UNE EXPERIENCE DE VALORISATION DES REFUS DE BANANES A TAMATAVE
«L'Opération porcs bananes»

par J.P. TILLON et J.M. WAL
avec la collaboration technique de M. RAZAKASON Fidèle Ange

Le conditionnement en caisses des bananes destinées à l'exportation donne lieu à des rejets, parfois importants, de fruits dont le calibre ou la qualité sont insuffisants. Ceux-ci se présentent sous forme de «mains» de bananes vertes. On peut estimer le volume de ces refus à 10 % du tonnage exporté, soit 50 tonnes par coupe. Les coupes ont lieu tous les 10 jours, en pleine saison (saison chaude), tous les 20 jours pendant la saison froide. Le délai de mûrissement est d'environ 10 jours après la coupe en saison chaude, de 13 à 15 jours en saison froide.

Compte tenu de ces éléments, nous avons étudié les modalités d'une valorisation sur place, par l'élevage des porcs, de ces grosses quantités de bananes qui ne peuvent être entièrement commercialisées sur le marché local. Nous avons ainsi comparé deux types de conservation : l'ensilage de bananes vertes et la conservation à l'air libre pendant l'intervalle de temps séparant deux coupes. Voulant donner à cette expérience une valeur d'exemple et une portée pratique, nous l'avons réalisée dans les strictes conditions de l'élevage local. C'est ainsi que nous avons adopté comme base de l'aliment concentré complémentaire de la banane, le tourteau de coprah, bien qu'il soit de faible valeur nutritionnelle. Il est en effet produit sur place et facilement disponible à Tamatave, contrairement à d'autres tourteaux, de meilleur qualité, qui, faute d'un réseau de commercialisation, sont parfois difficiles à trouver à Tamatave.

MATERIEL ET METHODES

LES ANIMAUX

L'expérience porte sur 24 porcelets sevrés, mâles et femelles, provenant du Centre de Recherches Zootechniques et Fourragères de Kianjasoa. Ils seront

conduits d'un poids moyen de 20 kg jusqu'à leur poids d'abattage(80 kg environ) Ils sont répartis en 4 lots homogènes. Par suite d'une mortalité accidentelle survenue en début d'expérience, le lot témoin sera réduit à 5 animaux. Les trois autres lots reçoivent des régimes expérimentaux à base de bananes vertes,ensilées ou conservées à l'air libre, distribuées à volonté et d'un concentré coprah.

Les animaux sont pesés tous les 15 jours.

Lot n° 1	Lot n° 2	Lot n° 3	Lot n° 4
Ensilage de bananes à volonté + 1 kg/j de concentré «coprah-Acides aminés de synthèse»	Ensilage de bananes à volonté + 1 kg/j de concentré «coprah - Farine de poisson»	Provende complète à volonté	Bananes stockées à l'air libre à volonté + 1 kg/j de concentré «coprah - Acides aminés de synthèse»

LES ALIMENTS

Les bananes

Les bananes, récoltées vertes, sont, soit ensilées, soit distribuées telles quelles ou après un certain temps de conservation à l'air libre. Elles sont conservées et distribuées avec les peaux. C'est un aliment amylacé riche en eau (80 % environ) donc d'un encombrement important risquant d'en limiter la consommation par les porcs ou d'entraîner des troubles digestifs. D'autre part, elles sont astringentes et la présence de tannins peut également entraîner des troubles du fait de l'inhibition par précipitation des enzymes digestives. Ce n'est donc pas, à priori, un aliment de choix pour l'alimentation des monogastriques ; cependant, des expériences menées à la Guadeloupe, au Cameroun et St. Domingue ont montré qu'il pouvait être utilisé pour l'élevage et l'engraissement des porcs.

La composition des bananes vertes et ensilées est donnée dans le tableau suivant :

Pour 1 000 g de Produit brut	Ensilage	Bananes vertes
Matière sèche	177,3	177,8
Matières minérales	10 ,9	9,5
Matières grasses	4,9	3,1
Matières azotées	12,0	7,9
Cellulose brute	11,8	5,3
Extractif non azoté	137,7	152,0
Calcium	0,27	0,17
Phosphore	0,22	0,17

La technique d'ensilage adoptée est la suivante :

