

Complémentation alimentaire des ovins Djallonké avec les sous-produits de transformation d'ananas : potentiel nutritif, préférence et développement pondéral

A B. Aboh⁶, M. A. Ehouinsou⁷, M. Olaafa⁷ et A. Brun⁷

RESUME

La transformation alimentaire de l'ananas génère au Bénin d'énormes quantités de sous-produits (épluchures, couronnes et cœurs) qui sont peu recyclés. Des expérimentations ont été conduites avec des rations alimentaires complémentées et composées de 0, 20 et 40 % d'épluchures ou de couronnes séchées d'ananas chez des ovins Djallonké. Les essais ont porté notamment sur : la composition chimique (matière sèche, cendres brutes, azote, cellulose et lignine) des sous-produits d'ananas séchés ; la préférence alimentaire des moutons ; les performances pondérales des moutons. Le logiciel SAS a été utilisé pour l'analyse de la variance avec la comparaison des moyennes par le test de Newman et Keuls pour les ingestions alimentaires et gains pondéraux des animaux. De l'analyse des résultats, il ressort que les taux de nutriments dans les différents sous-produits d'ananas (épluchures, couronnes et cœurs) ont varié de : 7,16 à 10,22 % pour les cendres brutes ; 20 à 27 % pour la cellulose brute ; 1,73 à 6,03 % pour la lignine ; 6,12 à 7,06 % pour les matières azotées totales ; 0,70 à 1,13 % pour le Ca ; 0,42 à 0,95 % pour le Mg ; 0,06 à 0,12 % pour le P. Le coefficient de préférence chez ces ovins est élevé pour les épluchures séchées trempées dans l'eau salée ou trempées dans l'eau, avec des valeurs respectives de 0,70 et 0,65. Les moutons nourris avec les rations contenant 40 et 20 % d'épluchures ont obtenu respectivement des gains moyens quotidiens de 43 et 34 g, significativement plus élevés ($p < 0,05$) que ceux (19,5 g et 17,6 g) enregistrés chez les ovins ayant reçu respectivement les rations contenant 0 % d'épluchures et 20 % de couronnes.

Mots clés : Sous-produits d'ananas, préférence et consommation alimentaires, mouton, Bénin

Complementary feeding of Djallonké ovines with pineapple byproducts: nutritive potential, preference and weight growth evaluation

ABSTRACT

The pineapple processing in Benin produced enormous quantities of byproducts (peel, crown and core) which are not recycled. Experiments were carried out with complementary diets composed of 0, 20 and 40 % of dried pineapple peels or core on Djallonké ovines. The trials were based on: chemical composition (dried matter, ash, nitrogen, cellulose and lignin) of byproducts; sheep's preference; sheep's weight growth performance. Analyses of variance were done with SAS statistical software and Newman-Keuls test was used to compare means of feed consumption and weight gains of animals. Results show that the rate of nutrient contents in pineapple byproducts (peel, crown and core) varied from: 7.16 to 10.22 % for ash; 20 to 27 % for crude cellulose; 1.73 to 6.03 % for lignin; 6.12 to 7.06 % for nitrogen; 0.70 to 1.13 % for Ca; 0.42 to 0.95 % for Mg; 0.06 to 0.12 % for P. Sheep preference coefficients were high for dried pineapple peels soaked in either salted water or ordinary water with respective values of 0.70 and 0.65. Sheep fed on diets with 40 and 20 % peels obtained daily weight gains of 43 and 34 g respectively significantly ($p < 0.05$) higher than these (19.5 g and 17.6 g) recorded on ovines which received diets containing 0 % pineapple peels and 20 % pineapple core respectively.

