

# INTEGRATION AGRICULTURE-ELEVAGE: VALORISATION DE STYLOSANTHES CIAT 184 POUR L'ALIMENTATION DES VACHES LAITIÈRES\*

par

RAZAFINARIVO Tsirinirina Donnah<sup>o</sup>, RAKOTOMANANA Olga<sup>oo</sup>,  
RAZANAMPARANY Loulsette<sup>ooo</sup>

## Fintina

Ity fikarohana ity dia natao hamantarana ny lanja ara-tsakafon'ireo karazam-boly fampiasa amin'ny voly rakotra, fanatsarana ny fambolena. Tsy inona izany fa ny: *Stylosanthes* CIAT 184, *Brachiaria brizantha* ary ny *Mucuna pruriens* IRZ. Ireto farany dia natao sakafon'ny omby vavy be ronono mba ho fanatsarana ny vokatra azo avy aminy. Izany dia ho fandraisana anjara amin'ny fampandrosoana ny tontolo ambanivohitra, ao anatin'ilay tetik'asa «*integration agriculture-élevage*». Ny fitiliana simika dia nahitana fa azo ampiasana tsara toy ny vilona ny *Stylosanthes* CIAT 184. Fa tsy maintsy ampiarahana amin'ny sakafao hafa kosa noho ny habetsahan'ny taha'ny proteinina ao aminy, koa dia nampiana *Brachiaria*. Rehefa natao ny kajin'ny filana ara-tsakafon'ireo omby tsirairay dia hita fa tsy mahafeno ny filan'ireo omby io fifangarona vilona io, noho izany dia tsy maintsy ampiana praovandy. Ny fitiliana simikan'ny voan'ny *Mucuna pruriens* IRZ anefa dia nahitana fa afaka manampy tsara ity sakafao ity izy mba ho solon'ny praovandy. Mba ho famantarana ny fetezan'ity karazan-tsakafao vaovao ity dia natao ny fanandramana, ka toy izao no nanatontosana izany. Nozaraina

sojaky 3, samy manana ny sakafony avy ny omby vavy 9: ny 3 voalohany nomena vilona *Stylosanthes* sy *Brachiaria* ary nofenoina tamin'ny praovandy Torto sy ampombo; toy izay ihany ny sakafon'ny Sokajy faha 2, fa kosa tamin'ny praovandy azo avy amin'ny voan'ny *Mucuna* sy ampombo; ary ny sokajy faha 3 farany dia nalefa nikarenjy mba ho fampitahana ny vokatra. Nolanjaina isan'andro ny ronono, ny sakafao, ny omby ary ny tain'omby, mba ho fandrefesana ny vokatra. Ireo marik'isa rehetra dia nokajiana araka ny statistika, ka izany dia nahitana fa dia tena mampitombo ny omby tokoa ny *Stylosanthes* CIAT 184. Tsy dia nahafam-po loatra ny vokatra ronono, izany dia noho ireo fepetra vitsivitsy tsy vohaja tamin'ny fotoana nanaovana ny fanandramana. Noho izany dia azo lazaina fa manome vokatra tsara ny *Stylosanthes* na amin'ny fambolena na amin'ny fiompiana.

Teny fototra: *Stylosanthes*, *Mucuna*, *Brachiaria*, vilona, Omby vavy be ronono, Fampidirana ny fambolena ao amin'ny fiompiana.

## Abstract

The study was on the determination of the nutritional value of various plants usually used to the improvement of the agricultural production, particularly *Stylosanthes guianensis* CIAT 184, *Brachiaria brizantha* and *Mucuna pruriens* IRZ. These plants were used to feed dairy cows in order to contribute to the rural development in the concept of the integration agriculture-breeding. The results of the chemical test confirm the fodder quality of the *Stylosanthes* CIAT 184. However, his high content in brute protein limits its integrality in the food intake of a dairy cow. Thus, it is advisable to associate it with the *Brachiaria*. The calculation of the food intake has shown that this mixed fodder is not satisfactory, for itself, the needs of a dairy cow, then, demand other compensation of the concentrate. The value in fodder unit of the *Mucuna* nut indicates his qualification to be used as a base of concentrate to balance the mixed fodder. The effectiveness of this mixed food intake was then evaluated

by a test on animals with consists in dividing nine dairy cows in three groups with different diet. The two first groups follow the diet of mixed fodder; the one follows a diet in which we added a concentrate of cattle-cake and the other one with a concentrate of *Mucuna* nuts. The third group is raised on pasture land to witness the results. Some weighing of the cow, the dairy products, and the quality of the food consumed as for the fecal matters were done regularly for evaluation. The statistic test of the results demonstrates the effectiveness of *Stylosanthes* on the weight of the cows. However, the obtained results on the dairy products were less satisfactory because of different limiting factors met during the experiment. Thus, the *Stylosanthes* can be considered as effective in agriculture as in breeding.

Keywords: *Stylosanthes*, *Mucuna*, *Brachiaria*, fodder quality, dairy cows, integration agriculture-breeding

\* Communication présentée lors de la Séance de la Section des Sciences Fondamentales et de la Section des Sciences Appliquées du Jeudi 18 Avril 2013.

o Étudiant chercheur LABASAN, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo

oo Chercheur, Département de Recherches Zootechniques et Vétérinaires (DRZV) - B.P 4 Antananarivo 101

ooo Enseignant chercheur au DBFA à la Faculté des Sciences de l'Université d'Antananarivo.

