

Une nouvelle variété de *Pennisetum purpureum* var. *Kisozi* Son exploitation et sa valeur fourragère à Madagascar

par P. GRANIER (*)

RESUME

Parmi les fourrages à couper dont on dispose actuellement, la variété « *Kisozi* » du *Pennisetum purpureum*, introduite récemment à Madagascar, est celle dont la rapidité de croissance, la productivité et l'appétibilité permettent un étalement des productions dans les meilleures conditions.

Son implantation est facile et ne demande pas de sarclage.

Des clones ont été testés dans des climats et sur des sols très différents toujours avec succès.

Sa productivité et sa valeur fourragère en font une des meilleures espèces pour l'affouragement en vert à l'étable et sa précocité permet de disposer de fourrage vert avant l'installation régulière des pluies.

Son utilisation dans l'alimentation des vaches laitières nécessite une correction dans les apports de certains éléments (calcium, potasse, sodium).

Elle devrait prendre une grande importance dans l'embouche bovine tant paysanne qu'industrielle.

INTRODUCTION

Le problème de l'affouragement à l'étable est particulièrement difficile à résoudre à cause soit de l'existence d'une longue saison sèche, soit de la diminution de la valeur des fourrages conservés dans les conditions tropicales, ou de l'élévation rapide du taux de cellulose en milieu humide. Les techniciens cherchent à mettre au point des variétés susceptibles de fournir un fourrage qui, malgré l'arrêt de la végétation en hiver, puisse fournir une réserve « sur pied » qui couvrirait une partie des besoins du bétail en énergie.

Pendant longtemps on ne disposa que de la canne UBA (*Saccharum sinense*) et de l'Herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum*). Ces plan-

tes trop ligneuses furent remplacées vers les années 1960, par le Guatemala grass (*Tripsacum laxum*) et une variété de *Pennisetum purpureum* dite « à collets rouges », espèces à croissance plus rapide et à rendements bruts très élevés.

C'est en 1965, que le Service d'Agrostologie de l'I.E.M.V.T. à Madagascar a entrepris l'étude d'une souche de *Pennisetum purpureum* originaire de la République Démocratique du Congo et baptisée « *Kisozi* » en raison de sa provenance.

En fait, cette variété de *Pennisetum purpureum* a été introduite à Madagascar à l'occasion d'un envoi de quelques boutures prélevées dans son pays d'origine, effectué par un chercheur de l'Institut de Recherches Agronomiques de Madagascar, en mission d'étude au Zaïre, à un de ses collègues de la Station Agronomique

(*) I.E.M.V.T., Région de Recherches Vétérinaires et Zootechniques de Madagascar, B.P. n° 862, Tananarive.

du Lac Alaotra où elles furent mises en collection.

Elle semble avoir été trouvée par ce chercheur au hasard d'une herborisation, ce qui expliquerait l'absence, à notre connaissance, de toute étude la concernant, dans son pays d'origine.

C'est à partir de boutures prélevées dans la collection du Lac Alaotra qu'ont été conduites tant des études bromatologiques que sa diffusion.

Les études de comportement et la bromatologie donnant des résultats positifs, la souche a été multipliée sur de grandes surfaces et, trois années après seulement, les organismes chargés de la vulgarisation agricole diffusaient cette espèce dans de nombreux secteurs de développement.

RECAPITULATION DES FOURRAGES A COUPER UTILISES ACTUELLEMENT

Saccharum sinense = canne UBA (en voie de disparition).

Tripsacum laxum = Guatemala grass.

Pennisetum purpureum =

- sensu stricto = herbe à éléphant = Napier (en voie de disparition);
- var. « à collets rouges ».
- var. « *Kisozi* ».

I. DESCRIPTION

La variété « *Kisozi* » est une plante cespitueuse pérenne, formant de grosses touffes robustes, solidement enracinées par des rhizomes profonds et étendus. Les épillets sont stériles. Elle se distingue de la variété « à collets rouges » avec laquelle elle est souvent confondue par les caractères suivants :

- les talles sont beaucoup plus nombreux et les chaumes moins épais et glabres alors que la variété « à collets rouges » est couverte de poils irritants;
- la gaine enveloppe complètement l'entrenœud, elle est uniformément verte. Dans la variété dite à « collets rouges », les collets,

mais surtout la base et l'intérieur des gaines, sont rouges lie-de-vin;

- le limbe est moins large avec une nervure centrale moins blanche et moins individualisée;
- le chaume a des entre-nœuds moins épais et des nœuds moins accusés;
- la structure est beaucoup plus lignifiée chez la variété à « collets rouges » qui montre à la coupe des formations continues et épaisses de sclérenchyme, au lieu d'îlots comme la var. « *kisozi* »;
- les faisceaux vasculaires sont localisés chez « *kisozi* » au pourtour de la tige dont le centre est occupé par une cavité médullaire;
- enfin, l'existence des poils bicellulaires est déterminante sur la var. « à collets rouges ». (Tableau n° I.)

II. ECOLOGIE

Sur le plan climatique, cette variété s'adapte à des milieux très variés puisqu'elle a été implantée avec succès dans des domaines aussi différents que ceux de l'Est (climat perhumide), le Centre (humide modifié par l'altitude), le Moyen-Ouest (subhumide), le Nord-Ouest (subhumide chaud) et le Sud-Ouest (semi-aride).

Il faut noter une sensibilité au gel qui limite son extension en altitude (> 1.600 m). Des essais ont été effectués sur des sols représentant également la plupart des catégories rencontrées en milieu tropical :

- sables roux de l'Ouest;
- argiles noires tropicales de l'Ouest;
- sols ferrallitiques du Moyen-Ouest, du Centre, du Sud-Est;
- sols volcaniques de l'Itasy;
- sols argileux ou tourbeux du Centre.

Elle affectionne malgré tout les sols perméables, humides, riches en matières organiques, et semble peu sensible à la température (exception faite du gel). Son milieu d'élection est le colluvium proche de la nappe phréatique.

