HAL open science

Le bananier et ses produits dans l'alimentation animale

Harry Archimède, Jean-Luc Gourdine, Audrey Fanchone, Gisèle Alexandre, Carine Marie-Magdeleine, Elin Calif, Jérôme Fleury, Caroline Anais, David Renaudeau

To cite this version:

Harry Archimède, Jean-Luc Gourdine, Audrey Fanchone, Gisèle Alexandre, Carine Marie-Magdeleine, et al.. Le bananier et ses produits dans l'alimentation animale. Innovations Agronomiques, 2011, Systèmes durables de production et de transformation agricoles aux Antilles et en Guyane, 16, pp.181-192. 10.17180/20ns-4b75 . hal-02750032

HAL Id: hal-02750032

https://hal.inrae.fr/hal-02750032v1

Submitted on 3 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Innovations Agronomiques 16 (2011), 181-192

Le bananier et ses produits dans l'alimentation animale

Archimède H.[1], Gourdine J.-L.[1], Fanchone A.[1], Alexandre G.[1], Marie Magdeleine C.[1], Calif E.[1], Fleury J.[2], Anais C.[2], Renaudeau D.[1]

[1] : INRA, Unité de Recherches Zootechniques, UR143, 97170 Petit-Bourg, Guadeloupe

[2] : INRA, Plateforme Tropicale d'Expérimentation Animale, UE2294, 97170 Petit-Bourg, Guadeloupe

Correspondance : Harry.Archimede@antilles.inra.fr

Résumé :

Les feuilles et faux tronc (stipe) du bananier, les fruits non commercialisés (écarts de triage) peuvent être valorisés par les animaux d'élevage. Les ruminants peuvent utiliser tous les produits du bananier alors que les monogastriques n'utilisent efficacement que les écarts de triage. Quelque soit l'espèce animale, les fruits ont une valeur énergétique proche de celle des céréales. Les écarts de triage, ainsi que les stipes, sont par contre carencés en protéines. Les feuilles consommées par les ruminants ont la même valeur alimentaire d'une herbe de qualité moyenne. L'optimisation de la valorisation des produits du bananier passe par l'évolution des bananeraies, aujourd'hui en monoculture, en unités de production de type polyculture élevage. Des travaux sont encore nécessaires pour développer ces nouveaux systèmes de production.

Mots-clés : bananes, feuilles, stipes, ruminants, monogastriques

Abstract: Banana plant and byproducts as animals feeds

The leaves, pseudostems of banana and non-marketed fruits can be valued by the livestock. Ruminants can use all the products of banana plant while monogastrics use efficiently only the fruits. Whatever the animal species, the fruits have an energy value similar to cereals. The fruits and the speudostems are deficient in protein. Leaves eaten by ruminants have the same nutritional value as a medium-quality grass. Optimizing value of banana products needs a change in banana plantations, from a monoculture to mixed farming systems. Work is still needed to develop these new production systems.

Keywords: Bananas, leaves, pseudostems, ruminants, monogastrics

Introduction

La banane d'exportation couvrait en 2009, 2100 ha en Guadeloupe et 5700 hectares en Martinique respectivement. La production de fruits était de 59 000 et 190 000 tonnes pour la Guadeloupe et Martinique. La fonction première d'une bananeraie est de produire des fruits pour l'exportation. Depuis quelques années, des jachères assainissantes ont été introduites dans les bananeraies afin de couper le cycle des nématodes du sol responsables de lourdes pertes en fruits (Sarah *et al*., 1983). Ces jachères sont quelquefois plantées en canne à sucre mais peuvent aussi accueillir des prairies naturelles ou plantées, pâturées principalement par des bovins. En Guadeloupe, des ateliers d'élevage, principalement de porcs, se sont développés à l'extérieur des bananeraies. Ils valorisent la fraction non commercialisée (écarts de triage, 15 à 20% de la production) de la banane produite. En Martinique, des élevages de ruminants et de porcs se partagent les écarts de triages.

Hormis les écarts de triage, les faux troncs (stipe) et feuilles de bananier sont aussi des aliments potentiels pour les herbivores (Geoffroy, 1980). Ils sont déjà utilisés de façon épisodique chez les petits producteurs. De plus, les feuilles et les stipes sont des alicaments dont l'activité anthelminthique a été testée (Marie-Magdeleine *et al*., 2011). Les pelures de banane sont aussi des aliments potentiels à destination principalement des herbivores et secondairement des porcs (Tartrakoon *et al*., 1999 ; Lapenga *et al*., 2009).

L'utilisation des produits du bananier dans l'alimentation animale doit intégrer la contrainte des produits phytosanitaires utilisés en bananeraie. Ainsi, compte tenu de la pollution des terres par la chloredécone, la base de certaines herbes des jachères peut être contaminée. Il en est de même pour la base des stipes alors que les fruits et les feuilles seraient indemnes de chloredécone.