— le silo est constitué par une buse de ciment de 2 mètres de diamètre et 1,5 mètres de hauteur. Son volume de 4,5 m^3 peut contenir 3 600 kg de bananes. Les bananes sont coupées en 2 ou 3 morceaux ; le tassement s'effectue au fur et à mesure de l'emplissage du silo par simple gravité. La fermeture du silo est réalisée par une bâche de plastique noire. On laisse les fermentations s'accomplir pendant 3 semaines à un mois avant d'ouvrir le silo. Les processus de fermentation ont entraîné une dégradation des glucides et des matières azotées : l'hydrolyse d'une fraction de l'amidon (extractif non azoté) a entraîné corrélativement une augmentation du taux de cellulose brute (donc une diminution de la digestibilité de l'aliment) par élévation de la proportion de peau dans le produit final. Cependant, ces phénomènes de dégradation sont peu importants et les caractéristiques chimiques :

Taux de bases volatiles (en NH_4 OH p. 100 g. d'ensilage)	0,016
Acidité volatile totale (en H_2 SO_4 p. 100 g. d'ensilage)	0,490
Acide acétique	0,540
Acide butyrique	0,014
Acide lactique	0,953
pH	4,4
$\frac{N\ (NH_3)}{N\ Total}$	8 p. 100

sont celles d'un ensilage de bonne qualité et justifient ce mode de conservation.

Le concentré

Il est à base de tourteau de coprah. Ce sont des considérations pratiques qui nous ont conduit à ce choix. C'est en effet le seul aliment azoté qui soit facilement et constamment disponible à Tamatave. La signification de cette expérience est de pouvoir être reprise par les éleveurs locaux avec un minimum de difficultés techniques et d'approvisionnement, aussi l'aspect commodité d'application pratique a-t-il primé sur l'aspect purement nutritionnel. Le tourteau de coprah est en effet un aliment de qualité médiocre pour l'alimentation des monogastriques. Il est pauvre en matières azotées (20-21 p. 100 de protéines brutes) et, de plus, son taux de cellulose élevé affecte l'utilisation digestive de ces protéines, qui n'est que de 50 %. D'autre part, le tourteau de coprah est déséquilibré en calcium et phosphore. Ces carences et ces déséquilibres ont été comblés par adjonction de farine de poisson ou d'acides aminés de synthèse. Ces derniers, relativement bon marché, assurent seulement un apport de lysine et de méthionine, alors que la farine de poisson, d'un coût d'utilisation plus élevé, permet un meilleur équilibre entre tous les acides aminés. Deux concentrés ont ainsi été testés.

kp.100kg de concentré	Concentré coprah - Ac. aminés de synthèse	Concentré Coprah-Farine de Poisson
Tourteau de coprah	90	85
Farine de poisson	-	9
Méthionine	200 g	50 g
Lysine	400 g	-
Poudre d'Os verts	8	5
Sel	1	1
Concentré vitaminé	300 g	300 g

Les provendes témoin

Il s'agit de provendes complètes classiques

	Jusqu'à 50 kg Provende croissance	50 kg à l'abattage Provende finition
Matières protéiques brut	17 %	13 %
Méthionine	0,35 %	0,40 %
Lysine	0,70 %	0,60 %
Calcium	1,13 %	1,25 %
Phosphore	1,25 %	1,50 %

LES REGIMES

Les lots expérimentaux reçoivent bananes vertes ou ensilées à volonté. Pour éviter trop de refus, les bananes vertes sont au préalable coupées en 2 ou 3 morceaux. La distribution des bananes s'effectue en un seul repas l'après-midi. Le concentré est distribué en un repas, le matin. Les apports de concentré sont constants tout au long de la vie de l'animal et limités à 1 kg par animal et par jour. Cette méthode, dite de l'unidose, a été préférée à la méthode LEHMAN (niveaux de concentré azoté différents suivant l'âge de l'animal) par souci de simplification dans le cas d'une diffusion de ce type d'alimentation. Les animaux reçoivent en outre de la verdure sous forme de Kizozi, à raison de 1 kg par jour pour assurer un apport vitaminique. De plus, de la terre ferralitique rouge leur est laissée en permanence dans les loges.

Les témoins reçoivent la provende complète à volonté en deux repas.

Un contrôle de la consommation est effectué quotidiennement pour chaque lot. Les quantités distribuées sont pesées, les refus éventuels sont récoltés et pesés avant toute nouvelle distribution.

RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats techniques sont rassemblés dans le tableau suivant :

		Lot nº 1	Lot nº 2	Lot nº 3 (5 cochons)	Lot nº 4
Période 20 ↓ 50 kg	Poids moyen début (15/3)	22,3	21,3	22,4	21,3
	Poids moyen fin	54(le 15/6)	50,7(le 1/6)	53,8(18/5)	54(15/6)
	Durée (j)	90	75	63	90
	G.M.Q (g)	340,5	371,5	482,1	351
	Consommation bananes g/j/animal brut M.S.	2 800 500	2 600 470	- -	2 400 430
	Consommation provende g/j/animal brut M.S.	1 000 900	1 000 900	1 630 1 470	950 855
	Consommation journalière kg M.S./an/j	1,4	1,37	1,47	1,285
	I.C. (Indice de consommation) Kg M.S./kg gain	4,1	3,7	3	3,7
Période 50 kg ↓ abattage	Poids moyen à l'abattage	76,3	81,8	87,2	78,2
	Durée de l'engraissement (j)	82	97	42	82
	G.M.Q. (g)	272	320	795	295
	Consommation bananes/j/animal brut sec	7 020 1 260	6 760 1 220	- -	7 030 1 260
	Consommation provende/j/ani. brut sec	1 000 900	1 000 900	2 780 2 500	1 000 900
	Consommation totale journalière M.S.	2 160	2 120	2 500	2 160
	I.C.	7,9	6,6	3,14	7,3

		Lot n°1	Lot n°2	Lot n°3	Lot n°4
Résultats globaux 20 kg ↓ abattage	Temps de présence à la porcherie (j)	172	172	105	172
	Consommation totale bananes (kg) brut	825,8	845,8	-	795,8
	sec	148,7	152	-	143,2
	Consommation totale provende (kg) brut	171,3	169	219,6	166,5
	sec	154,3	152	198	149,8
	Ingéré total sec	303	304	198	293
	Gain de poids	54	60,5	64,8	58
	G.M.Q (g)	314	352	617	337
	I.C.	5,6	5,0	3,05	5,1

Les principaux éléments que l'on peut dégager sont les suivants :

Comportement des animaux — Niveau de consommation

L'alimentation à base de bananes n'a entrainé aucun trouble chez les animaux. Ceux-ci avaient subi les vaccinations habituelles et ont été vermifugés régulièrement. Le tourteau de coprah par contre, a été mal accepté en début d'expérience : on a constaté des refus et des diarrhées. Refus et diarrhées ont cessé d'eux-mêmes au bout de 15 jours. Les bananes vertes coupées en morceaux et l'ensilage sont très bien acceptés par les porcs. L'appétence de ce dernier est maximale après un temps de conservation au bout de 15 à 25 jours.

La consommation s'est située aux niveaux suivants :

Poids des porcs	Quantité quotidienne d'ensilage ou de bananes vertes consommées par l'animal	Quantité de matière sèche ingérée correspondante
20 à 40 kg	2 à 3 kg	360 à 550 g
40 à 50 kg	5 kg	900 g
50 kg à l'abatage	7 kg	1 200 g

Vitesse de croissance

Les vitesses de croissance ont été de 314 g/j pour le lot n° 1, 350 g/j pour le n° 2, 337 g/j le n° 4. Le lot témoin quant à lui a pris 617 g/j. La différence entre lots expérimentaux et témoins apparaît encore plus considérable si l'on compare les durées totales de présence des animaux en porcherie nécessaires pour les mener de 20 kg à leur poids d'abattage. Cette durée est de 172 jours pour les «Porcs Bananes», de 105 jours pour les témoins. L'engraissement à base de bananes et de tourteau de coprah demande donc deux mois de plus qu'un engraissement à base de provende complète équilibrée. Il est intéressant de subdiviser les résultats globaux obtenus en deux : ceux relatifs à la période de croissance (de 20 à 50 kg) et ceux de la période d'engraissement proprement dite (à partir de 50 kg). On constate que c'est au cours de cette deuxième période que l'écart entre «porcs bananes» et témoins s'est creusé. Il est donc probable que c'est l'apport énergétique qui a été limitant dans les rations bananes-coprah. Du fait de leur faible taux de matières sèche, donc de leur encombrement, les bananes n'ont pu être consommées en quantité suffisante pour permettre une augmentation du G.M.Q. (gain moyen quotidien) pendant la période d'engraissement, ni même pour permettre son maintien au même niveau que pendant la croissance (on sait en effet que le coût énergétique du kilo de gain de poids vif augmente au fur et à mesure que l'animal vieillit). Si l'on compare maintenant les lots expérimentaux entre eux, on constate que c'est le lot n° 2 qui réalise les meilleures performances. La farine de poisson du concentré en a donc bien amélioré la qualité et a permis une meilleure expression des potentialités des animaux du lot n° 2. On remarque là aussi qu'une légère amélioration de la qualité du concentré (meilleur équilibre des acides aminés, l'apport en protéines brutes, en lysine et en méthionine étant identique) se répercute sur les performances réalisées durant la période d'engraissement comme sur celles réalisées pendant la croissance. En plus de la carence énergétique déjà relevée, on peut donc constater également une carence protéique ou du moins une mauvaise qualité des apports protéiques dans leur composition en acides aminés. En ce qui concerne le mode de conservation des bananes, on constate qu'un stockage à l'air libre entre deux coupes, donne d'aussi bons résultats (sinon légèrement meilleurs) qu'une conservation par ensilage.