Elle peut être plantée sur sols hydromorphes à condition que ceux-ci soient drainés. Si la submersion est totale et persistante, elle est éliminée. Avec cette précaution, elle a donné d'excellents rendements sur les colluvions humi-

TABLEAU N° I

Principales dimensions (en mm)

	<i>Kisozi</i>	"collets rouges"	
Feuilles	(Limbe		
	(Longueur maximale	800 à 830	1 150 à 1 350
	(Largeur maximale	450 à 470	500 - 660
	(Gaine		
	(Longueur maximale	280 - 300	200 - 240
	(Rapport		
	(Gaine	0,35	0,10
Tiges	(Limbe		
	(Ligule		
	(Hauteur des poils	2	3
	(Largeur de la ligule	25 - 30	35 - 40
	(Nombre de noeuds	14 pour 2 200	14 pour 1 700
	(de hauteur		de hauteur
	(Longueur des	140-167-215	36-83-120
(entre-noeuds			
Tiges	(Epaisseur des	20 - 22	36 - 38
	(entre-noeuds		
	(Epaisseur des noeuds	26	42

des (Kianjasoa) et les sols de rizières (Tananarive). Elle est aussi sensible à l'engorgement permanent que le *Tripsacum* et beaucoup plus que le *Pennisetum purpureum* (s.s.) mais a donné de bons résultats sur des tourbes où le « collets rouges » a disparu.

Sa résistance à la sécheresse est nettement supérieure à celle des autres fourrages. Au Centre de Recherches Zootechniques et Fourragères de Miadana (Ouest), sa croissance est continue pendant la saison sèche, et au mois d'octobre après 7 mois de sécheresse, on peut observer des rejets au pied des touffes, et les chaumes âgés de plusieurs mois, atteignant 2 m de hauteur, ne sont pas lignifiés.

III. CULTURE

Le *Pennisetum purpureum* var. « *Kisozi* » peut être implanté facilement à partir d'éclats de souche ou de boutures (3 nœuds). On enterre obliquement les boutures, en laissant affleurer le dernier nœud. Sa rapidité de croissance permet d'éviter les sarclages.

L'écartement des souches est réduit par rapport aux autres fourrages à couper. Selon

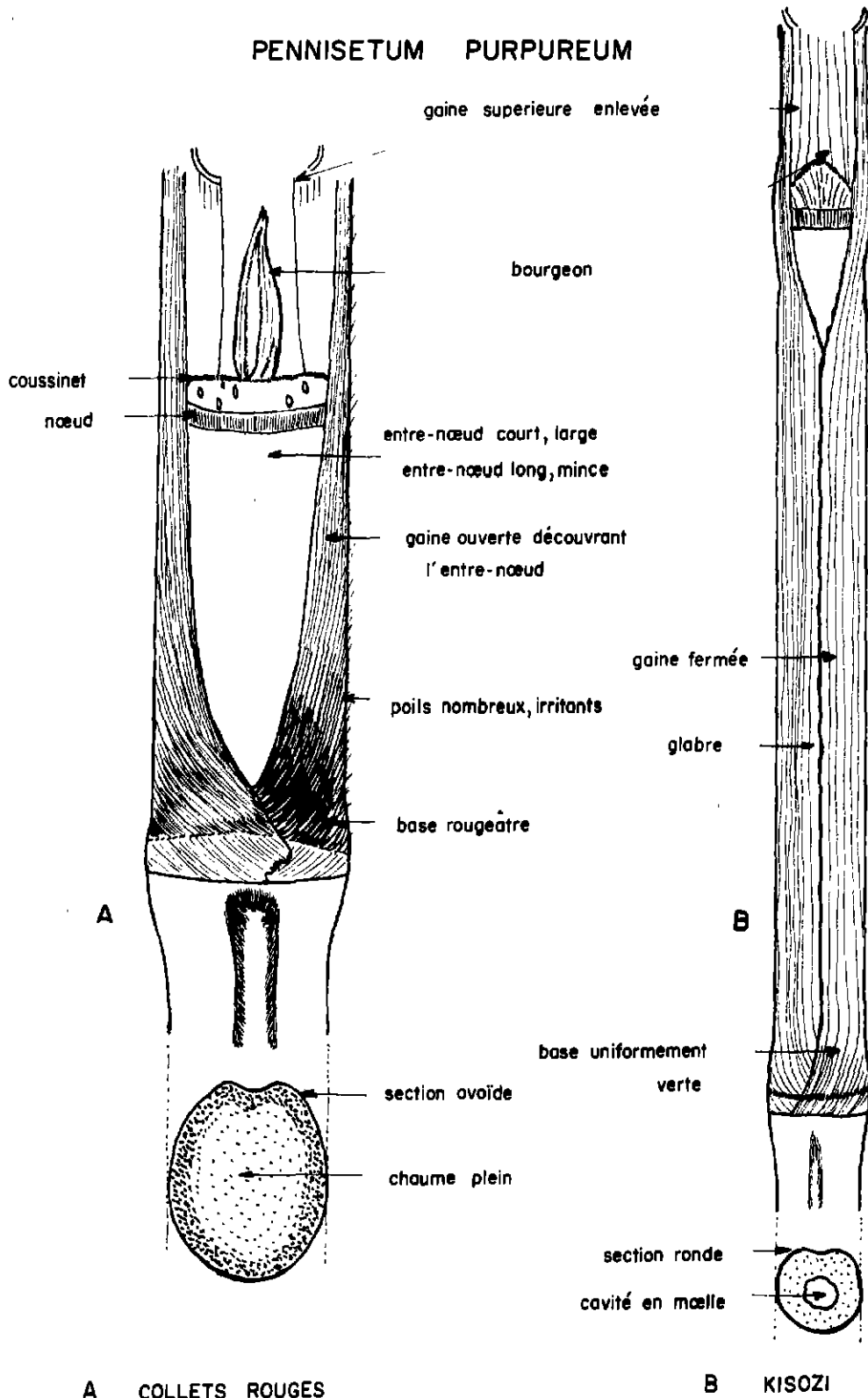
les cas, et la richesse des sols, on peut bouturer avec des écartements de 50 × 50, 50 × 40 ou 40 × 40 (cm). Lorsque l'écartement est réduit, le tallage finit par donner une plantation continue de chaumes dressés, faciles à exploiter à la main ou mécaniquement mais rendant l'enfouissement du fumier plus délicat.