L'objectif principal de cet article est de faire le point sur les modalités pratiques d'utilisation des produits du bananier dans l'alimentation animale. De fortes différentes existent dans la composition chimique des bananiers, notamment entre les variétés dessert (Cavendish) et légumes (Plantains). Cette étude porte sur les variétés Cavendish.

Les produits du bananier : disponibilité et composition chimique

Disponibilité des produits

La production totale moyenne d'un hectare de banane est d'environ 188 tonnes de matière verte ce qui correspond à 27 tonnes de produit sec. Cette biomasse se décompose comme indiquée dans le Tableau 1. Les pelures de banane, bien que faiblement disponibles en Guadeloupe et Martinique du fait de l'absence d'industries agroalimentaires, sont aussi des ressources de bonne valeur alimentaire pour les ruminants. Dans l'organisation actuelle de la chaîne de récolte de la banane, le temps de travail pour accéder aux ressources est une contrainte forte. La disponibilité de feuilles et de stipes est comparable à celle d'une prairie. Aujourd'hui, les feuilles et les stipes restent sur les parcelles comme fumure organique. Cependant, un ouvrier agricole peut sortir d'une parcelle de bananeraie en plaine, en moyenne 12 à 15 bananiers (feuilles + stipe) par heure, soit environ 160 kg de matière sèche. Cela correspond à la ration fourragère quotidienne d'une dizaine de taurillons à l'engraissement entre 150 et 450 kg. A la sortie de la chaîne, il faut environ 80 minutes à un homme pour charger manuellement 1 tonne d'écarts de triage.

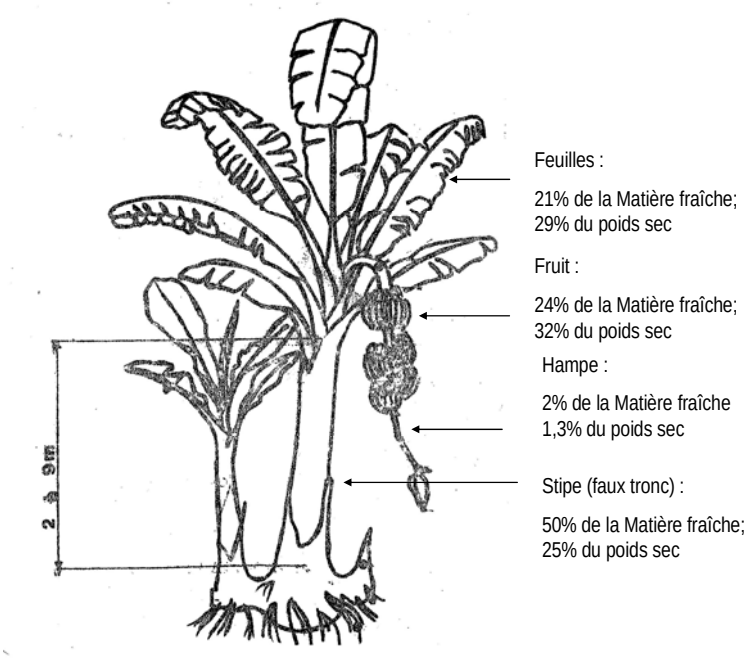
Dans l'hypothèse d'une introduction d'ateliers d'élevage hors sol sur les bananeraies, le fumier produit pourrait être valorisé à l'intérieur de la parcelle suivant un itinéraire qui reste à déterminer.

Dans les bananeraies contaminées par la chlordécone, il conviendrait de s'assurer que les stipes ne soient pas contaminés. Des travaux préliminaires indiquent que dans certains cas les stipes seraient contaminés alors que les feuilles pourraient être indemnes.

Tableau 1. Estimation des quantités de biomasse disponible par hectare de bananeraie

	Biomasse Totale	Fruits Total	Ecarts de Triage	Feuille Verte	Stipe	Feuilles	Hampe
Vert (kg)	188000	45000	7000	40000	95000	4000	5500
Sec (kg)	27000	8800	1300	8000	7800	2600	360

Contribution des principaux « organes » du bananier à sa biomasse totale



Composition chimique des produits

La banane fruit

La composition chimique de la banane fruit (Tableau 2 a et b) varie avec son stade de récolte (maturité) appréciée en somme de degrés.jours [1]. Les régimes de banane destinés à l'exportation sont généralement récoltés à 900°C.j.

La banane fraîche a une teneur élevée en eau qui limite la densité énergétique de la ration de certains animaux d'élevage (porc, volaille, etc..). Elle est pauvre en matières minérales (4 à 10%) de la Matière Sèche (MS) dont le potassium représente le principal élément (70 à 80 % des cendres totales).