## Résumé

L'étude a porté sur la détermination de la valeur nutritionnelle de diverses plantes utilisées usuellement pour l'amélioration de la production agricole, notamment *Stylosanthes* CIAT 184, *Brachiaria brizantha* et *Mucuna pruriens* IRZ. Ces plantes ont été utilisées dans l'alimentation des vaches laitières afin de contribuer au développement rural dans le concept de l'intégration agriculture-élevage. Les résultats de l'analyse bromatologique confirment les qualités fourragères de *Stylosanthes guianensis* CIAT 184. Cependant, sa teneur élevée en protéine brute limite son intégralité dans la ration d'une vache laitière. Ainsi, il a été préférable de l'associer avec de *Brachiaria*. Le calcul de la ration a montré que ce fourrage composé ne peut satisfaire, à lui seul, les besoins d'une vache laitière donc la ration exige une compensation de concentré. La valeur en Unité fourragère (UF) de la graine de *Mucuna* indique son aptitude à être utilisée comme une base de concentré pour équilibrer le fourrage composé. L'efficacité de cette ration composée est donc évaluée par un

test sur animaux qui consiste à diviser 9 vaches laitières en 3 lots avec des régimes alimentaires différents. Les 2 premiers lots reçoivent le régime de fourrage composé, l'un additionné d'un concentré à base de tourteaux d'arachide et l'autre d'un concentré à base de graine de *Mucuna*. Les vaches du 3<sup>e</sup> lot sont élevées sur pâturage pour servir de témoins. Des pesages portant sur la vache, la production laitière, la quantité d'aliment consommée ainsi que de la matière fécale sont effectuées régulièrement pour l'évaluation. L'analyse statistique des résultats obtenus a démontré l'efficacité de *Stylosanthes*, sur le poids des vaches. Cependant, les résultats obtenus sur la production laitière sont moins satisfaisants dus à divers facteurs limitants, rencontrés durant l'expérience. Ainsi, *Stylosanthes* peut être considéré comme efficace, et dans l'agriculture et dans l'élevage.

**Mots clés :** *Stylosanthes*, *Mucuna*, *Brachiaria*, qualité fourragère, vache laitière, intégration agriculture-élevage.

## 1. Introduction

Le secteur élevage-agriculture est un des clés du développement de l'économie malgache. Cependant, devant l'insuffisance des substances alimentaires, tant pour l'homme que pour les animaux, il est judicieux de minimiser les pertes car l'heure n'est plus au gaspillage. Ainsi, des dispositifs de valorisation et de gestion des ressources doivent être entrepris de façon durable et efficace.

Cet article présente l'exploitation de diverses plantes couramment utilisées pour l'amélioration de l'agriculture à Madagascar, mais qui sont susceptibles d'apporter des valeurs positives dans l'alimentation des vaches laitières. L'analyse bromatologique de ces plantes *Stylosanthes* CIAT 184, *Brachiaria brizantha* et *Mucuna pruriens* IRZ, va permettre de déterminer leurs valeurs nutritives.

Des tests sur les animaux vont évaluer l'efficacité de la ration alimentaire des vaches laitières à base des ces différents types de plante de couverture. Les analyses bromatologiques ont été effectuées au laboratoire de nutrition du Département de Recherches Zootechniques et Vétérinaire d'Ampan-drianomby et les tests sur animaux à la station de Recherches Zootechniques et Fourragères de Kianjasoa.

Récemment, une partie des thèmes de recherche du LABASAN est focalisée sur la valorisation des ressources comestibles et disponibles à Madagascar aussi bien dans l'alimentation humaine que dans l'alimentation animale. C'est dans cette optique que s'insère notre étude réalisée dans le cadre de l'intégration Agriculture-Elevage, menée par l'unité de recherche du FOFIFA/DRZV en partenariat avec les systèmes de culture et rizicultures durables (URP/SCRID) et le GSDM, financée par l'AFD. Le but est de valoriser ces plantes de couverture pour l'alimentation des vaches laitières. Ainsi, la culture de pâturage pour les éleveurs traditionnels sera un moyen de régénérer le sol, d'augmenter les rendements et corollairement d'améliorer la production des vaches

laitières. Par conséquent il y aura une diminution considérable de la concurrence incessante entre l'alimentation humaine et animale.

## 2. Methodologie

Dans la présente étude, trois types de plantes de couverture ont été utilisées. Rappelons que ces plantes sont généralement cultivées en association avec des cultures vivrières pour améliorer sa production (légumineuse en association avec graminée et vice-versa.) :

- *stylosanthes* est en majorité en association avec le riz pour améliorer sa production dans la pratique du «vary an-tanety.» Auparavant, sa fonction s'arrêtait après la récolte du riz;

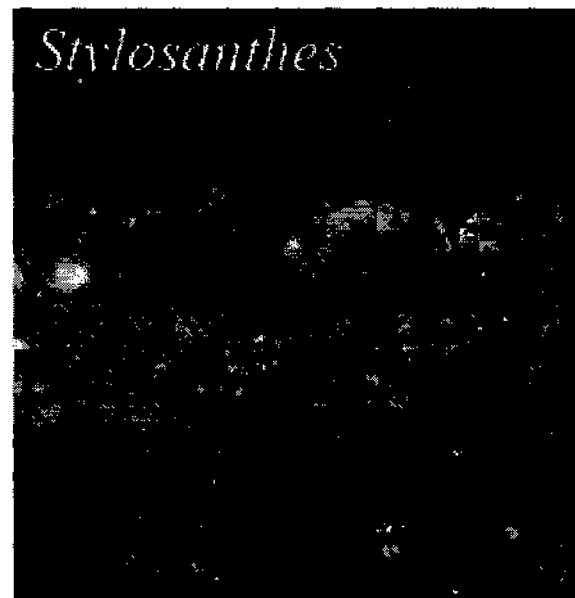


Photo 1 : Matériel végétal, *stylosanthes*

- *mucuna* est usuellement planté en association avec du maïs pour le protéger contre les plantes agresseurs, et améliorer la production de maïs;



Photo 2: Matériel végétal, *mucuna*

• *bracharia*, par contre, est déjà très utilisé pour l'alimentation des bovins à Madagascar, mais il possède tout les caractéristiques d'une bonne plante de couverture en association avec des graminées tel que le haricot.