Key words: Pineapple byproducts, preference and complementary feeding, sheep, Benin

INTRODUCTION

Dans le cadre de la politique de la diversification agricole au Bénin, la production d'ananas a été intensifiée ces dix dernières années (Tossou, 2008). Une part importante de cette production est transformée en ananas séché destiné à l'exportation. C'est ainsi que de petites unités de transformation d'ananas en jus se sont multipliées dans le pays. Toutefois, les différents procédés de transformation

⁶ Dr. André B. Aboh, Chercheur, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin 01 BP 884 RP, Cotonou, République du Bénin, E-mail : abohandre@yahoo.fr

⁷ Dr. Ir. Marcellin André Ehouinsou, Chercheur, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin 01 BP 884 RP, Cotonou, République du Bénin, E-mail : marceho@yahoo.fr

utilisés conduisent à la production d'importantes quantités de sous-produits, notamment les épiluchures et les couronnes. Les sous-produits concernés par la présente étude sont ceux dégagés au cours de la transformation en ananas séchés. Les épiluchures ont une valeur nutritive élevée pour les ruminants à cause de leur teneur en carbohydrates soluble représenté par le sucre (Müller, 1978). Les sous-produits agro-industriels comme les sous-produits de transformation de l'ananas sont utilisés dans l'alimentation des vaches laitières (Sruamsiri, 2007 ; Thumrongsakd et Chirawat, 2008). Malheureusement au Bénin, ces sous-produits ne sont pas recyclés et sont souvent entassés dans des dépotoirs sauvages situés dans les environs des centres de transformation. La fermentation rapide des sous-produits d'ananas, notamment les épiluchures constitue la difficulté liée à leur valorisation dans l'alimentation animale. Le séchage solaire permet de conserver ces sous-produits d'ananas pour des fins utiles comme notamment leur utilisation comme ressource alimentaire pour le bétail.

L'objectif de la présente étude est de déterminer la valeur nutritive des sous-produits d'ananas et l'effet des épiluchures et couronnes séchées utilisées comme complément alimentaire sur la croissance pondérale de moutons Djallonké.

En introduisant dans l'alimentation des ovins Djallonké, ces épiluchures et couronnes séchées, trempées dans l'eau simple ou salée, aux taux de 20 et 40 %, leur consommation alimentaire et leur croissance pondérale peuvent elles être améliorées ?

MATERIEL ET METHODES

Potentiel nutritif des sous produits de transformation d'ananas

Les échantillons des principaux sous-produits de transformation d'ananas notamment les épiluchures, les couronnes et les cœurs ont été prélevés pour la détermination de la matière sèche à 80 °C pendant 48 h . Ils ont été ensuite broyés à l'aide d'un moulin à rotor muni d'un tamis dont les mailles ont 1 mm de diamètre. La matière minérale a été déterminée après incinération. Le dosage de l'azote a été fait suivant la méthode Kjeldhal (AOAC, 1990). L'azote dosé a été multiplié par 6,25 pour calculer la matière azotée totale (MAT). La cellulose a été déterminée par la méthode de Van Soest et Corvallis (1982).

Préférence des épiluchures et couronnes séchées d'ananas chez les moutons

Les épiluchures et couronnes utilisées ont été conservées par séchage au soleil qui a permis d'obtenir des taux de matières sèches respectifs de 85 et 75 %. Des traitements leur ont été appliqués pour favoriser l'ingestion. Ainsi, le test a porté sur la couronne séchée (Cs), l'épiluchure séchée trempée dans l'eau (EE) pendant 2 h, l'épiluchure séchée trempée dans l'eau salée à 1% (Es) pendant 2 h et enfin l'épiluchure séchée non trempée dans l'eau (E). Un complément alimentaire de 300 g de matière sèche (MS) de fourrage de *Panicum maximum* C1 a été distribué à tous les animaux, 5 h de temps après avoir servi les sous-produits d'ananas.