La banane a une faible teneur en azote comparativement aux céréales. De plus, une fraction importante de cet azote (25 à 30%) est sous forme soluble non valorisable par les monogastriques. Cela entraînera une plus forte complémentation en protéines lors de la formulation des rations des ruminants et monogastriques. .

Les stades de récolte variant 750 à 1050°C.j ont peu d'effet sur la composition chimique et la valeur énergétique des différentes fractions d'un régime de banane et du fruit en particulier (Renaudeau et Marie-Magdeleine, 2010). En conséquence, ces évolutions ont peu d'effet sur la valeur énergétique sur la valeur énergétique du fruit. A l'intérieur de cette fourchette (750 à 1050°C.j), la banane est encore verte et riche en amidon. La composition chimique de la banane mûre est par contre différente de celle de la banane verte. L'amidon initialement présent dans le fruit vert se transforme progressivement en sucre. Les tanins présents dans la peau du fruit disparaissent. La pulpe quant à elle, a une valeur énergétique proche de celle du maïs.

[1] Degrés jours : sommes des écarts de la température ambiante avec une température de base ou température zéro de croissance. Pour le bananier la somme de degrés jours est calculée à partir de l'apparition du fruit et la température de base est 14°C.

Tableau 2 a. Evolution de la composition de différentes fractions du régime de banane

	Constituants chimiques						
	MS	MO	MAT	Amidon	Sucre	NDF	ADF
Fraction							
Fruit entier							
vert	19-21	94,7-96	5,0-5,3	67,7-71,0	1,4 -2,2	11,0-11,8	7,7
mûr	19,5	95,5	5,0	5,5	70,0	10,2	8,0
Pulpe							
verte	30,3	91,7-96,5	3,2-3,5	74,8-77,7	4,4-8,7	15,6-16,2	
mure	22,5	97,0	4,0	12			
Peau							
verte		82,0	6,6				
mure			8,8				
Hampe		71,3-74,2	7,6-9,9	1,1-2,1	2,5-4,5	55,4-58,7	
Feuilles	21	90	11,4	89	61	33	
Stipe	10	90	3,5	85	67	20	

Tableau 2 b. Composition minérale de la banane en pourcentage (Geoffroy, 1985)

	Fruit entier	Peau	Pulpe
Calcium	0,05 – 0,21	0,14	0,02 – 0,04
Phosphore	0,03 – 0,17	0,13 - 0,17	0,08 – 0,13
Potassium	2,0 - 4,0	5,0 - 8,3	1,0 – 2,5
Sodium	0,07	0,26	0,15

Les feuilles et stipes du bananier

Le bananier est une grande herbe. Les compositions chimiques des feuilles et stipes de bananier sont indiquées dans le Tableau 2. Contrairement aux feuilles qui ont des teneurs en matière sèche comparables à celles d'une herbe verte, les stipes sont très riches en eau qui limite leur ingestion. Les concentrations en matières azotées totales des feuilles sont proches à celles d'une graminée fourragère de 35 jours. Celles des stipes sont faibles et se rapprochent d'une paille. La fraction soluble de l'azote rapportée à l'azote total est d'environ 10% dans les feuilles contre 25% pour les stipes.

Les teneurs de feuilles et stipes en fibres totaux (NDF) sont assez similaires de celles d'une herbe de 35 jours. Les feuilles ont aussi des teneurs en lignocellulose (ADF) proches de celles d'une herbe alors que les stipes sont sensiblement moins riches.

Les feuilles et stipes contiennent des métabolites secondaires (tanins, saponines) qui ont des conséquences sur la nutrition et la santé des animaux. L'ingestion de feuilles et stipes par les petits ruminants permet de réduire l'impact du parasitisme gastro-intestinal.

Les variétés plantain se caractérisent par des teneurs en fibres (NDF, 44% de la MS) plus faibles que les Cavendish.

Modalités de conservation

Les bananes commencent à mûrir de façon importante une semaine après leur récolte quand elles sont conservées à la température ambiante.

L'ensilage et le séchage constituent les deux principales méthodes de conservation de la banane pour faire face à des aléas d'approvisionnement, pour équilibrer les disponibilités et les besoins.

1. L'ensilage

L'ensilage une méthode de conservation à l'abri de l'air et en milieu acide. Les fruits doivent être broyés grossièrement. L'ensilage entraîne une augmentation de la teneur en matière sèche de la banane verte et mûre. Les concentrations en amidon et en sucre évoluent très fortement. La totalité des sucres disparaissent quand la banane verte est ensilée, les sucres étant consommé dans les fermentations lactiques à la base de l'acidification de l'ensilage. L'ensilage de bananes mûres se réalise directement avec le fruit entier.