Deux mois après la plantation, il y a intérêt à butter les souches pour enterrer les racines culmaires qui apparaissent sur les premiers nœuds et améliorer l'ancrage de la plante. Après la première coupe, on enfouit du fumier entre les lignes afin d'accroître l'allongement des racines et des rhizomes ce qui favorise le tallage et permet une exploitation par les racines d'un plus grand volume de sol. Il faut éviter la pratique, souvent traditionnelle, qui consiste à recouvrir la touffe de fumier après la coupe, ce qui provoque un pourrissement (mycelium) des nœuds et donne des chaumes qui versent et se cassent.

L'enfouissement du fumier peut se faire au début et à la fin des pluies.

L'apport d'engrais minéraux est fractionné tout au long de l'année (Potasse essentielle).

Fig. 1



grandeur naturelle : souches d'âge identique

IV. CARACTERISTIQUES FOURRAGERES

1. Rapidité de croissance

Le graphique n° I représente la productivité du « Kisozi » en culture de bas-fond avec irrigation. Celle-ci débute à la fin août et apporte un supplément d'eau de l'ordre de 2.500 m³/ha entre août et novembre (début des pluies).

La courbe A représente la productivité d'une parcelle ayant reçu 600 kg/ha de Dolomie (carbonate de calcium et magnésium) et 50 t/ha de fumier.

La courbe B celle d'une parcelle ayant reçu la même dose de Dolomie et 25 t/ha de fumier.

La parcelle A est sur colluvions drainées, la parcelle B située plus bas est engorgée temporairement.

On voit que l'exploitation peut débiter à partir du 60^e jour (30 t/ha/vert). Dans la pratique, on exploite lorsque les rendements atteignent 30 t/ha/vert, soit 6 t/ha de matière sèche et on évite de dépasser 60 t/ha/vert, soit 12 t/ha de matière sèche pour limiter les refus. Ces rendements correspondent à des hauteurs de la plante comprises entre 1,20 m et 1,80 m de hauteur.

Il faut noter que les courbes A et B du graphique n° I n'établissent pas une comparaison entre les effets d'un facteur (sol ou fumure) mais donnent les résultats de deux exploitations différentes.

Graphique I.

PRODUCTIVITE DU PENNISETUM PURPUREUM

VARIETE " KISOZI "

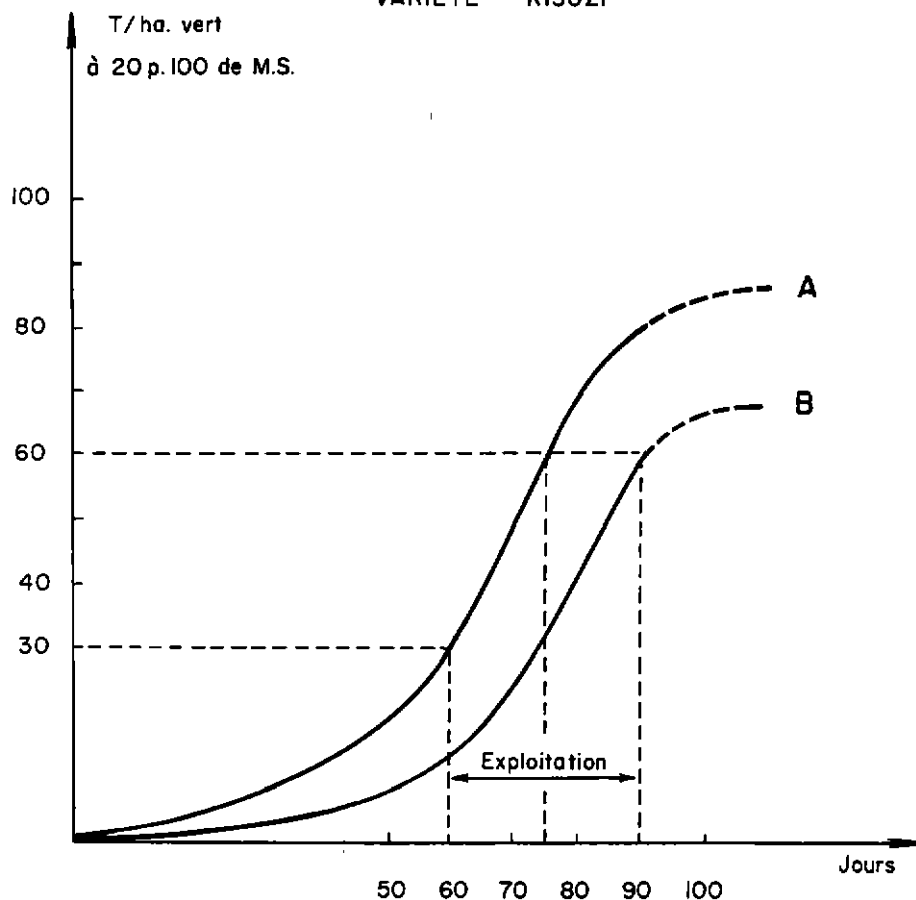


TABLEAU N°II

Essai de Belanitra (d'après l'IRAM)
mise en place : Janvier 1967 (en t/ha/ en vert)

Sols argileux

Année	Date des coupes												Total annuel
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
1 967					12,4					23,5		32,7	68,6
1 968		24,1	7,5			7,7					8,3	48,2	95,8
1 969		55,7			25							48,7	129,4
1 970		38,2			26,3								

Production moyenne annuelle 112,6 t/ha ;

Fumure = 390 kg/ha de P₂O₅ et 50 kg N/ha) après chaque coupe
50 kg K₂O/ha)

TABLEAU N°III

Essai de Laniera (d'après l'IRAM)
mise en place : Janvier 1967

Sols tourbeux

Année	Date des coupes												Total annuel
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
1 967					15					30		64,4	109,4
1 968	49,1		44,9		22,6						29,2	35,6	181,4
1 969	30,9	35				45,9				30,5	38,1		180,4
1 970		52,3				48							

Production moyenne annuelle 180,9 t/ha;

Fumure = 600 kg/ha de P₂O₅ et 50 kg Na/ha) après chaque coupe.
50 kg K₂O/ha)

2. Rendements élevés

La rapidité de la croissance permet de faire 4 coupes dans l'année, lorsque la saison sèche est marquée (6 mois).