Photo 3 : Matériel végétal, *bracharia*

Après une récolte aléatoire de ces trois types de plantes sur différents endroits de plusieurs parcelles différentes, les échantillons sont emballés dans du papier kraft puis pesés avant de les amener au laboratoire pour les analyses bromatologiques.

### 2.1. Analyses bromatologiques

Une dessiccation dans l'étuve à 103°C des échantillons précède toutes les analyses, puis une incinération à 550°C au four à moufle élimine la matière organique. La matière minérale restante sera traitée par des méthodes spectroscopiques pour déterminer les minéraux indispensables dans

la production laitière, notamment le Calcium et le Phosphore.

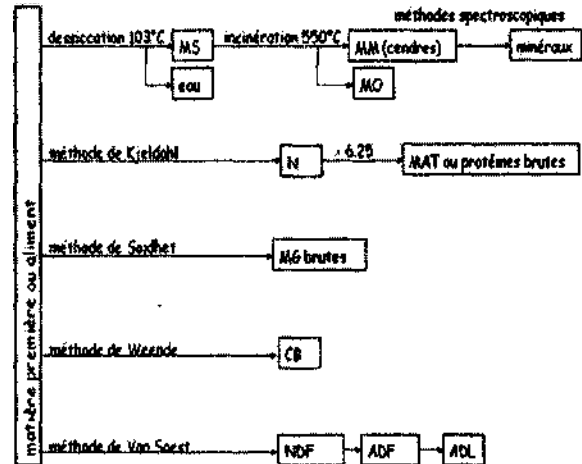


Figure 1: Schéma des analyses bromatologiques

La teneur en Azote est déterminée par la méthode de Kjeldahl qui sera ensuite multipliée par 6,25 pour obtenir la teneur en Protéine brute.

Par la méthode de Soxhlet, la teneur en Matière grasse de ces différents échantillons a été déterminée à un milligramme près, surtout pour celle de la graine de *Mucuna* qui est légèrement riche en Lipide.

La méthode de Weende permet de déterminer la teneur en celluloses brutes dans les feuilles et tiges de nos échantillons, ensuite la méthode de Van Soest va les fractionner en NDF, ADF et en ADL pour évaluer les différents composants des fibres tels la cellulose, l'hémicellulose, et la lignine.

### 2.2. Calcul de la ration

Les résultats des analyses bromatologiques serviront au calcul de la ration qui consiste à faire correspondre les besoins de l'animal aux apports des aliments, tout en tenant compte de la capacité d'ingestion de la vache et la valeur d'encombrement du fourrage. La méthode utilisée suit les directives du Table INRA 2007

### 2.3. Test sur les animaux

Ce test a pour but de déterminer les effets de *Stylosanthes guianensis* CIAT 184 et les deux autres plantes de couvertures sur les vaches laitières. Pour ce faire, 9 vaches sont divisées en 3 lots à régimes alimentaires différents. Puis, la production de chaque lot est évaluée à l'aide des mesures. Il est, en général, conseillé de ne pas apporter plus d'un tiers de fourrage de légumineuses dans la ration des bovins afin d'éviter les risques d'intoxication ammoniacale.

- Lot n° 1 (*Lava, Mila, Perle*): 3 Vaches en stabulation libre à régime: 2/3 de *Bracharia* et 1/3 de *Stylosanthes* CIAT 184, et ce régime est compensé par un concentré à base de tourteau d'arachide (250g de tourteau + 750g de son de riz).
- Lot n° 2 (*Piso, Paika, Sandy*): 3 vaches en stabulation libre, soumises au même régime que le Lot n° 1, mais au lieu d'un concentré à base de tourteau d'arachide, un concentré à

base de graine de *Mucuna pruriens* IRZ a été utilisé (250g de *Mucuna* + 750g de son de riz).

- Lot témoin (*Kely, Salohy, Felana*): 3 vaches en extension, à régimes alimentaires très variés, sans limite, fournissant les besoins et désirs des vaches laitières. Pour égaliser les différentes rations, les vaches témoins reçoivent la même quantité de concentré à base de tourteau d'arachide.

Tableau 1: Les besoins des vaches laitières

Nom	Type	Poids	Bes UF	Bes Ca	Bes P	Bes PDI	CI	QI	QI	PDI Rat°	Ca Rat°	P Rat°	UF Rat°
								Grain	Erge				
Lava	Multipare	280	7,9	16,9	12	745	8,97	0,64	8,24	645,66	18,99	22,57	8,32
Mila	Primipare	259	7,9	16,9	12	745	11,19	0,65	10,50	751,57	24,19	24,64	8,32
Perle	Primipare	229	7,6	16,9	12	720	10,88	0,34	10,21	728,78	23,53	23,84	8,02
Piso	Primipare	240	7,6	16,9	12	720	7,68	0,74	6,99	584,24	16,26	15,19	8,02
Paika	Primipare	282	7,9	16,9	12	745	11,19	0,65	10,50	754,79	24,19	24,64	8,32
Sandy	Multipare	352	8,2	17,9	12	770	10,30	0,54	9,56	721,46	22,02	24,31	8,62

Après le calcul de la teneur en Matière sèche du *Bracharia* et du *Stylosanthes*, la quantité de fourrage est estimée à 21kg/vache et la quantité de concentré des rations est égalisée à 1kg/vache pour couvrir les besoins manquants en PDI de certaines vaches.