L'ensilage entraîne des pertes moyennes de matière sèche d'environ 13,5 et 33,9% pour la banane verte et mûre respectivement. L'ensilage de bananes mûres est donc déconseillé. 75% des sucres du fruit mûr disparaissent avec l'ensilage (Tableau 3). Les teneurs en minéraux et en matières azotées sont plus faibles dans l'ensilage de banane verte comparativement au produit frais. Elles sont en revanche plus fortes dans le cas de la banane mûre du fait d'une augmentation du rapport Peau/Pulpe dans le produit ensilé. L'augmentation de ce ratio, donc des fibres (NDF, ADF) entraîne une réduction de la valeur énergétique de l'aliment pour les monogastriques en particulier.

Tableau 3. Effet de l'ensilage sur la composition de la banane (Chenost, 1976)

	Banane verte		Banane mûre	
	Fraîche	Ensilage	Fraîche	Ensilage
Matière sèche	21,6	29,0	19,5	23,5
Matière Organique	94,7	96,2	95,0	94,3
Matières azotées	5,8	5,1	5,7	8,0
NDF	10,6	14,6	10,2	17,7
ADF	7,2	8,4	8,0	13,2
Amidon	65,8	70,9	4,5	6,4
Sucre	10,1	0	71,6	17,3

L'ensilage de banane est utilisable pour l'alimentation animale un mois après sa réalisation. Il peut cependant se conserver sur plusieurs mois si c'est nécessaire. Au moment du désilage, il faut procéder par tranches successives afin d'avoir une section toujours nette et limitée.

Ensilage mode opératoire

Faire un silo - tranchée ou un silo – couloir (parpaing, bois…). Le silo doit être long avec une largeur la plus faible possible pour limiter les contacts avec l'air au moment de l'ouverture du silo. Prévoir une pente pour l'évacuation de « jus » de l'ensilage. Le volume du silo doit être calculé en fonction des besoins journaliers prévisionnels. Il est souhaitable que le contenu du silo soit consommé dans une semaine.

Disposer une bâche à l'intérieur du silo. Les bords de la bâche doivent déborder largement pour pouvoir être rabattus une fois le silo plein.

Broyer la banane, étaler la masse dans le silo et tasser régulièrement par couche de 20 cm
Rabattre la bâche plastique sur l'ensilage ainsi tassé en s'assurant une bonne étanchéité
Disposer des charges (100 kg / m²) pour maintenir un bon tassement. Le dépôt d'une planche de contre plaqué par exemple sur la bâche avant le dépôt des charges facilite l'opération
Percer la bâche au point le plus bas du silo afin d'assurer l'évacuation « des jus ».
Le silo peut être ouvert un mois après sa réalisation. La bâche plastique est rabattue sur le « front d'attaque » après chaque utilisation.

2. Le séchage

Le séchage est une technique visant à évaporer l'eau du produit de manière à accroître la teneur en matière sèche et faciliter la conservation. Le séchage artisanal est une technique de conservation utilisée depuis très longtemps. La banane verte ou mûre, coupée en cossette, est mise à sécher au soleil pendant 2 à 3 jours. Le produit ainsi séché est conservé tel quel à l'abri de l'humidité ou réduit en farine.

Le séchage industriel remonte aux années 60. Les techniques varient. Parmi elles, la banane mûre ou verte hachée est séchée dans un système de tambours où circule de l'air chaud. Cette technique n'est pas tributaire des aléas climatiques mais a un coût énergétique élevé. Ce dernier est estimé à 68 kg de fuel et à 25 KW par tonne de banane fraîche. Dans le contexte local, la viabilité économique de cette technique est conditionnée à l'utilisation d'énergie renouvelable.

Au-delà de la technique de séchage elle-même, le choix de la matière à sécher (régime entier, main de banane, pulpe de banane) se pose. Le choix détermine la composition chimique du produit séché et affecte le coût de production. A titre d'exemple, le séchage de la pulpe plutôt que le fruit entier, permettrait d'obtenir un produit de plus grande valeur énergétique mais l'épluchage de la banane entraînerait un coût supplémentaire.

Modalités d'utilisation des différents produits pour l'alimentation

Modalités d'utilisation des fruits

<u>Production de porcs</u>

- Les porcs à l'engraissement

La valeur en énergie digestible de la banane fraîche est de 3 181 kcal/kg de produit sec contre 700 kcal/ kg de produit brut (Le Dividich *et al.*, 1975). L'ensilage de banane verte est bien accepté par le porc. La digestibilité est dégradée mais la valeur alimentaire du produit ensilé reste proche de celle du produit frais. L'ensilage de banane mure ensilée dégrade fortement sa valeur alimentaire et réduit la croissance des animaux. Ce résultat s'explique par des pertes importantes en sucre et un enrichissement en fibres du produit ensilé.