On peut augmenter le rythme des coupes avec l'irrigation, ou en climat perhumide (7 à 8).

La parcelle B citée ci-dessus a été exploitée de la façon suivante :

Plantation le 12 octobre

	t/ha en vert à 20 p. 100 de M.S.
1 ^{re} coupe le 24 janvier	62,5
2 ^e coupe le 12 mai	60
3 ^e coupe le 26 octobre	31
4 ^e coupe le 27 décembre	50
	203,5

Cette plantation, effectuée en 1965, maintient depuis 5 années ces rendements avec l'application d'une fumure d'entretien.

Les tableaux n^{os} II et III, établis d'après les résultats des essais effectués par CELTON et MARQUETTE dans la plaine de Tananarive, montrent que même sur sols de rizières les rendements, surtout sur tourbes, sont élevés (180 t/ha).

En zone sèche (Majunga), avec un complément d'irrigation en septembre pour obtenir une coupe supplémentaire (4^e) on obtient des rendements bruts de 218 t/ha. Sans irrigation, les rendements, selon la pluviométrie de l'année, sont de 120 à 150 t/ha/vert en 3 coupes.

Des essais de comportement, effectués en zone humide (2 m de pluies/an) sur colluvions, sans fumure ont montré que les rendements

annuels étaient de l'ordre de 80 t/ha/vert à 30 p. 100 de matière sèche environ.

3. Absence de lignification - Refus - Appétibilité

Jusqu'à un âge avancé (5 mois) les chaumes ne sont pas lignifiés, demeurent souples, verts, aqueux et se laissent aisément écraser entre les doigts. Grâce à cette absence de tissus ligneux, le pourcentage de refus reste très bas, et la plante verte peut être utilisée par les bovins sans être tronçonnée. Du fait de sa rapidité de croissance, liée peut-être à une richesse exceptionnelle en phosphore, de l'absence de lignification, de son tallage développé, le « *Kisozi* » est utilisé en totalité par le bétail, ou bien, avec un pourcentage de refus identique à ceux que l'on observe avec les autres espèces fourragères pâturées.

<i>Appétibilité</i>	<i>Refus</i>
<i>Rendement brut sur une coupe</i>	
32 t/ha	néant
60 t/ha	10 p. 100
80 t/ha	25 à 30 p. 100

Un pourcentage de refus de 10 p. 100 est normal. A partir de 25 p. 100, les refus sont trop élevés, la distribution doit être précédée d'un passage (onéreux) au hache paille. Si l'on ne dispose pas de hache paille, il faut éviter d'exploiter au-delà de 60 t/ha sinon les refus correspondant à des exportations d'éléments fertilisants ne sont restitués au sol que s'ils sont incorporés au fumier.

A titre comparatif, nous donnons les résultats d'un essai d'appétibilité effectué avec les deux variétés de *Pennisetum* et le *Tripsacum laxum*.

TABLEAU N° IV

Nature et présentation	R e f u s		
	"Collets rouges"	<i>Tripsacum</i>	<i>Kisozi</i>
Fourrage entier	71 p. 100	50 p. 100	30 p. 100
Fourrage haché	40 p. 100	15 p. 100	néant

4. Tallage

Sur des parcelles homogènes ayant reçu la même fumure, une plantation des deux variétés a été effectuée à la même date à partir de boutures. Un an après la mise en place, alors que l'exploitation a été identique (4 coupes) les touffes de « collets rouges » comportent une moyenne de 15 rejets, alors que celles de « *Kisozi* » en comportent environ 60. Cette propriété, liée à la rapidité de croissance, permet d'envisager la mise en place de pâturages qui pourraient être exploités par fauchage, passage d'un silorator et éventuellement par le bétail directement.

Un essai a été effectué au Centre de Recherches Zootechniques et Fourragères de Kianjasoa, et a montré que le « *Kisozi* » pouvait être fauché par une faucheuse à lames classique, et qu'il résistait au piétinement.

Un pâturage de « *Kisozi* » installé sur terres hautes était scindé en 2 parcelles, dont l'une était fauchée et l'autre pâturée. La parcelle pâturée a permis pendant deux saisons des pluies consécutives, 3 passages d'un troupeau constitué de 45 têtes (vaches adultes) qui restait 2 jours et demi sur une parcelle de 20 ares environ. Les refus constitués essentiellement par les bases des chaumes étaient de l'ordre de 40 p. 100 du rendement brut. La parcelle fauchée s'est épuisée plus rapidement que celle qui était pâturée.

Cette technique pourrait être appliquée dans les grandes exploitations, où après élimination mécanique des refus laissés par le pâturage, on pourrait accélérer le démarrage de la végétation par l'irrigation et l'épandage d'un engrais.

5. Absence de poils

La variété « *Kisozi* » est absolument glabre et l'absence de trichome est considérée comme une caractéristique favorable pour une plante fourragère. La variété « collets rouges » est couverte de poils qui, en séchant, deviennent irritants pour l'homme et ne sont peut-être pas sans inconvénients pour le bétail (égagrophiles ?).

V. ETUDE BROMATOLOGIQUE

Cette étude a été effectuée à partir de

25 échantillons prélevés sur des parcelles dont on connaissait le rythme d'exploitation et la fumure. Elle a porté essentiellement sur :

— les matières azotées; la cellulose; les carotènes; les éléments minéraux; les acides aminés.

1. Variations de la teneur en matières azotées

Le graphique n° II montre les variations de la teneur en matières azotées totales étudiées dans trois milieux différents avec des exploitations comportant des fumures différentes, ce qui ne permet pas de tirer de la comparaison des courbes entre elles, des renseignements précis concernant l'influence de l'un ou l'autre facteur.