#### 2.4. Mesure des valeurs

L'évaluation de cette pratique se fait à l'aide de plusieurs pesages. Les régimes alimentaires et la matière fécale sont pesés ainsi que la production laitière, et enfin l'évaluation du poids corporels des vaches est aussi effectuée.



Photo 4: Mesure des différentes valeurs

Les résultats sont ensuite traités à l'aide de logiciels statistiques: Excel 2007, SPSS Statistics 17.0, Statgraphics 5.0

### 3. Résultats

#### 3.1. Analyses bromatologiques

##### 3.1.1. *Stylosanthes*

Au fur et à mesure du vieillissement de *Stylosanthes*, il présente une forte teneur en cellulose brute et en lignine. D'une part, la teneur en CB augmente de 42,49% à 49,52% en 14 mois. D'autre part, la teneur en PB régresse de plus en plus durant cette même durée, elle passe de 15,81 % à 8,62% de MS.

La tige est légèrement plus riche en Matière sèche par rapport à la feuille, et les 2 valeurs tendent à

se rapprocher de plus en plus en fonction de l'âge. A 16 mois, la teneur en MS de la tige est de 54,54% et celle de la feuille est de 53,76%. Par contre la graine de *Stylosanthes* est énormément riche en MS, sa teneur atteint 95,16%, ce qui traduit une faible valeur d'humidité. Concernant la MM, elle est concentrée dans les feuilles. A 16 mois, les feuilles contiennent 7,36% de MM, contre 2,95% pour les tiges et 0,18% pour les graines. La teneur en Ca pour 100g de feuilles est d'environ 1,13g. En revanche, pour la tige, elle est de 0,96g et 0,59 pour la graine. Par contre, pour le phosphore, c'est la graine qui tient la première place avec une teneur de 3,68g suivie de la feuille avec une valeur de 0,31g et la tige à 0,06g. La tige contient le plus de fibre, avec 57,41% de Cellulose, 13,56% de Lignine, et 15,66% d'Hémicellulose. Tandis que la feuille contient respectivement 21,94%, 11,49%, et 5,15%

Tableau 2 : Teneurs en % de MS des constituants des différents échantillons de plante de couverture.

	MS	MM	PB	CB	NDF	ADF	Lignine	Cellu-lose	Hemicel-lulose	Ca	P	Cl
<i>Stylo CIAT 184 4 mois</i>	40,50	6,41	15,81	42,5	62,95	45,91	11,02	34,89	17,04	1,03	0,28	0,33
<i>Tige Stylo 4 mois</i>	41,69	3,82	9,20	52,01	74,03	57,43	12,31	45,13	16,59	0,97	0,15	0,31
<i>Feuille Stylo 4 mois</i>	37,26	8,53	26,26	21,23	39,09	32,82	8,75	24,07	6,28	2,13	0,38	0,36
<i>Stylo CIAT 184 6 mois</i>	44	5,36	13,94	44,04						1,03	0,25	0,35
<i>Stylo CIAT 184 16 mois</i>	54,52	6,01	9,79	47,42	61,72	51,12	14,33	36,79	10,59	1,02	0,20	0,57
<i>Tige stylo 16 mois</i>	54,54	2,95	8,19	56,90	76,12	70,97	13,56	57,41	15,66	0,96	0,06	0,38
<i>Feuille Stylo 16 mois</i>	53,76	7,36	18,51	30,08	49,10	33,44	11,49	21,94	5,15	1,13	0,31	0,35
<i>Stylo CIAT 184 18 mois</i>	59,46	5,22	8,62	49,52						1,03	0,21	0,40
<i>Graine Stylo-santhes</i>	95,16	0,18	44,40	16,93						0,59	0,57	3,68
<i>Stylo avec riz Taille moyenne</i>	37,80	6,63	14,70	29,71	57,69	46,39	8,77	37,62	11,30	1,04	0,43	0,16
<i>Stylo avec riz Haute taille</i>	37,93	6,60	15,64	48,66	51,55	38,79	9,44	29,36	12,75	1,34	0,24	0,18
<i>Stylo Guianensis</i>	38,52	9,22	13,85	29,99	57,66	32,68	8,91	23,77	24,98	0,74	0,25	0,60
<i>Stylo Scabra</i>	70,42	15,83	7,99	35,01	59,70	54,42	12,29	42,13	5,28	1,32	0,62	5,04
<i>Bracharia bri-zantha</i>	59,24	11,28	4,52	32,70						0,35	0,33	6,50
<i>Graine Mucuna pruriens IRZ</i>	95,07	3,60	43,71	5,83						0,28	1,00	0,03

Stylo = *Stylosanthes*; NDF = Neutral Detergent Fiber; ADF = Acide Detergent Fiber; MS = Matière Sèche; MM = Matière Minérale; PB = Protéine Brute; Ca = Calcium; P = Phosphore; Cl = Cendre Insoluble

### 3.1.2. Autres plantes de couverture

La comparaison des résultats des valeurs obtenues par les analyses bromatologiques des 3 plantes de couverture a montré que les légumineuses sont généralement plus riches en protéines que les graminées. Ceci est confirmé par la teneur en PB de nos échantillons qui est de 43,71% pour le *Mucuna*, 15,81% pour le *Stylosanthes* et 4,52% pour *Brachiaria*. Pour la cellulose brute, *Stylosanthes* a la teneur la plus élevée de l'ordre de 42,49% suivie de *Brachiaria* qui est de 32,7% et enfin la graine de *Mucuna* qui possède les mêmes caractéristiques que toutes les graines, c'est-à-dire une faible teneur en CB, elle est de 5,83% de la MS. Sur la teneur en Ca, celle de *Stylosanthes* est remarquablement plus élevée que celle des 2 autres plantes de couverture car elle est de 1,03% de MS contre une moyenne de 0,3% de MS pour *Brachiaria* et la graine *Mucuna*. Par contre, pour le P, c'est la graine de *Mucuna* qui dispose d'une teneur élevée de l'ordre de 1% de MS.