L'épluchage de la banane verte améliore de l'énergie digestible d'environ 8% mais entraîne environ 20% de perte de biomasse. La cuisson améliore de 10% la vitesse de croissance du porc en croissance ainsi que l'efficacité alimentaire.

La banane peut être distribuée à volonté aux porcs. La banane mure est mieux ingérée comparativement à la banane verte. Un fractionnement en plusieurs repas améliorerait l'ingestion de la banane.

La carence en azote de la banane impose une complémentation qui devra être raisonnée en fonction de la race de l'animal (Créole ou races exotiques) et du stade physiologique. Les rations à base de

banane doivent contenir 18% de protéines pour maximiser le dépôt de viande (Le Dividich *et al*., 1975). Cela correspond à un complément journalier de 270 g de protéines (référence tourteau de soja) équilibrées en acides aminés pour des animaux d'un poids moyen de 60 kg (valable entre 30 et 90 kg). Le tourteau de soja est généralement utilisé comme complément protéique mais peut être remplacé par d'autres matières premières plus économiques (Tableau 4). Cependant, compte tenu de l'encombrement important des bananes fraîches l'intégration de compléments azotés riches en fibre (feuillage) ne peut que partielle. Les feuilles doivent être séchées.

Les quantités de protéines à apporter dans la ration dépendent aussi des objectifs de l'agriculteur. Il n'y a pas obligation de maximiser les performances animales mais il est préférable de rechercher un optimum économique

Il n'y a pas aujourd'hui des références sur l'impact de modalités de distributions des bananes (entier, cossette, broyé…) sur son ingestion. L'acquisition de ces référentiels est cours à l'INRA.

- Les porcelets

La banane fraîche est à exclure de l'alimentation des porcelets. La farine de pulpe de banane peut par contre être intégrée jusqu'à 50% dans des rations de porcelets. Outre sa valeur alimentaire, elle a un effet bénéfique sur la santé des porcelets (limitation des diarrhées, etc.) (Le Dividich *et al*., 1975).

- Les truies

La banane verte ou ensilée peut constituer la ration de base de la truie gestante sans que le nombre et le poids des porcelets à la naissance soient pénalisés (Le Dividich *et al*., 1975).

La banane verte fraîche est déconseillée dans l'alimentation des truies en lactation. Elle ne permet pas aux rations d'atteindre les densités énergétiques pour couvrir les besoins énergétiques. Quand la banane, complémentée avec une source énergétique telle la mélasse et protéique est distribuée à volonté, elle entraîne des diarrhées (Clavijo *et al*., 1971). L'introduction de la farine de banane jusqu'à 50% dans les rations de truies allaitantes en substitution aux céréales ne réduit pas la taille de la portée et le poids des porcelets au sevrage (Le Dividich *et al*., 1975).

Tableau 4 : Quantité de matières première pouvant remplacer le soja pour complémenter une ration à base à base de banane. *lire comme suit ex : il faut 480 g de son de blé pour remplacer 100 g de soja.*

Aliment Ration g/j	Porc	Ruminant	
T. soja	100		
Son de blé	480		
Farine de riz	430		
GMA sevrage	240	Bovin engrais	280
GMA engraissement	350	Vache laitière	240
GMA truie gestante	500	Cabri herbage	320
GMA truie lactation	300	Complément canne	160
Feuille de patate séchée	600		
Feuille de manioc séchée	600		
Feuille d'érythrine séchée	1150		
Feuille de madère séchée	600		

Production de bovins ovins et caprins

Les ruminants qui disposent de banane à volonté, quelle que soit leur forme (mure ou verte, ensilée ou fraîche), préfèrent la banane au fourrage, même très jeune, avec des ingestions représentant en moyenne 60 à 80% des quantités totales ingérées (Tableau 5). La banane fruit demeure cependant un aliment concentré. Elle ne peut pas être distribuée comme seul ingrédient d'une ration car cela

entraînerait des troubles digestifs. La banane fraîche doit représenter moins de 70% de la ration chez les animaux consommant de l'herbe. Quelle que soit la composition de la ration, Il est conseillé de ne pas dépasser 8 kg de banane fraîche/100 kg poids vif.

La banane verte, quelle que soit sa forme de présentation (fraîche, ensilée ou déshydratée) peut remplacer la totalité des céréales sans pénaliser quantitativement et qualitativement la production (Geoffroy, 1980).