Dans chaque milieu, on a relevé la hauteur en matières azotées totales sur des échantillons de même hauteur et sensiblement du même âge mais, exploités à des époques différentes.

a) *Fumure optimale* : il s'agit d'une culture intensive faite à Tananarive avec des applications de doses très élevées de fumier (60 t/ha) et une fumure minérale.

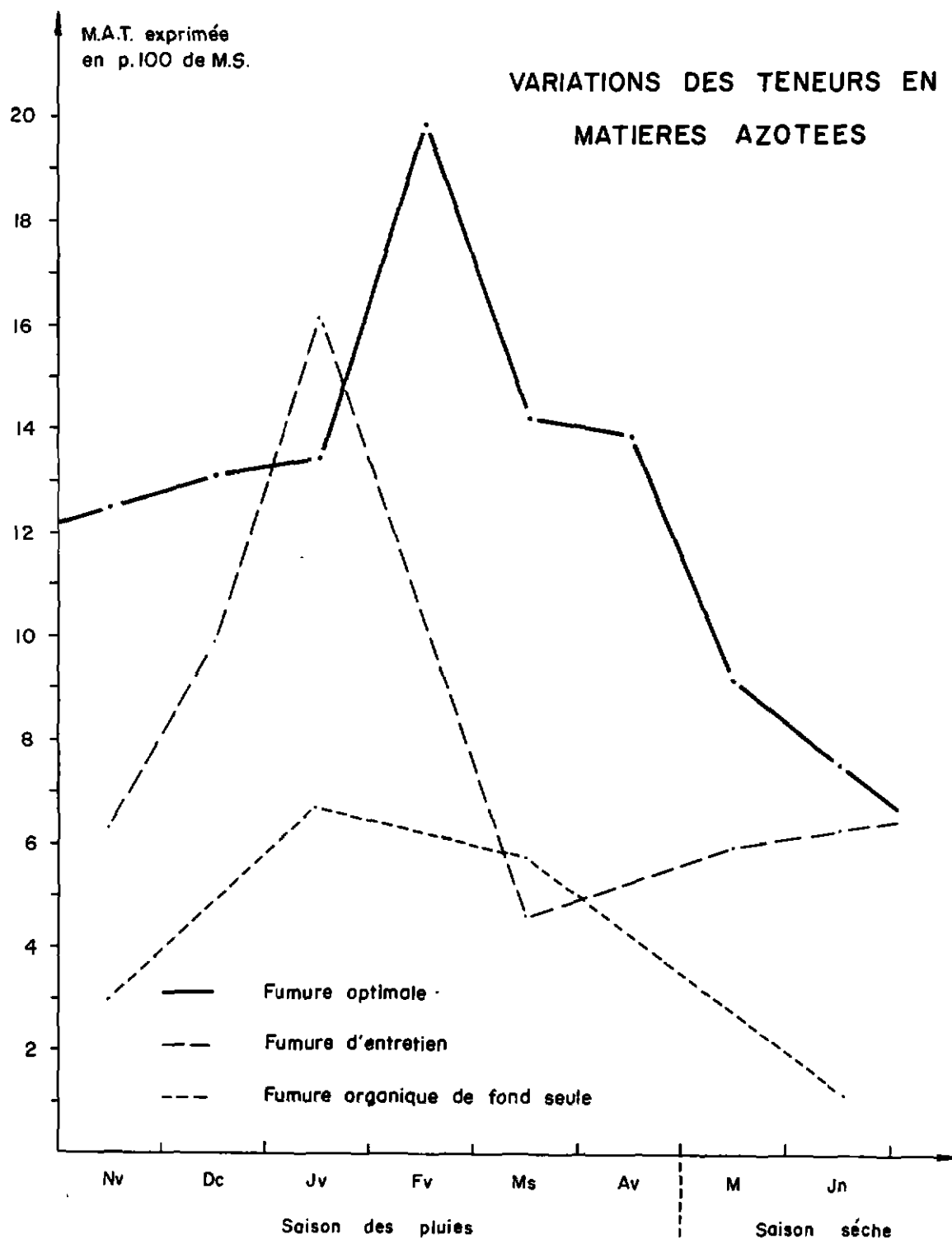
b) *Fumure d'entretien* : culture intensive au CRZF de Kianjasoa (Moyen Ouest) avec apport de 40 t/ha de fumier et 300 kg/ha de CIK par an.

c) *Fumure organique de fond seule* : exploitation semi-intensive faite au CRZF de Miadana (Ouest) sur une fumure de fond avec du fumier de fosse (40 t/ha).

Pendant les mois de janvier, février, les matières azotées peuvent atteindre 18,96 p. 100 de la matière sèche à Tananarive et, 16,16 p. 100 à Kianjasoa, ce qui pour une graminée à haut rendement est considérable. Lorsque la fumure est optimale, le pourcentage se maintient au-dessus de 10 p. 100 pendant toute la durée de la saison des pluies. Si l'on applique les coefficients de digestibilité trouvés par plusieurs auteurs et concernant des fourrages très voisins, on peut estimer qu'à ce niveau là, un kg de matière sèche apporte plus de 80 g de matières azotées digestibles et que ce fourrage peut permettre une certaine production laitière.

En saison sèche, la teneur est dépendante de la richesse des sols, du mode d'exploitation (hauteur de la plante), des réserves en eau du

Graphique II.



sol et ne peut en aucun cas caractériser la plante.

2. Cellulose

Lorsque la plante est exploitée alors qu'elle ne dépasse pas 1,50 m de hauteur, le taux de cellulose est inférieur à 30 p. 100 (matière sèche). Sur des échantillons riches en matières azotées on peut avoir des taux de cellulose situés entre 20 et 22 p. 100, ce qui est très bas pour une graminée aussi grossière. Cette faible teneur, alliée à la richesse en matières azotées permet d'utiliser le « *Kisozi* » dans l'alimentation d'animaux, autres que les bovins, tels que les porcs, les oies, les chevaux, etc.

3. Teneur en carotènes

Des dosages ont été effectués à deux stades pouvant représenter les limites inférieures et supérieures de l'exploitation, c'est-à-dire lorsque la plante a seulement 60 cm de hauteur, et lorsqu'elle atteint 2 m. Les teneurs sont les suivantes :

— à 60 cm 267 mg/kg de M.S.
— à 2 m 89 mg/kg de M.S.