### 3.2. Test sur animaux

Les 35 jours de test sur animaux indiquent que le régime à base de *Stylosanthes* est très efficace pour l'engraissement des vaches laitières car aucune perte de poids n'a été enregistrée. D'une part, quand ce régime est compensé par 1 kg de concentré à base de tourteau d'arachide, il offre un gain de poids variant de 26kg à 30kg. D'autre part, quand il est compensé par 1 kg de concentré à base de graine de *Mucuna*, il offre un gain de poids variant de 8kg à 37kg. Par contre, pour les vaches témoins en extension, c'est-à-dire à régime pâturage, une perte de poids allant jusqu'à -19kg à été enregistrée. Le seul gain de poids a été celui de «Salohy» qui n'est que de 6 kg. Ces pertes de poids peuvent s'expliquer par la qualité du fourrage qui commence à se détériorer pendant le mois de Juin à Madagascar.

Tableau 3: Résultats des tests sur les animaux

Régime	Stylo + Brach + concentré Tourteau d'arachide			Stylo + Brach + concentré (graine de Mucuna)			Pâturage + concentré (Tourteau d'arachide)		
	Lava	Mila	Perle	Piso	Paika	Sandy	Kely	Felana	Salohy
Nom	Lava	Mila	Perle	Piso	Paika	Sandy	Kely	Felana	Salohy
Nombre jour d'expérience	35j	35j	35j	35j	35j	35j	35j	35j	35j
Poids initial	280 kg	269 kg	229 kg	240 kg	282 kg	352 kg	265 kg	263 kg	235 kg
Poids Final	310 kg	287 kg	255 kg	277 kg	306 kg	360 kg	258 kg	244 kg	239 kg
Gain de poids	30kg	28kg	26kg	37kg	24kg	8kg	-7kg	-19kg	6kg
Production Lait moyenne	7 kg	5 kg	3 kg	3,2 kg	3,2 kg	3 kg	3 kg	2,4 kg	3 kg
Production, pendant l'expérience	6,43 kg	5,01kg	2,43 kg	3,13 kg	2,87 kg	2,29 kg	2,99 kg	1,81 kg	2,79 kg

L'interprétation de l'effet de *Stylosanthes* sur la production laitière s'avère plus délicate et nécessite des analyses plus approfondies par des tests statistiques (Analyse analytique) suivants:

#### 3.2.1. Test n° 1: Comparaison de la production laitière

La comparaison de la production laitière des vaches a été effectuée en utilisant le logiciel Statgraphics 5.0 et a donné les résultats sur le figure 2.

La figure 2 indique une représentation graphique de la comparaison des moyennes, des médianes, ainsi que des valeurs limités de la quantité de lait

produite par chaque vache. La superposition des boîtes à moustaches montre que les vaches «Kely» «Salohy» «Paika» et «Piso» ont sensiblement la même production laitière avec une valeur moyenne de 2,5Kg/j. Cette figure montre aussi que «Lava» produit le plus de lait avec une moyenne de 6,42Kg/j.

Le Test F a donné une valeur de probabilité inférieure à 0,05, il y a donc une différence statistiquement significative entre les moyennes de production des 9 vaches avec un intervalle de confiance de 95%. Cette différence est due aux stades de lactation qui sont totalement différents d'une vache à l'autre.

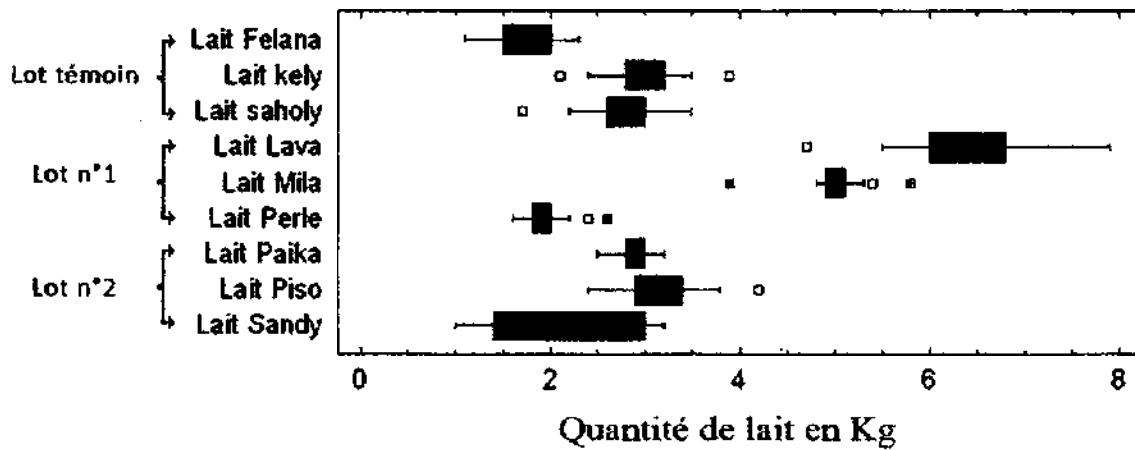


Figure 2 : Comparaison statistique de la production laitière

**3.2.2. Test n° 2: ANOVA**

Le test ANOVA permet de déterminer si effectivement il y a une corrélation entre la quantité d'aliment consommée par chaque vache et leur production laitière.