Les quantités de fourrages grossiers ingérés dépendent de la nature des compléments. Elle est par exemple plus faible avec les rations de banane verte fraîche et ensilée qu'avec les régimes maïs, maïs - banane, et de la farine de banane. Les quantités de fourrage ingéré sont plus élevées avec la banane ensilée. La banane verte (fraîche ou ensilée) a une influence positive sur l'ingestion de fourrage tant qu'elle représente moins de 25% de la matière sèche totale ingérée. Au-delà de ce seuil, la banane fraîche ou ensilée se substitue pratiquement poids pour poids au fourrage (Chenost non publié).

L'ingestion de bananes par les génisses est d'environ 5 kg de bananes fraiches pour 100 kg de poids vif quand elle est distribuée à volonté.

La digestibilité de la matière sèche de la banane verte, fraîche ou ensilée, distribuée seule, sans complément, mesurée sur caprins mâles est de 66,4 et 68,2 % respectivement. Ce résultat et le faible niveau d'ingestion volontaire observée (20 g / kg PM) sont la résultante des troubles digestifs liés à l'absence d'aliments grossiers et à une carence azotée.

Si on fait l'hypothèse de l'absence de digestibilité associative entre ingrédients des rations mixtes (fourrage banane) sans complémentation azotée, les digestibilités de la matière sèche sont estimées à 74,9 et 74,0% pour le produit vert frais et ensilé respectivement. Quand les rations sont complémentées en azote, la digestibilité de la MO est 84,9 et 80,2 pour des animaux à l'entretien. Les valeurs étaient de 84,6 et 84,5 pour les animaux en production. Ces différences entre les stades physiologiques des animaux ont été attribuées aux différences de niveau azoté de la ration.

Tableau 5. Ingestion de la banane fruit par les ruminants

	Animal	Fourrage	Ingestion kg / 100 kg PV	Références
Aliment				
Bananes vertes fraîches	Génisse de 180 kg		5,0	Isidor Sosa, 1973, cité par Geoffroy, 1980
Bananes vertes (fraîches ou ensilée)	Chèvre à l'entretien	Pangola de 50 jours	1,3 à 2,3	Chenost, 1971, 1976
Bananes vertes fraîches	Chèvres laitières	Pangola	2 à 3,9	Geoffroy, 1985
Bananes vertes fraîches	Boucs	Feuilles de banane	1,7 à 2,2	Pieltain *et al*., 1998

La complémentation de la banane avec une source d'azote non protéique à fermentation rapide telle l'urée n'est pas une bonne solution. La fermentation de l'azote de l'urée n'est pas synchronisée avec celle de l'énergie de la banane qui est une source d'amidon à dégradation lente. La complémentation azotée de la banane devrait être réalisée avec des protéines du genre tourteau ou de l'azote non protéique à hydrolyse lente (Geoffroy, 1980). Il n'y a pas de références sur l'association de la banane avec les légumineuses fourragères. Ce scénario est potentiellement une voie d'amélioration de la valeur protéique des rations consommées par les ruminants.

L'apport de la banane augmente la digestibilité globale de la ration et donc sa valeur énergétique. Cependant, la digestibilité du fourrage diminue, la banane se comportant comme un concentré classique.

Les bananes sont consommables vertes ou mures, entières ou fractionnées (broyées, cossettes plus ou moins fines), fraîches, ensilées. Ces traitements peuvent entraîner des modifications surtout dans l'appétence du produit mais également dans une moindre mesure dans sa valeur énergétique pour l'animal. Le fractionnement du produit facilite l'ingestion et est à ajuster en fonction de l'espèce animale pour limiter des risques de blocage dans l'œsophage et d'étouffement après ingestion. La forme entière est la plus neutre, l'animal ajustera sa taille de bouchée. Le broyage grossier et les fines cossettes peuvent permettre d'améliorer sensiblement l'ingestion de la banane fraîche.

La valeur énergétique de la banane fraîche verte ou mure a été estimée à 1,1 UF par kg de matière sèche (Geoffroy, 1980).

Modalités d'utilisation des feuilles et stipes

Feuilles et troncs peuvent être assimilés à de l'herbe dont l'ingestion se fait en moindre quantité du fait des concentrations plus élevées en eau, en lignine, et certains autres composés biochimiques. Les feuilles et troncs peuvent être distribués à l'état brut, tels que récoltés aux champs. Cependant, le hachage favorise la consommation du produit. Les feuilles sont équivalentes à de l'herbe de qualité moyenne tant du point de vue énergétique qu'azoté (protéique). Les ruminants peuvent volontairement consommer jusqu'à environ 3,2 kg de produit sec pour 100 kg de poids vif (soit 15 kg de feuilles fraîches). Les troncs sont plus riches en eau et plus pauvres en azote que les feuilles. Les ruminants peuvent volontairement consommer jusqu'à environ 1,2 kg de stipes secs pour 100 kg de poids vif (soit 12 kg de tronc frais). Il est possible d'associer feuilles et troncs, feuilles ou troncs dans des rations mixtes avec la banane fruits et un complément azoté.