Ces deux chiffres peuvent donner une échelle des variations. Dans tous les cas, les apports en carotènes peuvent couvrir les besoins du bétail même avec une supplémentation de l'ordre de 2 kg de vert/jour. (30 mg de carotènes/jour pour un bœuf adulte).

4. Teneurs en P et Ca

Le tableau n° V établit une comparaison des teneurs en P et Ca relevées sur des échantillons concernant des zones climatiques très différentes. On remarque qu'il y a régulièrement une inversion du rapport $\frac{Ca}{P}$, et que

la plante contient (sauf dans une analyse) toujours plus de phosphore que de calcium. On considère généralement que les légumineuses contiennent de 5 à 10 fois plus de calcium que de phosphore, et que les graminées en contiennent en moyenne 3 fois

TABLEAU N° V
Dosages de Ca et P
en g/1 000 g de M. S.

Numéro de l'échantillon	P	Ca	$\frac{P}{Ca}$
Zone Centrale			
82	5,7	3,5	1,6
58	5,0	1,7	2,9
107	3,1	2,4	1,2
39	5,0	1,7	2,9
561	5,2	2,1	2,4
562	5,8	2,9	2,0
134	4,9	2,8	1,7
33	5,0	2,5	2,0
Moyen ouest			
235	2,2	1,6	1,3
14	1,7	1,8	0,9
419	2,3	1,7	1,3
189	2,1	1,7	1,2
149	1,8	1,6	1,1
554	2,3	2,4	0,9
83	2,4	1,2	2,0
Ouest			
101	3,0	1,4	2,1
197	4,1	2,7	1,5
300	1,7	0,9	1,8

plus ($\frac{\text{Ca}}{\text{P}} = 3$). Il semble que cette variété possède une physiologie particulière relative au phosphore et l'on sait que cet élément est un facteur de croissance essentiel, qu'il joue un rôle important dans les synthèses, et qu'en favorisant le développement racinaire il est un facteur de la précocité.

Cette richesse en phosphore est une des caractéristiques principales de la variété, elle est liée à la rapidité de croissance et à la productivité élevée.

5. Teneur en Potasse

Le tableau n° VI récapitule les teneurs concernant les principaux éléments de la nutrition de la plante.

Ces analyses révèlent un fait qui souvent n'est pas mentionné; la richesse en potasse,

ce qui peut avoir une incidence sur l'alimentation du bétail (excès de potasse) et qui nécessite de prévoir la restitution au sol des quantités exportées.

Les bovins consommant du « *Kisozi* » contenant 30 g de K par kg de matière sèche peuvent absorber par jour jusqu'à 200 g de K. L'élimination du potassium et du sodium étant liées et la teneur des plantes en Na étant faible ($\frac{\text{K}}{\text{Na}} = 15$), l'ingestion de grandes quantités de potassium va provoquer l'élimination urinaire de quantités importantes de sodium à laquelle il faut ajouter l'exportation due à la lactation. Il est donc utile de compenser cette élimination en mettant à la disposition du bétail des pierres à sel.

On estime, malgré cela, que la tolérance des bovins est très grande à l'égard d'un excès de potassium.

TABLEAU N°VI
Compositions moyennes en N, P, K, Ca
en g/kg de M. S.

Numéro de l'échantillon	N	P	K	Ca
Zone Centrale				
58	30	5,0	61,4	1,7
561	21	5,2	64,4	2,1
562	20	5,8	61,6	2,9
Moyenne	25	5,5	62,4	2,2
Moyen-Ouest				
14	16	1,71	45,3	1,84
419	10	2,28	22,9	1,68
189	10	2,11	23,9	1,74
554	9,4	2,3	38,8	2,4
83	7,3	2,39	26,14	1,25
Moyenne	10,5	2,15	31,4	1,7
Ouest				
101	10	3,0	42,9	1,4
197	9,3	4,1	29,3	2,7
300	4,6	1,7	28,0	0,9
Moyenne	8	2,9	33,4	1,66

6. Valeur fourragère

Dans le tableau n° VIII, nous donnons des valeurs approximatives de la valeur en U.F. dans un but essentiellement pratique. Ces

valeurs concernent la saison des pluies, car comme nous l'avons déjà noté, en saison sèche, la valeur dépend d'un trop grand nombre de facteurs. Il faut remarquer que si l'usage veut

TABLEAU N°VII

<i>Pennisetum purpureum</i> , variété <i>Kisozi</i> provenant du Laboratoire Central d'Élevage de Tananarive. Age de plantation : 5 ans Fumure : Fumier de ferme (40 t/ha + fumure minérale)			Composition en acides-aminés		
				p.100 de produit sec	p.100 de protéines
ANALYSE BIOCHIMIQUE			Cystine	0,14	1,04
			Acide aspartique	1,07	7,96
			Thréonine	0,52	3,89
			Sérine	0,56	4,13
Résultats pour 100 g			Acide glutamique	1,21	8,98
			de produit brut (en g)	de produit sec (en g)	Proline
Eau	91,07	-	Glycine	0,62	4,59
Matières minérales	1,45	16,27	Alanine	0,76	5,66
Matières grasses	0,34	3,84	Valine	0,64	4,75
Matières azotées	1,20	13,46	Méthionine	0,24	1,76
Cellulose brute	2,30	25,81	Iso-leucine	0,50	3,70
Extractif non azoté (Glucides, composés pectiques etc..)	3,64	40,62	Leucine	0,90	6,67
Déterminations complémentaires			Tyrosine	0,36	2,66
			Phényl-alanine	0,55	4,11
Insoluble chlorhydrique	0,44	4,97	Lysine	0,37	2,72
Phosphore (en P)	0,04	0,50	Histidine	0,19	1,37
Calcium (en Ca)	0,02	0,17	Tryptophane	0,26	1,92
			Arginine	0,54	3,99