Le tableau ANOVA décompose la variance de la quantité de lait de chaque vache en 2 composants. Les tests F ont donné des valeurs de probabilité supérieures ou égales à 0,05. Ce qui signifie qu'il n'y a pas de corrélation entre la quantité d'aliment absorbée et la quantité de lait. Même si on augmente la quantité de fourrage donnée à chaque vache, elle ne produira pas plus car elle est limitée par son potentiel génétique, sa capacité d'ingestion, la qualité du fourrage consommée ainsi que le stade de lactation.

Les tests doivent donc se faire individuellement pour chaque vache en comparant la valeur de production moyenne de la vache (Avant l'expérience) avec sa moyenne de production durant l'expérience.

**3.2.3. Test n° 3: T-Test**

Le logiciel utilisé est le «SPSS Statistics 17.0» et le test effectué est le «One Sample T-test», qui est un test statistique spécifique à la comparaison d'une moyenne par rapport à une valeur typique de moyenne. L'hypothèse nulle (Ho) est: «il n'y a pas de différence entre la moyenne de production laitière des vaches avant l'expérience (valeur typique) et pendant l'expérience.» Si la valeur de P donnée par le logiciel est  $\geq 0,05$ , alors l'hypothèse nulle est acceptée. Les valeurs de P pour chaque vache seront représentées dans le tableau 4:

Le seuil de probabilité est défini à 0,05 (ou 5%), c'est-à-dire qu'il est vrai pour 95% des cas. Pour les 3 lots: 1/3 des vaches ont un  $P \geq 0,05$  donc,

on peut dire qu'il y a eu une diminution de la production laitière pendant le déroulement du test sur animaux.

Tableau 4: Valeurs de «P» données par le logiciel SPSS Statistics 17.0

Nom	Valeur de P	Mstandard ≠ Expérience
Lava	0,000	Différent
Mila	0,910	Pas de différence
Perle	0,048	Différent
Piso	0,352	Pas de différence
Paika	0,000	Différent
Sandy	0,000	Différent
Kely	0,960	Pas de différence
Felana	0,000	Différent
Salohy	0,001	Différent

**4. Discussions**

*Stylosanthes*, *Mucuna*, et *Brachiaria* sont des modèles incontestables de l'introduction de l'agriculture dans l'élevage. Dans l'agriculture, ils offrent des valeurs positives dans les techniques du SCV (systèmes de culture de Semis direct sous Couverture Végétale). Ces plantes peuvent être utilisées en tant que couverture vive mais aussi en tant que couverture morte pour améliorer la production de la culture vivrière avec laquelle il est associé. Dans l'élevage, nos résultats montrent les capacités de ces plantes en tant qu'excellent fourrage dans l'alimentation des vaches laitières.

**4.1. Analyse bromatologique**

Pour un fourrage, la composition chimique de *Stylosanthes* alloue plusieurs privilèges: Sa teneur élevée en MS diminue la quantité nécessaire de

fouillage pour satisfaire les besoins journaliers de la vache, et facilite l'augmentation de la production laitière car tous les éléments nutritifs requis pour la production de lait se trouvent dans la matière sèche (MS) des aliments. Sa teneur en PB limite l'apport en concentré protéique à offrir à la vache afin de subvenir à ses besoins, donc diminue les dépenses de l'éleveur. La teneur en CB offre une ration suffisamment riche en fibres qui sont indispensables pour un brassage régulier de la population microbienne du rumen. Les contractions du rumen sont le résultat de l'irritation de sa paroi par les fibres végétales contenues dans la ration, et la nature de ces fibres a une influence sur la fréquence et l'intensité des contractions. Sa teneur élevée en Ca dispense un apport supplémentaire généralement effectué pour ce minéral. *Stylosanthes* fait partie de la famille des Fabacées (luzerne, trèfle) qui sont les seuls fourrages apportant des quantités significatives de calcium. Par contre, la pauvreté de *Stylosanthes* en MG favorise la digestion de ce dernier car la ration alimentaire des ruminants ne doit contenir que 2 à 3% de lipide. Les feuilles de *Stylosanthes* sont largement plus riches en constituants chimiques que la tige. Ce qui est un avantage pour cette pratique car les vaches ont tendance à sélectionner les feuilles lors de la prise alimentaire.

L'analyse bromatologique du *Stylosanthes guianensis* CAIT 184 a montré que, suivant son âge, il y a une transmutation entre la teneur en PB et en CB. Plus l'espèce est âgée, moins elle contient de PB, et inversement pour la CB. La croissance favorise la formation en paroi, c'est-à-dire en cellulose, et la diminution de la matière azotée. Ainsi, plus le fourrage est âgé, moins il est digestible, du fait de sa forte teneur en cellulose brute et en lignine qui protège les parois des attaques par les micro-organismes, et sa faible teneur en matières azotées, qui limite la prolifération microbienne. Il y a donc un compromis à trouver entre le stade de végétation et la qualité du fourrage. Dans le concept intégration agriculture-élevage, ce compromis est facile à déterminer car l'association *Stylosanthes-Riz* s'arrête lors de la récolte du riz (vers le mois d'Avril à Madagascar). A ce moment, la qualité du fourrage est à son optimum (environ 5 - 6 mois).

Comme toutes les légumineuses, *Stylosanthes* présente une teneur élevée en azote, donc il est recommandé de limiter sa quantité dans la ration des vaches laitières, afin d'éviter l'exposition de l'animal à une intoxication ammoniacale. C'est la raison pour laquelle la ration des vaches a été constituée de fourrage composé de 1/3 de *Stylosanthes* et de 2/3 de *Brachiaria*. A cette ration est ajouté 1kg de concentré protéique à base de tourteau d'arachide ou à base de graine de *Mucuna* (à 75% de son de riz).