Ateliers de productions avec les produits du bananier

Dans le contexte de la Guadeloupe et de la Martinique deux scenarii d'utilisation des produits du bananier dans l'alimentation animale sont possibles. La banane peut être utilisée dans des ateliers d'élevage indépendants des bananeraies et achetant les coproduits des fruits commercialisés. Dans le contexte économique actuel (prix de vente de la banane et des aliments de l'industrie), l'utilisation de la banane fruit dans les rations de porcs et de ruminants est intéressante (Tableau 6).

De nombreuses rations à base de banane fruits ou feuillage de bananier ont été testées sur les animaux d'élevage avec de bonnes performances zootechniques (Tableau 7).

Chez les veaux zébus en cours de sevrage recevant une ration d'engraissement (700 g de croît par jour) la farine de banane peut remplacer jusqu'à 65 % de céréales sans aucune conséquence sur la croissance (Geoffroy, 1980). Des croissances (1200 g /jour) de génisses et taurillons d'environ 270 kg, recevant cette même ration d'engraissement n'est pas non plus pénalisée quand ce même taux de substitution est appliqué. Cependant, dans les deux cas, une dégradation de l'indice de consommation est observée.

Chez les ruminants consommant de la banane fruit, la complémentation azotée doit permettre aux rations d'engraissement d'atteindre des taux de matière azotée supérieure ou égale à 12,5% pour maximiser les croissances des animaux de type zébu. Dans de telles conditions, des régimes composés de bananes vertes à volonté, d'herbe ou de foin (jusqu'à 700 g de matière sèche /100 kg de poids vif) et de tourteau de soja (moins de 750 g /100 kg de poids vif) permettent des croissances supérieures à 1000g /jour.

Tableau 6. Coût journalier d'une ration d'engraissement intensif de taurillons créoles (177 à 359 kg sur 207 jours) et de porcs créoles engrais dans le contexte guadeloupéen (Septembre 2011)

Ingrédients	Coût (€) / kg de produit brut	Ration classique (kg de produit brut)	Ration banane (kg de produit brut)	Coût de la ration classique (€)	Coût de la ration Banane (€)
Bovins					
Herbe	0,2	5,5	5,5	1,1	1,1
Concentré bovin	0,4	6,21		2,484	
Tourteau Soja	0,44		1,3		0,572
Banane	0,0286		14,5		0,4147
Total € / jour (207 jours d'engraissement)				3,584	2,0867
Porc créole					
Aliment Porc Croissance (100% de la ration)		1,2		44	
Banane verte			4,24		11
Tourteau Soja			0,4		15
Coût total de la ration				44	26
Coût /kg de croît post sevrage				1	0,6

Chez le porc, les animaux en engraissement sont potentiellement les meilleurs valorisateurs de la banane fruit. La bonne stratégie de complémentation est probablement celle qui permet de valoriser le potentiel énergétique de la banane ingérée plutôt que d'essayer de maximiser les performances de l'animal. Cela revient dans la pratique à calculer l'apport de protéines en fonction de la quantité d'énergie de banane qui peut être volontairement ingérée par les animaux.

Une alternative à la valorisation du bananier serait de faire évoluer les bananeraies dans des unités de production de type polyculture élevage (Fanchone *et al*., 2011). Dans l'hypothèse de valorisation de certains coproduits (écarts de triage et feuilles), les travaux de modélisation indiquent que des chargements de 1184, 285, and 418 kg de poids vifs de bovins, caprins et ovins créoles peuvent être envisagés par hectare de bananier.

Conclusions

Quelle que soit l'espèce animale considérée, la valeur énergétique de la banane fraîche est 5 fois plus faible que celle du maïs du fait de sa forte teneur en eau. La carence en azote (protéine) est la principale contrainte d'utilisation de la banane. Des travaux d'amélioration génétique ont été conduits sur les variétés de bananes cultivées pour l'exportation. Cela pourrait impacter la valeur alimentaire des fruits et justifie partiellement les travaux en cours à l'INRA avec le partenariat SICA LPG. Le séchage de la banane permet d'améliorer sa qualité nutritionnelle (valeur énergétique multipliée environ par 5 par kg de produit) et offre la possibilité de stocker le produit pour de très longues périodes. Le coût énergétique d'une telle opération et les moyens de la minimiser doivent être

étudiés. Le partenariat entre l'INRA et les professionnels doit aussi permettre de valoriser la farine de banane dans l'alimentation animale. Cependant, les rations à base de banane doivent, le plus souvent, être complémentées en protéines. Les tourteaux de soja en particulier qui sont bien équilibrés pour les principaux acides aminés, sont des compléments nécessaires pour une bonne valorisation de la banane. D'autres ressources riches en protéines sont aussi utilisables dont les Ressources Non Conventionnelles (feuillages riches en protéines, pois..).