TABLEAU N°VIII

Valeur fourragère

Hauteur approximative de la plante	M.S. en pourcentage	Cellulose brute en pourcentage	M.A.T. en pourcentage	U.F. par kg de M. S.	U.F. au kg brut
<1 m	13 - 20	20 - 25	19 - 14	0,94 - 0,84	0,12 - 0,16
1,50 m environ	20 - 28	25 - 28	14 - 10	0,80-0,65 ⁽¹⁾	0,16 - 0,18
>1,70 m	28 - 32	28 - 33	10 - 6	0,55-0,45 ⁽¹⁾	0,15 - 0,14

(1) avec une correction de (-0,1) à cause de la teneur élevée en cellulose.

qu'on attribue une valeur moyenne de 0,12 U.F./kg/brut aux fourrages à couper, cette indication n'est valable que pour des plantes dont la hauteur est inférieure à 1 m, et que dans la pratique, l'exploitation se fait toujours lorsque les touffes atteignent 1,50 m de hauteur. Dans ce cas, en saison favorable, il faut bien noter que, à cause de l'élévation

du taux de matière sèche, et de la faible teneur en cellulose brute, la valeur du kg vert peut atteindre 0,17 U.F.

7. Dosage des acides aminés

La composition en acides aminés a été déterminée après hydrolyse, séparation par

chromatographie sur colonne de résine, et réaction colorée à la ninhydrine (GAULIER). (Tableau n° VII.)

Elle peut avoir un intérêt dans le cas où le « *Kisozi* » entre dans l'alimentation des porcs ou des volailles; elle est superflue pour l'alimentation des bovins.

VI. LES EXPORTATIONS D'ÉLEMENTS FERTILISANTS

Le tableau n° VI permet d'établir une évaluation des exportations en éléments fertilisants que nous donnons dans le tableau n° IX.

TABLEAU N° IX
Exportations en N, P₂O₅, K₂O, CaO

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Zone Centrale :				
- en kg/t de matière sèche	25	24,7	150	3
- globale pour une exploitation annuelle de 150 t/ha à 20 p.100 de M.S. (en kg)	750	740	4 500	90
Zone Centrale (d'après l'IRAM) :				
- globale pour une exploitation annuelle de 150 t/ha à 20 p.100 de M.S. (en kg)	570	201	1 050	105
Moyen-Ouest :				
- en kg/t de matière sèche	10,5	9,6	75	2,4
- globale pour une exploitation annuelle de 150 t/ha à 20 p.100 de M.S. (en kg)	315	288	2 250	72
O u e s t :				
- en kg/t de matière sèche	8	13	80	2,2
- globale pour une exploitation annuelle de 150 t/ha à 20 p.100 de M.S. (en kg)	240	390	2 400	66

Les chiffres concernant la potasse sont très élevés, et pour la zone centrale correspondent vraisemblablement à un déséquilibre dans la fumure (consommation de luxe ?). Il n'en demeure pas moins que le maintien des rendements à un niveau élevé nécessite un apport de potasse régulier, et que le facteur azote qui est toujours avancé lorsqu'il s'agit de graminées, semble ici passer en second plan (à cause de l'utilisation de fumier de fosse). Traditionnellement, ces cultures fourragères bénéficient d'un apport de fumier, mais il faut bien remarquer que cette fumure organique seule ne peut pas assurer un entretien suffisant. Si l'on tient compte des compositions moyennes du fumier, la couverture des exportations en potasse nécessiterait des apports dépassant largement les 100 t/ha, ce qui est impossible à réaliser, alors qu'une fumure de 50/60 t/ha est suffisante pour compenser les pertes en azote, phosphore et calcium.

Le maintien des rendements est possible si l'on apporte en plus du fumier, de la potasse après chaque coupe, ou au moins 2 fois par an.

VII. UTILISATION

A partir des caractéristiques fourragères, on peut préciser les conditions d'utilisation du *Pennisetum purpureum* var. « *Kisozi* » dans l'alimentation du bétail.

Les teneurs en matières azotées de la plante exploitée à un stade convenable (< 1,50 m de hauteur) en saison des pluies permettent une certaine production lactée. Des essais effectués au C.R.Z. de Kianjasoa ont montré qu'une ration constituée de « *Kisozi* » préfané, distribué *ad libitum* permettait à des vaches métis-Friesland et Sahiwal de maintenir une production journalière de 8 l de lait.

En saison sèche, la ration doit être supplémentée en azote (urée, tourteau, issues de riz). En toutes saisons, le fourrage vert peut permettre une production de viande. Des essais de préfanage ont montré que cette technique permettait d'accroître l'ingestion de matière sèche par tête et par jour d'environ 15 p. 100, et des bœufs adultes à l'embouche dont la ration était composée essentiellement de

« *Kisozi* » ont eu des gains de poids journaliers moyens allant de 300 à 600 g selon l'âge et la race (zébu ou métis-Friesland).

Nous avons vu que ce fourrage couvrait, en toutes saisons, les besoins en carotènes, et en phosphore.

Si la ration comporte de grandes quantités de « *Kisozi* », il faut la compléter avec du calcium, et du sodium (pour éviter une trop grande ingestion de potassium).

Le fourrage est habituellement distribué à l'étable, en vert, ou préfané, mais il peut être pâturé sur les terres hautes et irrigables. Des essais de fanage n'ont pas été concluants, des moisissures s'installant à l'intérieur des gaines avant que le fanage soit suffisant pour permettre le stockage du foin. Par contre, on peut très facilement l'ensiler, et l'ensilage est supérieur à celui effectué à partir d'espèces à tiges plus fines comme le *Chloris gayana*.

Il faut noter que par suite de sa productivité élevée en saison des pluies, dans le cadre d'une exploitation ne disposant pas de moyens d'irrigation, il est nécessaire d'ensiler une ou deux coupes en saison des pluies si l'on ne veut pas être obligé d'éliminer un fort pourcentage de refus.

Enfin, ajoutons que grâce à sa rapidité de croissance et son enracinement, c'est une

excellente plante anti-érosive.

CONCLUSION

Parmi les fourrages à couper dont on dispose actuellement, la variété « *Kisozi* » du *Pennisetum purpureum*, introduite récemment à Madagascar, est celle dont la rapidité de croissance, la productivité et l'appétibilité permettent un étalement des productions dans les meilleures conditions.