Pour la conduite de l'essai, 5 moutons Djallonké, de poids vif corporel (PV) moyen de 11,6 ± 1,2 kg ont été utilisés. Les animaux ont été répartis dans des enclos individuels de 1,20 m de long sur 0,80 m de large. La préférence a été déterminée par la méthode de choix libre (Heady 1964). Ainsi, chaque animal recevait à la fois et dans des mangeoires séparées, 50 g de MS de chaque type de sous-produit d'ananas. Les animaux recevaient aussi de l'eau à volonté. L'étude a duré 16 j décomposés en une période de 11 j d'adaptation aux rations alimentaires et 5 jours de collecte des données avec une durée d'observation de 5 h par jour. Les quantités d'épiluchures et de couronnes d'ananas servies et refusées ont été collectées par animal et par jour afin de déterminer l'ingestion relative et le coefficient de préférence. Le comportement de chaque animal en relation avec les sous-produits d'ananas a été suivi.

L'ingestion relative (IR) est le rapport entre l'ingestion d'un type particulier de sous-produits sur la somme totale de tous les sous-produits servis que multiplie cent. Sa formule est :

$$IR_i = \frac{q_i}{Q} \times 100$$

où : **Q** est la somme des quantités de tous les sous-produits servis et **q** est la quantité du type de sous produit **i** dont on veut déterminer l'ingestion relative.

Le coefficient de préférence (CDP) est le rapport du pourcentage d'un sous-produit particulier ingéré par le pourcentage de tous les sous-produits servis à l'animal pour déterminer la préférence. Sa formule est :

$$CDP = \frac{IR_i}{\sum IR_i}$$

Evaluation de la croissance pondérale chez les moutons alimentés avec des rations à base des épiluchures et couronnes séchées d'ananas

Pour l'expérimentation, 16 moutons Djallonké, de poids vif corporel moyen $12,33 \pm 1,54$ kg ont été répartis en 4 lots homogènes de 4 têtes sur la base du poids vif corporel (PV). Ils ont été répartis dans des enclos individuels de 1,20 m de long sur 0,80 m de large. Le tableau 1 indique la composition centésimale des constituants des rations alimentaires testées. Deux différentes proportions d'épiluchures et de couronnes ont été testées dans les rations alimentaires des moutons : 20 % d'épiluchures (RE20), 40 % d'épiluchures (RE40), 20 % de couronne (RC20) et le témoin sans sous-produits d'ananas (R0).

Les épiluchures sont trempées dans l'eau pendant 2 h de temps et découpées en morceaux avant d'être servies aux animaux. La quantité totale de ration est servie sur la base de 4 % du poids vif corporel des moutons. Les autres constituants alimentaires sont composés de *Panicum maximum* C1, *Stylosanthes scabra* seca et de graines de coton. Chaque lot d'animaux a été affecté au hasard à l'un des quatre rations alimentaires. Au total, 16 animaux ont été utilisés. Chaque animal recevait de l'eau à volonté. L'étude a duré 104 j décomposés en une période de 20 j d'adaptation aux rations alimentaires et 84 j de collecte des données.

Les moutons ont été pesés au début et tous les 14 j. Les poids des aliments servis et refusés sont notés quotidiennement et le point est fait tous les 14 jours. Un échantillon (300 g) de chaque aliment servi et refusé est prélevé tous les 7 jours afin de déterminer la matière sèche.

Tableau 1. Composition centésimale des rations alimentaires testées

Constituants alimentaires	Composition centésimale de la ration			
	RE20	RC20	RE40	R0
Epiluchures d'ananas	20	-	40	-
Couronne d'ananas	-	20	-	-
<i>Panicum maximum</i> C1	40	40	20	60
<i>Stylosanthes scabra</i> seca	30	30	30	30
Graines de coton	10	10	10	10

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Potentiel nutritif des sous produits de transformation d'ananas

La composition chimique des épiluchures, couronnes, cœurs et fourrages est présentée dans les tableaux 2 et 3.

