rott F.X., 1986. Nährstoffverdaulichkeit N-Stoffwechsel und Allantoinausscheidung von Hammeln bei Variation der Protein - und Energiekonzentration. *Z. Tierphysiol, Tierernährung und Futtermittelkunde*, 55 : 1144-1159.

10. Naumann K. & Bassler R., 1976. Methodenbuch Band III : Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. Melsungen, Verlag. Neumann – Neudamm.
11. Pfeffer E., 1975. Untersuchungen über den Einfluss leichtlöslicher Kohlenhydrate im Futter auf die Stickstoffverwertung beim Wiederkäuer. Physiologie der Verdauung, Micellanons Papers, 11 : 69-75 Wageningen, The Netherlands.
12. Rivière R., 1991. Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. I.E.M.V.T., 529 p.
13. Rossow N., Bergner H. & Jacobi U., 1980. Pathophysiological Aspekte der Kohlenhydratverwertung beim Wederkäuer Mh. Vet. Med., 35 : 866-872.
14. Sundstol F., Coxworth E. & Mowat D.N., 1978. Amélioration de la valeur nutritive de la paille par le traitement à l'ammoniacal. *Rev. Mond. Zootechn.* (FAO), 26 : 13-21.
15. Weiss A.C.Jr., Gueggoiz I. & Kohler G.O., 1972. Improving digestibility of straws for ruminants feed by aqueous ammoniac. *J. Anim. Sci.*, 35 : 109-112.
16. Wanapat M., 1987. Effects of concentration of urea, Addition of salt and form of Urea treated rice straw on Intake and Digestibility. In : Ruminant Feeding systems utilizing fibrous agricultural residues – 1986. Proceedings of the sixth annual workshop of the Australian-Asian Fibrous Agricultural Residues Research Network held in the Univ. of the Philippines at Los Banos, 1-3 April, 1986 Caneberra, 177-179.
17. Wanapat M. & Uriyapongson S., 1987. A comparison on liverweight performance and carcasses of crossbred Dairy cattle Feol untreated or urea treated Rice straw Agricultural Residues – 1986. Proceed of the sixth Annual workshop of the Australian-Asian Fibrous Agricultural Residues Research Network, held in the Univ. of the Philippines at Los Bano 1-3 April 1986. Caneberra, 181-186.

G.P. Gongnet, Tchadien, Ingénieur d'Agronomie tropicale, Docteur d'Etats ès Sciences Agronomiques (Dr. Sc. Agr.), Maître de Conférences à l'EISMV de Dakar.
S. Fadiga, Ivoirien, Docteur vétérinaire, Chercheur en Côte d'Ivoire.
Maimouna Cisse, Sénégalaise, Docteur vétérinaire, Docteur d'Université, Chercheur au Laboratoire National de l'Elevage et de Recherche Vétérinaire à Dakar.