Son implantation est facile et ne demande pas de sarclage.

Des clones ont été testés dans des climats et sur des sols très différents toujours avec succès.

Sa productivité et sa valeur fourragère en font une des meilleures espèces pour l'affouragement en vert à l'étable et sa précocité permet de disposer de fourrage vert avant l'installation régulière des pluies.

Son utilisation dans l'alimentation des vaches laitières nécessite une correction dans les apports de certains éléments (calcium, potasse, sodium).

Elle devrait prendre une grande importance dans l'embouche bovine tant paysanne qu'industrielle.

SUMMARY

A new variety of *Pennisetum purpureum* var. *Kisozi*. Its utilization and its feeding value in Madagascar

Among actually available forage, *Kisozi* variety of *Pennisetum purpureum* recently introduced in Madagascar is that growth rapidly, productivity and palatability of which allow a good distribution of productions.

Its planting is easy and does not entail weeding.

Clones were tested always successfully under very different climates and in very different soils.

With its productivity and its feeding value it is one of the best species for green feeding in stall and its earliness allows to have green forage before the regular rains.

Its use for feeding of dairy cows entails an alteration of mineral feed supplement (calcium, potash, sodium).

It must be great importance for traditional as well as industrial fattening.

RESUMEN

Una nueva variedad de *Pennisetum purpureum* var. *Kisozi*. Su explotación y su valor alimenticio en Madagascar

Entre los forrajes para cortar actualmente disponibles, la variedad *Kisozi* del *Pennisetum purpureum*, recientemente introducida en Mada-

gasgar, es la cuyos rapidez de crecimiento, productividad y gusto permiten una extension de las producciones en las mejores condiciones.

Su implantación es fácil y no necesita escarda.

Se probaron clones bajo climas y sobre suelos muy diferentes siempre con éxito.

Por su productividad y su valor alimenticio es una de las mejores especies para la alimentación de forraje verde en el establo y su precozidad permite tener forraje verde antes de la estación de las lluvias.

Su utilización para la alimentación de las vacas lecheras necesita una corrección en las aportaciones de ciertos elementos (calcio, potasa, sodio).

Debería de tener una gran importancia para el engorde lugareño e industrial de los bovinos.

1. ANSLOW (R. C.) et BELCOURT (M. S.). Fodder production from elephant grass in Mauritius. *Rev. agric. sucr. Ile Maurice*, 1958, **37** (3): 132-142.
2. BATEMAN (J. V.) et DECKER (G.). Production, analysis and acceptability by cattle of some varieties of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) *Trop. Agric., Trin.*, 1962, **39** (2): 133-140.
3. BLASER (R. E.) et Collab. Experiments with Napier grass. *Bull. Florida Agric. exp. Stn.*, 1955, (568): 32.
4. BUCK (G.), CARRE et METZGER (G.). Le *Pennisetum* à collet rouge (*Pennisetum merckeri*). *Bull. Madagascar*, 1962, (188): 73-81.
5. BUTTERWORTH (M. H.) et ARIAS (P. J.). Nutritive value of elephant grass cut at various ages. 9th int. Grassld Congress, Sao-Paulo (Brazil), 1964-1965. 5 p.
6. CELTON (J.) et MARQUETTE (J.). Plaine de Tananarive. Synthèse des études et essais agronomiques. Rapport IRAM., oct. 1970.
7. DEMARQUILLY (C.). Variation de la valeur alimentaire des fourrages verts. *Bull. tech. Inf. Ingrs. Servs. Agric.*, 1968, (226): 27-37.
8. DEMOLON (A.). Croissance des végétaux cultivés. Paris, Dunod, 1956, 576 p.
9. FERRANDO (R.). Les bases de l'alimentation. Paris, Vigot Frères, 1964, 388 p.
10. FONSECA (J. B.), CAMPOS (J.) et CONRAD (J. H.). Studies on the digestibility of tropical forages by the conventional method. 9th int. Grassld Congress, Sao-Paulo (Brazil), 1964-1965.
11. GAULIER (R.). Composition en acides aminés des principales légumineuses fourragères de Madagascar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1968, **21** (1): 103-112.
12. GRANIER (P.). Note sur l'aménagement des bas-fonds malgaches pour la production fourragère. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1965, **18** (3): 317-320.
13. HERRERA (P. G.), BERNAL (E. J.) et LOTERO (C. J.). Height of cutting elephant grass. *Agric. trop.*, 1967, **23** (8): 521-527.
14. LITTLE (S.) et Collab. Yield and protein content of irrigated Napier grass, guinea grass and pangola grass as affected by nitrogen fertilization. *Agron. J.*, 1959, **51** (2): 111-113.
15. MARTIN (J. L.), PRESTON (T. R.) et WILLIS (M. B.). Sous-produits de la canne à sucre et production intensive de viande. Napier et maïs comme sources fourragères à deux niveaux dans les rations alimentaires à base de mélasse-urée. *Revta cubana Cienc. Agric.*, 1968, **2** (2): 175-181.
16. OAKES (A. J.). Germination of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum). *J. Agric. Univ. P. Rico*, 1959, **43** (2): 140.
17. SHENG (C. Y.). Studies on the optimum amounts and sources of fertilizer elements for Napier grass. *J. agric. Ass. China N.S.*, 1964 (47): 49-56.
18. STEPHENS (D.). Effects of fertilizers on grazed and cut elephant grass leys at Kawanda Research Station, Uganda. *E. Afr. agric. For. J.*, 1967, **32** (4): 383-392.
19. VELLY (J.). Contribution à la détermination de la fumure d'entretien. Les exportations en éléments minéraux de principales cultures. *Bull. Madagascar*, 1969 (282): 872-890.
20. VICENTE-CHANDLER (J.) et Collab. The effect of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of three tropical grasses. *Agron. J.*, 1959, **51** (4): 202-206.
21. VICENTE-CHANDLER (J.), PEARSON (R. W.), ABRUNA (F.) et SILVA (S.). Potassium fertilization of intensively managed grasses under humid tropical conditions. *Agron. J.*, 1962, **54** (5): 450-453.