Tableau 2. Composition chimique (en % de MS) des sous-produits de transformation d'ananas

Sous-produits d'ananas	Composition (% MS) en							
	Cendres brutes	Matières Azotées Totales	Ca	Mg	P	Cellulose	Lignine	
Couronne	7,16	6,81	1,13	0,81	0,09	27,24	6,03	
Epiluchure	7,93	6,12	1,09	0,42	0,12	19,99	2,49	
Cœur	10,22	7,06	0,70	0,95	0,06	26,95	1,73	

Tableau 3. Teneur moyenne des fourrages et graines de coton en matière sèche (MS), cendres brutes, matières azotées totales (MAT) et cellulose brute

Ingrédients alimentaires	MS (%)	Cendres brutes (% MS)	MAT (% MS)	Cellulose brute (% MS)
<i>Panicum maximum</i> C1	29	9,86	5,34	39,65
<i>Stylosanthes scabra</i> seca	41	4,84	12,96	40,59
<i>Aeschynomene histrix</i>	34	4,36	13,02	33,30
Graines de coton	85	4,56	24,7	25,61

MS : Matière sèche

MAT : Matières azotées totales

De la comparaison des valeurs moyennes des teneurs en nutriments des 3 sous-produits de l'ananas, il ressort que la couronne d'ananas a : les teneurs en cellulose, lignine et Ca les plus élevées ; les taux moyens en MAT et Mg ; la teneur en cendres brutes le plus faible. Par contre le cœur d'ananas contient : les taux en MAT, cendres brutes et Mg les plus élevés ; un teneur moyenne en cellulose brute ; les

teneurs en Ca, P et lignine les plus faibles. Enfin, les épiluchures d'ananas présentent : la teneur en P la plus élevée ; les taux moyens en cendres brutes, lignine et Ca ; les teneurs en MAT, cellulose brute et Mg les plus faibles.

S'agissant des autres constituants des rations, leur composition chimique est variable : *Panicum maximum* C1 a la plus forte teneur en matières minérales et la plus basse teneur en MAT. Les graines de coton ont un taux en MAT qui est presque le double de celui de *Stylosanthes scabra* seca et *Aeschynomene histrix*.

Les taux en MAT des les épiluchures, couronnes et cœurs d'ananas signalés par d'autres auteurs et de l'ordre de 6,12 à 7,2 % MS (Müller, 1978 ; Rivière, 1978), sont similaires aux valeurs déterminées au cours de l'étude. S'agissant des teneurs en matières minérales (cendres brutes) des sous-produits d'ananas de l'ordre de 2 à 4 % MS signalées par Müller (1978), elles sont nettement inférieures à celles enregistrées au cours de ces travaux. La variation de la composition minérale de ces sous-produits serait peut-être liée à la composition chimique du sol sur lequel la culture d'ananas a été faite, à la teneur et à la nature de l'engrais utilisé, à la variété et à la maturité du fruit (Müller, 1978).

Dans l'ensemble les teneurs des sous-produits d'ananas en MAT et en certains constituants inorganiques sont faibles (Müller, 1978 ; Nguyen *et al.*, 2001). Par conséquent, le rationnement alimentaire devrait en tenir compte pour réaliser l'équilibre afin de satisfaire les besoins de l'animal.

Comportement et préférence des épiluchures et couronnes d'ananas chez les moutons

Les premières réactions alimentaires par rapport aux sous-produits n'ont pas varié d'un mouton à l'autre. En effet, la plupart des moutons ont consommé les épiluchures trempées dans l'eau (salée ou non) le premier jour après 1 h d'observation. Le temps d'observation des animaux est d'environ 4 h pour l'épiluchure non trempée et la couronne.

Les ingestions relatives et les coefficients de préférence des sous-produits chez les moutons sont présentés dans le tableau 4.