#### 4.2. Test sur animaux

Durant le test sur les animaux, les résultats obtenus à partir de la compensation de la ration avec un concentré à base de tourteau d'arachide n'ont aucune différence significative avec celle obtenues à partir du concentré à base de graine de *Mucuna*. Ainsi, la graine de *Mucuna* peut très bien remplacer le tourteau d'arachide de la ration des vaches laitières. D'autant plus que la ration, à base de *Stylosanthes* et de graine de *Mucuna*, apporte plus que le seul des besoins en minéraux indispensables pour les vaches laitières. En effet *Stylosanthes* est riche en Ca et *Mucuna* riche en P.

Pendant les 35 jours d'expérience, le poids des vaches ayant reçu une ration à base de *Stylosanthes* additionné d'1 kg de concentré protéique n'a cessé d'augmenter. Par contre, pour les vaches témoins, des pertes de poids ont été enregistrées. *Il est donc évident que Stylosanthes est un bon précurseur de l'engraissement pour les vaches.* De ce fait, on peut estimer que *Stylosanthes* peut très bien être utilisé dans le régime des races à viande ou des bœufs de traction. Il peut aussi être utilisé pour améliorer la reproduction des génisses, car chez les vaches laitières, la puberté est plus liée au poids corporel qu'à l'âge.

Sur la production laitière, les résultats sont moins satisfaisants car sur tous les lots étudiés, 1 vache sur 3 a pu garder la quantité de lait moyennement produite par les vaches avant l'expérience. Toutefois, *Stylosanthes* peut être considéré comme efficace pour la production laitière, car d'après les résultats de l'analyse bromatologique et du calcul de la ration, *Stylosanthes possède les éléments requis pour avoir une bonne production laitière.* Ainsi, plusieurs facteurs limitants sont intervenus durant les expériences induisant la diminution de la production laitière.

#### 4.3. Les facteurs limitants de la production laitière

Le premier facteur à évaluer pour avoir une bonne production laitière est la race. Or, les races de nos vaches d'expériences étaient très indésirables car elles sont les fruits de plusieurs croisements non contrôlés du RENITELO, du Frisone métissé et du zébu malgache. Dans ces 3 types de race, seul le Frisone est une race laitière.

Un autre facteur limitant est le management d'élevage de la station avant notre expérience. La dernière traite des vaches de *Kianjasoa* avant notre expérience a été en 2007. Donc depuis 4 ans, ces vaches laitières n'ont produit que du lait pour l'alimentation de leurs veaux qui ne nécessitent qu'environ 2 à 3 litres par jour.



De plus, presque tous les règlements sanitaires pour l'élevage laitier ne sont pas suivis, ces vaches laitières ont été traitées comme des zébus malgaches.

Les techniques de pilotage de la production laitière pendant la gestation et le pré-vêlage n'ont pas été effectuées. La note d'état corporel «3,5» du vêlage n'est pas respectée. Les procédures de calage de la ration durant les moments de gestation et vêlage n'ont pas été suivies. Donc l'amaigrissement après le vêlage a été accentué, la quantité de lait estimée durant la pic de lactation n'a pas pu être atteinte, or 1 litre de lait perdu lors de ce pic correspond à 200 litres lait pendant toute la durée de la lactation.

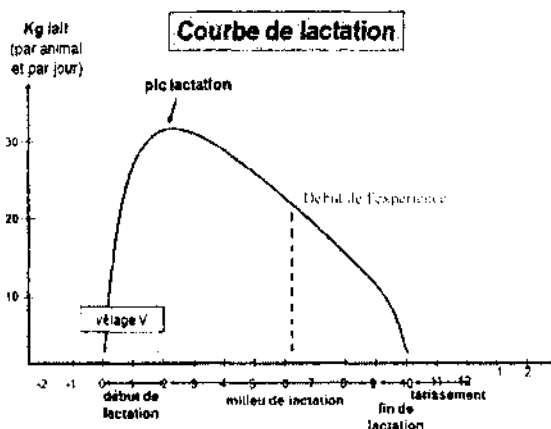


Figure 3 : Courbe de lactation «Perle»

Enfin, les derniers facteurs limitant sont l'âge et le stade de lactation de certaines vaches. La plupart des vaches était très âgée, et au commencement du test sur les animaux, la majorité des stades de lactation de ces vaches se situait dans la partie régression de la courbe de lactation (Voir figure 3). Donc, même si tous les facteurs limitants précédents étaient absents, il est pratiquement impossible de faire augmenter la quantité de lait durant cette phase de la courbe de lactation.

## 5. Conclusion

Cette étude confirme l'intérêt de *Stylosanthes guianensis* CIAT 184 pour l'amélioration de l'alimentation des vaches laitières à Madagascar. Du fait de sa teneur élevée en protéine brute, il est préférable de l'associer avec *Brachiaria* dans la ration d'une vache, afin de diminuer le risque d'intoxication ammoniacale.

Dans le cadre de l'évolution d'un élevage extensif vers un mode intensif, il est indispensable d'associer les cultures avec le pâturage. Dans la mesure où l'on dispose d'une technique simple qui permet à la fois d'améliorer les rendements, tout en diminuant les efforts de travail (zéro la-

bour), il devient plus facile pour les vulgarisateurs de faire admettre l'adoption de ces pratiques.

Le fait que *Stylosanthes* puisse être utilisé comme un bon aliment à toutes les saisons et un engrais vert efficace et facile à exploiter, doit faire de cette espèce un des meilleurs facteurs du développement et de l'intégration de l'élevage à l'agriculture.