En plus des travaux sur les ressources du bananier, des innovations (organisation, technologies, itinéraires techniques) sont à rechercher à l'échelle des bananeraies et/ou des territoires pour une gestion optimale.

Tableau 7. Performances des animaux d'élevage ingérant des rations à base de banane

	Ration	Performances	
Espèce			Référence
Chevreaux alpins mâles (27 kg)	Ration (en produit frais) : banane fraîche (79,1%), bagasse (3,1%), orge (5,1%), Tourteau de soja banane fraîche (80,6%), bagasse (3,2%), orge (6,5%), Tourteau de soja (9%), Urée (0,9%)	GMQ=125,8g/Jour ; IC=6,77 GMQ=142,1g/Jour ; IC=5,77	Chenost et al, 1976
Chevreaux alpins mâles (27 kg)	Ration (g de matière sèche/ jour) : Pangola (139), Soja (220), blé (88), Banane verte fraîche (462) Pangola (139), Soja (220), blé (88), Banane verte ensilée (510)	GMQ=155 g /Jour; IC=5,9 GMQ=123 g/Jour ; IC=8,0	Chenost et al, 1971
Chèvre laitière alpine (47 kg)	Ration (g de matière sèche/ jour) : Pangola (551), Soja (137), farine de banane (1043) Pangola (276), Soja (127), Banane verte fraîche (1020) Pangola (551), Soja (137), Banane verte ensilée (1073)	Lait 3,5% de matières grasses: 879g/Jour Lait 3,5% de matières grasses: 827g/Jour Lait 3,5% de matières grasses: 883g/Jour	Geoffroy, 1980
Moutons black belly males (17,3 kg)	Ration (g de matière sèche) Feuille et stipe : 353 Concentré 16% MAT : 287 Feuille et stipe : 380 Concentré 16% MAT : 285	GMQ : 96 g/jour GMQ : 98g/jour	Marie Magdeleine *et al.*, 2010
Bovins Zébus males de 200 kg	Ration (Kg de matière fraîche) ; 14 kg de feuilles de banane 0, 700 kg de mélasse, 17 g urée	GMQ : 750 g/jour IC: 6,56	

Références bibliographiques

Clavijo H., Maner J.H., 1971. Banano maduro en dietas para cerdos en lactancia. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Memoria 6, 147

Fanchone A., Gourdine J.L., Diman J.L., Archimede H., 2011. Modelling the transformation from an intensive crop production to a mixed farming system: Integrating banana and ruminant production in the French West Indies. Advances in Animal Biosciences. doi:10.1017/S2040470010001160

Geoffroy F., 1980. Valeur alimentaire et utilisation de la banane par les ruminants en milieu tropical. PhD Dissertation, Claude Bernard University, Lyon, France

Geoffroy F, 1985. Utilisation de la banane par les ruminants. Revue de Elevage et Médecine Véterinaire des Pays Tropicaux 38, 92-96.

Lapenga K.O., Ebong C., Opuda-Asibo J., 2009. Growth performance and feed utilization by intact male mudende goats fed various supplements with elephant grass (*Pennisetum purpureum*) as basal diet in Uganda. Journal of Animal and Veterinary Advance 8, 1999-2003.

Le Dividich J., Geoffrey F., Canope I., Chenost M., 1975. Using waste bananas as animal feed. World Animal Review 20, 22– 30.

Marie-Magdeleine C., Boval M., Philibert L., Borde A., Archimède A., 2010. Effect of banana foliage (*Musa* x *paradisiaca*) on nutrition, parasite infection and growth of lambs. Livestock Science 131, 234 – 239.

Pieltain M.C., Castanon J.I.R., Ventura M.R., Flores M.P., 1998. Nutritive value of banana (*Musa cuminata* L.) fruits for ruminants. Animal Feed Science and Technology 73, 187- 91.

Renaudeau D., Marie Magdeleine C., 2011. Evaluation de la composition chimique des régimes de banane selon leur stade de récolte en vue de l'utilisation de la farine de banane dans l'alimentation animale. Rapport interne.

Sarah J.L., Lassoudière A., Guéroult R., 1983. La jachère nue et l'immersion du sol: deux méthodes intéressantes de lutte intégrée contre *Radopholus similis* Cobb dans les bananeraies des sols tourbeux de Côte d'Ivoire. Fruits 38, 35–42.

Tartrakoon T., Chalearmsan N., Vearasilp T., Meulen U., 1999. The nutritive Value of Banana Peel (*Musa sapieutum* L.) in Growing Pigs. Deutscher Tropentag 1999 in Berlin. Session: Sustainable Technology Development in Animal Agriculture