Tableau 4. Ingestion moyenne, ingestion relative et coefficient de préférence des épiluchures et couronnes d'ananas chez les moutons

Types de sous-produits	Ingestion (g MS)	Ingestion relative (%)	Coefficient de préférence
Epiluchures d'ananas	6,05	3,02	0,11
Epiluchures d'ananas trempées dans l'eau salée	22,3	11,19	0,70
Epiluchures d'ananas trempées dans l'eau	19,55	10,15	0,65
Couronnes d'ananas	7,2	1,00	0,13

Le trempage des épiluchures séchées dans l'eau les a rendu moues ce qui a amélioré leur consommation par rapport aux épiluchures non trempées dans l'eau.

Par ailleurs, le salage des épiluchures a contribué aussi à améliorer leur préférence chez les moutons. Les ingestions relatives sont plus élevées sur les épiluchures trempées dans l'eau (salée ou non) et faibles pour les épiluchures et couronnes non trempées. Ainsi, le coefficient de préférence est élevé (0,70) pour les épiluchures trempées dans l'eau salée et les épiluchures trempées dans l'eau (0,65).

La faible consommation des épiluchures séchées non trempées dans l'eau et des couronnes serait certainement liée à leur caractéristique compacte et dure qui rend la consommation difficile. Cette caractéristique nécessite une salive abondante et des efforts supplémentaires chez les moutons. L'ingestion a varié suivant la forme de présentation et les caractéristiques physiques des sous-produits.

Effet de l'alimentation à base des épiluchures et couronnes d'ananas sur croissance pondérale des moutons

Evolution de l'ingestion alimentaire

L'évolution de l'ingestion des sous-produits moyenne journalière en fonction du PV est présentée sur la figure 1 et celle de l'ingestion des constituants alimentaires moyenne quotidienne en fonction du PV dans le tableau 5. La consommation des couronnes (0 à 0,2 % du PV) est faible par rapport à celle des épiluchures (0,9 à 1,6 % du PV). Pour la ration RE40, la consommation moyenne journalière d'épiluchures connaît dans le temps une variation relativement sensible. Toutefois, l'augmentation de la proportion d'épiluchures dans la ration a entraîné une augmentation de l'ingestion de ce sous-produit chez les moutons. La consommation moyenne totale a variée de 3,44 à 3,52 % du PV pour les différentes rations.

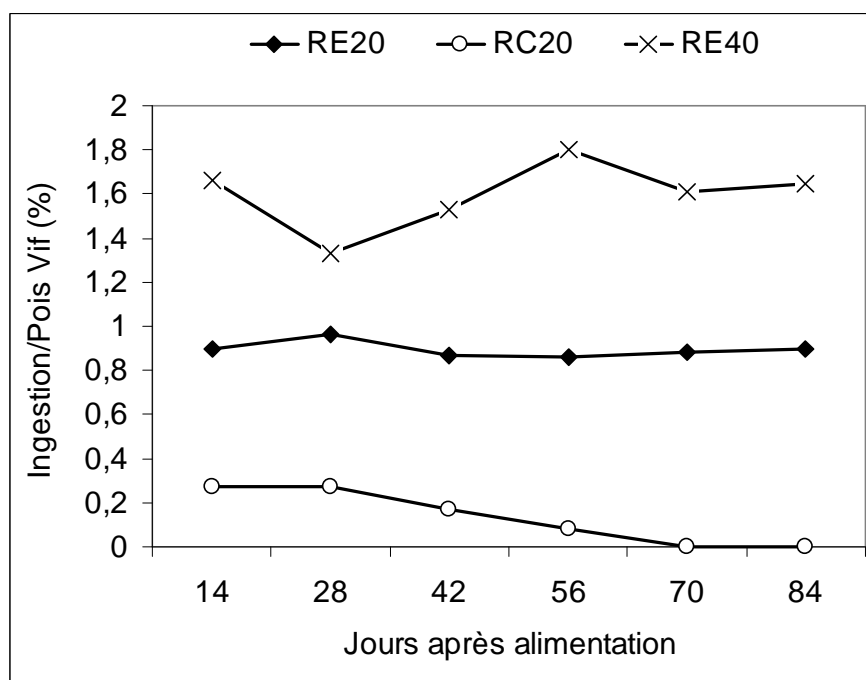


Figure 1. Evolution de l'ingestion journalière des sous-produits (I) par rapport au poids vif corporel (I/PV en %)