## Bibliographie

- AFD, (2006). *Le semis direct sous couverture végétale permanente: une solution alternative aux systèmes de cultures conventionnels des pays du Sud*. 68p
- Andriamandroso Andriamasinoro Lalaina Herinaina, (2010), *évaluation de la quantité et de la qualité de la biomasse produite dans les systèmes de culture sous couverture végétale et son utilisation pour l'élevage, cas de la région du LAC Alaotra*, Université d'Antananarivo, École Supérieure des Sciences Agronomiques, Département Élevage.
- Carsky, RJ, Tarawali, SA, Becker, M; Chikoye, D; Tian, G. et Sanginga, N. (1998) *Mucuna* - Herbacée couverture de légumineuses, avec un potentiel pour des usages multiples des ressources et de monographies en recherche Gestion des cultures 25. International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria. Nigeria. Chakraborty S. (ed.) (2004) High-yielding anthracnose-resistant *Stylosanthes* for agricultural systems. *ACIAR Monograph*, 111. (Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra).
- Chakraborty S. (Ed.) (2004) High-yielding anthracnose-resistant *Stylosanthes* for agricultural systems. *ACIAR Monograph No 111*. (Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra)
- Cook, B.G; Pengelly, B.C; Brown, S.D; Donnelly, J.L; Eagles, D.A; Franco, M.A; Hanson, J; Mullen, B.F; Partridge, I.J; Peters, M. and Schultze-Kraft, R. 2005. *Tropical Forages: an interactive selection tool*; [cd-rom], CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia. Site internet: [www.tropicalforages.info](http://www.tropicalforages.info)
- Daccord Roger, 2005. *Digestion chez les ruminants et digestibilité des fourrages*. Ant. Agroscope ALP, 1725 Posieux, Fokus Verdauung, Schlüssel für eine effiziente Tierernährung
- Delhaye, (1964), Quelques considérations sur les problèmes agrostologique à Madagascar et dans la région du Lac Alaotra en particulier. *Agronomia Tropicale*, 2.
- Drogoul et al. (2004), *Nutrition et alimentation des animaux d'élevage*, Tome 1 & 2, educagri édition, Dijon.
- Eianco, (2006), *Notation de l'état corporel des bovins laitiers, Body Condition Scoring (BCS)*, Vulgarisation agricole, [www.agridea.ch](http://www.agridea.ch)
- Fiches Techniques Plantes de Couverture: *Légumineuses pérennes, Manuel pratique du semis direct à Madagascar. Volume III*. Chapitre 3. § 2.1 Document, obtenu sur le site Cirad du réseau <http://agroecologie.cirad.fr>
- Flores, M; Eilittä, M; Myhrman, R; Carew, LB ET Carsky, RJ (2002) *Mucuna* comme alimentation humaine et animale: *Compte rendu d'un atelier tenu Avril 26-29, 2000, à Tegucigalpa, au Honduras*. CIDICCO, CIEPCA and Judson College, Tegucigalpa, Honduras. CIDICCO, CIEPCA. [http://www.cidicco.hn/newcidiccoenglish/food\\_and\\_feed\\_from\\_mucuna.htm](http://www.cidicco.hn/newcidiccoenglish/food_and_feed_from_mucuna.htm)
- Garnier, Lahore, (1967), Amélioration du bétail à Madagascar: Amélioration économique du pâturage naturel par le *Stylosanthes gracilis*. Rapport IEMVT Madagascar.
- Granier P; (1970). *Le Stylosanthes gracilis à Madagascar. Amélioration des savanes et intégration de l'élevage à l'agriculture (Kianjasoa)*. *Bulletin de Madagascar*. 289. pp 522-550.

- ❏ Granier P; Gabanis Y. et Ellenberger F;1972. Etude sur divers modes d'implantation du Stylosanthes gracilis (*Kianjasoa*). IEMVT. Antananarivo. 20 p.
- ❏ Husson Olivier, Hubert Charpentier, Célestin Razanamparany, Narcisse Moussa, Roger Michellon, Krishna Naudin, Hubert Razafintsalama, Christian Rakotoarinivo, Rakotondramanana, Lucien Seguy, (2008), *Manuel pratique du semis direct à Madagascar*. Volume III. Chapitre 3. § 2.1 <http://agroecologie.cirad.fr/> Stylosanthes guianensis
- ❏ INRA, (2007), *Alimentation des bovins, ovins et caprins*, Quae, Versailles.
- ❏ INRA, (2008), *Rationnement des vaches laitières: Les nouveautés INRA (2007), Contrôles laitiers et Chambres d'Agriculture 6 de Normandie*.
- ❏ J.R. Ansiaux, J.O Comas, R. Gervy, O. Gunnarsson, D.A Lewis, L.J. Carpentier, (1978), *Phosphore et agriculture*, ISMA Ltd, 28 rue Marbeuf - 75008 PARIS.
- ❏ Jarrige R. (dir), (1988). *Alimentation des bovins, ovins, et caprins*. Paris, INRA, 471p.
- ❏ Kaeffer Anne Catherine, (2010), *Le système des UF (Unités Fourragères), Technique d'élevage, Equipe de Techniques d'élevage, LinkedIn*.
- ❏ Mandret Gilles, (2000), *L'élevage bovin à la Réunion, CIRAD*.
- ❏ Mannetje, L. (1992) *Stylosanthes guianensis* (Aublet) Swartz. In: 't Mannetje, L. and Jones, R.M. (eds) *Plant Resources of South-East Asia No. 4. Forages*. pp. 211-213. (Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, the Netherlands)
- ❏ Meyer C; ed. sc; (2012), *Dictionnaire des Sciences Animales*. [On line]. Montpellier, France, Cirad. [03/09/2012]. <http://dico-sciences-animales.cirad.fr>
- ❏ Meyer Christian et Denis Jean-Pierre (1999), *Élevage de vache laitière en zone tropicale, CIRAD*
- ❏ Muller Philippe, (2009), *Les bases de l'alimentation des ruminants, Document 4; Dossier documentaire - Zootechnie - Alimentation*.