Indice de consommation (I.C.)

L'indice de consommation est la quantité d'aliment qu'il a fallu à un animal pour fabriquer 1 kg de gain de poids vif. Il exprime donc l'aptitude des animaux à transformer leur nourriture en viande. Pour un animal donné (ou pour des animaux homogènes), il est d'autant plus bas (meilleur) que la ration est mieux équilibrée (donc mieux utilisée). Les remarques faites à propos de la vitesse de croissance peuvent être reprises ici avec les mêmes explications. La provende témoin est mieux transformée que les rations expérimentales, surtout pendant la période d'engraissement des 50 kg à l'abattage. D'autre part, une légère amélioration de la qualité du concentré par la farine de poisson augmente notablement la transformation des régimes bananes-coprah par le porc. Enfin les bananes stockées à l'air libre sont aussi bien ou mieux transformées que les bananes ensilées.

Qualité de carcasse

Les observations n'ont pu être effectuées que lors de l'abattage de quelques animaux seulement ; elles n'ont donc qu'une valeur indicative. Le rendement en viande des porcs nourris à la banane est légèrement plus faible que celui des témoins. L'écart observé peut n'être dû qu'à la différence des états d'engraissement. Les régimes basés sur la banane permettent de produire des carcasses plus maigres que le régime témoins si l'on considère l'épaisseur du lard dorsal. La qualité du lard (consistance, couleur, odeur) n'est pas affectée par l'alimentation à base de bananes.

Les premières conclusions, d'ordre strictement nutritionnel, que l'on peut tirer de ces observations sont les suivantes :

— il faut augmenter l'apport énergétique ;
— il faut réajuster quantitativement et qualitativement l'apport azoté.

Si ces mesures amélioreront vraisemblablement les performances zootechniques (G.M.C., I.C.), elles vont également entraîner une augmentation du coût de l'alimentation, un compromis économique reste donc à trouver.

EBAUCHE D'ANALYSE ECONOMIQUE DES RESULTATS

Le bilan économique de l'opération doit tenir compte des circonstances particulières qui l'ont accompagnée. Cette année en effet, les cyclones ont fait des ravages particulièrement importants dans les plantations de bananes de la région de Tamatave et la production a été beaucoup plus faible que les années précédentes. La demande sur les refus à l'exportation a été plus vive de la part des fruitiers de Tananarive et les cours ont oscillé entre 2,50 et 4 FMG/kg, prix particulièrement élevé. D'autre part, la comparaison avec les résultats économiques du lot témoin n'a guère de sens ; celui-ci ayant été élevé dans des conditions «artificielles» (fabrication et expédition de la provende depuis Tananarive) qui ne peuvent pas être diffusées. Le calcul économique qui suit ne se ramène donc pas à un problème de choix entre une alimentation classique pour l'instant difficilement réalisable et une alimentation à base de bananes produites localement. Il vise à déterminer à quel prix une telle spéculation peut valoriser et rentabiliser les refus de bananes.

	Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 4
Durée d'engraissement	172 j	172 j	105 j	172 j
Recettes				
Vente porcs (165 FMG/Kg vif)	458 x 165 = 75570	491 x 165 = 81015	436 x 165 = 71940	469 x 165 = 77385
Dépenses				
Achats porcelets (250 FMG/kg)	134 x 250 = 33500	128 x 250 = 32000	112 x 250 = 28000	128 x 250 = 32000
Alimentations				
— Bananes	4955 x X	5075 x Y	-	4775 x Z
— Concentré coprah A. a (26 FMG/kg)	1028 x 26 = 26728	-	-	999 x 26 = 26000
— Conc. coprah Poisson (27,50 FMG/kg)	-	1014x27,50 = 27885	-	-
— Provende croissance	-	-	500x32 = 16000	-
— Provende finition (25 FMG/kg)	-	-	600 x 25 = 15000	-
Main-d'œuvre	3750	3750	3500	3750
Bénéfice	11600 — 4955 X	17500 — 5075 Y	10000 — (2000 F/ cochon)	15500 — 4775 Z
Seuil de rentabilité des bananes (FMG/kg)(Bénéfice nul)	X=2,34	Y = 3,44	-	Z = 3,24

Si l'on suppose une stabilisation du prix des refus de bananes à 2 FMG/kg en année normale, les bénéfices sont :

Lot n° 1	1 690 FMG	soit	285 FMG/cochon
Lot n° 2	7 350 FMG	soit	1 225 FMG/cochon
Lot n° 3	5 950 FMG	soit	1 000 FMG/cochon

Les résultats économiques viennent confirmer les premières conclusions que l'analyse des performances avait permis de tirer. L'amélioration de la qualité protéique du concentré est payante : l'accroissement de la vitesse de croissance et l'abaissement de l'indice de consommation qu'elle permet ont largement compensé l'augmentation du coût de l'alimentation qu'elle entraîne. D'autre part, la comparaison avec les témoins montre que c'est la plus longue durée d'engraissement nécessaire pour les porcs-bananes qui a surtout affecté les résultats. En effet, l'aliment expérimental a beau être beaucoup moins cher que la provende témoin, les animaux, restant plus longtemps en porcherie, en consomment davantage. Finalement, le coût global de l'alimentation (prix unitaire x quantité totale consommée) des porcs-bananes atteint et dépasse même celui des témoins. Il faut donc augmenter la vitesse de croissance des animaux en apportant un complément d'énergie. Comme on ne peut jouer ni sur la consommation des bananes, ni sur leur composition, les solutions ne peuvent être fournis que par l'aliment concentré. Il faudrait donc prévoir un apport de concentré plus important ce qui revient à augmenter le rapport

$$\frac{\text{U.F. concentré}}{\text{U.F. bananes}}$$

qui était de l'ordre de 1 dans cette expérience. D'autre part, et en même temps, il faudrait améliorer la qualité du concentré, sans abandonner complètement le tourteau de coprah pour les raisons que nous avons indiquées, on pourrait lui substituer en partie, un tourteau plus noble (arachide ou coton) dans la proportion de 1/3 à 50 % par exemple. Ces tourteaux peuvent être achetés à Majunga ou à Tuléar et acheminés jusqu'à Tamatave par caboteurs.

CONCLUSION

Malgré les difficultés conjoncturelles rencontrées, cette opération a pu être menée à bien. Elle a permis de montrer qu'avec une faible technicité et sans qu'il soit besoin d'installations particulières, on peut élever des cochons avec profit grâce à une alimentation à base de bananes. Les deux modes de conservations comparés ont donné des résultats voisins. Chacun d'eux pourra être adopté suivant le type d'élevage pratique. En élevage fermier, le stockage à l'air libre des bananes entre les coupes est une bonne solution. Par contre, pour de plus grosses unités de production ou pour des élevages éloignés des plantations et des centres de conditionnement, il est préférable de prévoir un système d'ensilage. Celui-ci constitue un «volant» alimentaire et permet seul d'établir un plan d'alimentation prévisionnel couvrant constamment les besoins des animaux malgré d'éventuels à coups de la production de

bananes. Les résultats obtenus permettent de valoriser les refus de bananes à un prix de 3 FMG à 3,50 FMG du kg et peuvent certainement être améliorés par une utilisation plus intensive d'un concentré de meilleure qualité.

REMERCIEMENTS

Cette expérience a été réalisée avec le concours du Service Provincial de l'Elevage de Tamatave. Elle s'est déroulée de mars à septembre 1972 au Centre Pépinière de Reproducteurs de Salazamay. Nous remercions bien vivement les responsables du Service de l'Elevage pour leur aide et leur collaboration.