Tableau 5. Ingestion moyenne journalière des constituants alimentaires par rapport au poids vif (I/PV en %)

Ration	Graines de coton	<i>Panicum maximum</i>	Epluchures/Couronnes	<i>Stylosanthes scabra seca</i>	Total
RE 40	0,21	1,19	1,35	0,76	3,54
RE 20	0,40	1,68	0,89	0,57	3,57
RC 20	0,08	2,15	0,24	0,92	3,40
R0	0,08	2,60	-	0,69	3,37
P	NS	NS	0,0106	NS	NS

NS = non significatif au seuil de 5 %

L'ingestion des fourrages a été intéressante, aussi bien pour *Panicum maximum* C1 que pour *Stylosanthes scabra seca*. La consommation des graines de coton est faible et serait liée à un comportement d'habitude alimentaire.

L'ingestion élevée des épluchures d'ananas a confirmé les observations de Müller (1978). Mieux, Church (1979) a signalé que le goût sucré d'un produit améliore son appétence chez les ruminants. Les travaux de Müller (1978) ont montré aussi que les épluchures d'ananas contiennent plus de sucre total (42 % de MS) que les couronnes d'ananas. Ainsi, le goût sucré des épluchures d'ananas grâce à l'adhésion de la pulpe (partie sucrée d'ananas) aurait contribué à cette ingestion élevée des épluchures. Par contre, l'utilisation de couronnes séchées comme source de fourrage de qualité n'est pas vérifiée chez les moutons Djallonké (Müller 1978). Cette faible appétibilité des couronnes serait liée en partie à la difficulté des animaux à mâcher le sous-produit séché qui présente un aspect physique compact et dur.

Effet de la ration à base des sous produits d'ananas sur la croissance pondérale des moutons

Les données concernant la performance pondérale sont indiquées sur la figure 2.

Toutes les rations ont induit des gains de poids moyens quotidiens qui ont varié de 17,6 à 42,9 g. Toutefois, l'incorporation des épluchures séchées dans la ration alimentaire a accéléré la croissance des moutons. En effet, les résultats montrent que la complémentation alimentaire avec 40 ou 20 % d'épluchures d'ananas dans la ration a induit des meilleurs ($p < 0,05$) gains moyens quotidiens par rapport à ceux obtenus pour la ration témoin et la ration contenant les couronnes d'ananas. Ces résultats sont conformes aux gains pondéraux intéressants signalés par (Rivière 1978) chez les bœufs alimentés avec les épluchures d'ananas.

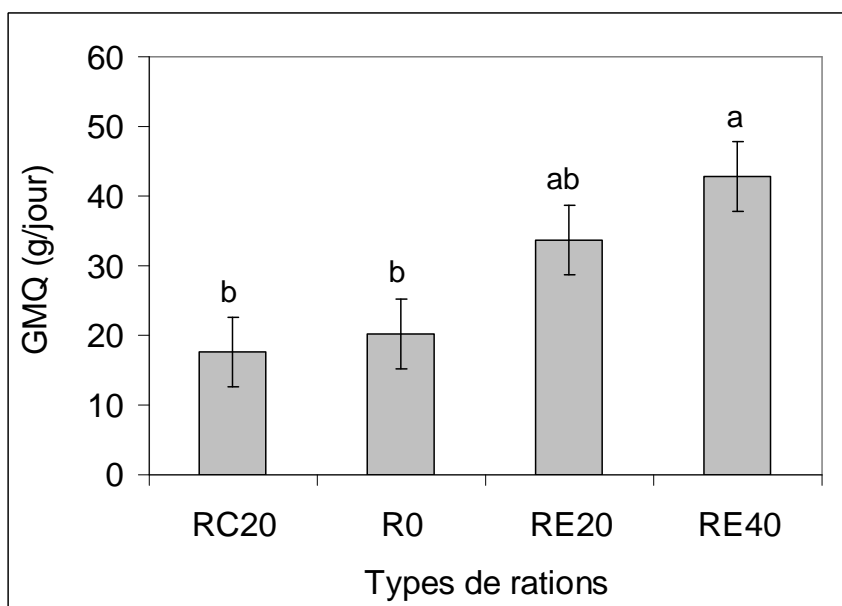


Figure 2. Gain de poids moyen quotidien (GMQ en g/j) des moutons recevant des rations à base des épiluchures et couronnes d'ananas

CONCLUSION

Les épiluchures séchées d'ananas disposent d'un potentiel nutritif élevé. Elles constituent une excellente source d'énergie pour les moutons. Leur utilisation dans l'alimentation des ovins nécessite le trempage dans l'eau et la découpe en morceaux pour améliorer l'ingestion. Les rations alimentaires contenant 40 % mais aussi 20 % d'épiluchures d'ananas séchées donnent des croissances pondérales élevées chez les ovins. L'étude a été conduite en station et il est indispensable que les essais soient poursuivis en milieu réel auprès des agro éleveurs de petits ruminants voire d'autres animaux herbivores d'élevage (lapins, aulacodes, etc.). Cela permettra non seulement de mieux cerner tous les contours de la question de valorisation des sous-produits agricoles, agro-industriels et de transformation artisanale dans l'alimentation des animaux d'élevage mais aussi et surtout d'étudier la rentabilité économique et financière de la technologie.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AOAC, 1990: Official Methods of Analysis. Association of official agricultural chemist (AOAC), 15th Edition, Washington, DC, USA, 66-89.
- Church, D.D., 1979: Taste, appetite and regulation of energy balance and control of food intake. In digestive physiology and nutrition of ruminants, 2 (2nd ed.), Ed. D. C. Church Corvallis, USA, O & Books, 281-290.
- Heady, H.F., 1964: Palatability of herbage and animal preference. *Journal of range Management*, 17: 76-81.
- Müller, Z.O., 1978: Feeding potential of pineapple waste for cattle. *World animal review* 25, 25-29.
- Nguyen B.M., C. Xuan Dan, V. Duy Giang, 2001: The effects of kinds of pineapple residue silage on its chemical composition, in sacco degradability and influence of its partial replacement of green grass in the goat diets on some characteristics of rumen fermentation. Hanoi Agricultural University. Proceeding - Workshop on improved utilization of by-products for animal feeding in Vietnam - NUFU project - 3/2001.
- Rivière, R., 1978 : Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical manuel et précis d'élevage, 2^e édition, IEMVT. Ministère de la Coopération Française, 527 p.
- Sruamsiri, S., 2007: Agricultural wastes as dairy feed in Chiang Mai. *Animal Science Journal* 78 (4) 335-341.
- Thumrongsakd, P., Chirawat, K., 2008: Crop waste utilization in commercial feedlot in Thailand. www.fao.org/ag/AGP/agpc/doc/Newpub/PhilippineProceedings/phonbumrung.pdf, consulté le 28 décembre 2008 à 16 h.
- Tossou C.C., 2008 : Connaissances et pratiques endogènes de la production biologique de *Ananas comosus* au Sud-Bénin. pp. 25-26. In : Adjanohoun A., Mensah G.A., Houédjissin R., Koudandé O.D. et Fandohan P. (Edit.), 2008. Résumés et Abstracts, 5^{ème} Edition Atelier Scientifique National de la Recherche Agricole, 2-4 décembre 2008. ISBN 979-99919-69-75-6, ISSN 1840-5983.
- Van Soest, P.J., Corvallis, O.R., 1982: Nutritional Ecology of the ruminants O and Books, 374 p.