

ZV 00 000 30

OK

BIB

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES
AGRICOLES (I.S.R.A.)

LABORATOIRE NATIONAL DE L'ELEVAGE
ET DE RECHERCHES VETERINAIRES

30

NOTE DE SYNTHÈSE SUR LA PRODUCTION
FOURRAGÈRE A SANGALKAM

REF. N° 41/C.F.
AVRIL 1982.

S O M M A I R E

- PRODUCTION FOURRAGERE

I - HISTORIQUE, EVOLUTION DE SANGALKAM - CHOIX DES PLANTES - 1970 - 1979

II - RESULTATS ACQUIS DEPUIS 1979

I - HISTORIQUE, EVOLUTION DE SANGALKAM, CHOIX DES PLANTES

L'essor de la recherche fourragère à Sangalkam a commencé avec l'arrivée de M. CADOT à Dakar (1971). Auparavant des cultures fourragères étaient pratiquées sous irrigation pour la nourriture des bovins de la ferme mais sans véritable programme de recherches. Des observations de comportement avaient été réalisées sur l'adaptation des plantes suivantes : *Panicum maximum*, *Pennisetum purpureum kizozzi*, *Pennisetum merckeri* "Collet Rouge", *Stylosanthes guyanensis*, *Panicum antidotale* et *Coloratum*. Enfin 7 variétés de betteraves fourragères avaient été testées avec un certain succès. L'irrigation était irrégulière et se faisait à partir du marigot de Sangalkam.

A partir de 1971, les introductions et surtout les observations allaient devenir systématiques. Parallèlement, se déroulait le programme d'aménagement de la ferme de Sangalkam et la proposition du programme de recherches laitières évoluait : un premier document élaboré en 1969 avait été revu en un avant projet 1972, puis en projet définitif en 1974. La pluviométrie très déficitaire voyait le tarissement du marigot de Sangalkam.

La production intensive laitière prévue au projet de recherches devait s'appuyer sur une alimentation régulière particulièrement en ce qui concerne la ration de base. Deux options s'offraient au projet : l'achat de sous-produits agro-industriels (Elevage hors sol) ou la production de fourrage à l'irrigation.

Les sous-produits agro-industriels furent écartés en raison de l'irrégularité d'approvisionnement et de leur coût. Cette option serait peut-être à revoir maintenant.

Dès lors qu'on choisissait d'étudier un élevage intensif laitier dont la ration de base serait des fourrages irrigués, les recherches fourragères prenaient toute leur importance. Par ailleurs, l'exemple du CRZ de Bouaké (RCI) bien connu de M. CADOT montrait que cette option était envisageable avec de grandes chances de succès.

Dès 1973, 1 forage était foncé et un second forage acheté à l'OMS. 399 espèces avaient été introduites, une nouvelle collection installée. Un essai d'orientation était mis en place d'où sortait dès la première année : trois graminées : *Panicum maximum*, *Pennisetum purpureum* "Kizozzi", *Pennisetum purpureum* var. à "Collet rouge". On remarquait l'effet saisonnier. Des projets (5)

relatifs à l'établissement de structures expérimentales en des zones différentes du Sénégal en vue de tester des solutions intégrées en matière de production animale avaient été élaborés. Ils étaient basés sur la production fourragère.

En 1974, devant l'intérêt du Panicum maximum qui en petites parcelles très fortement fertilisées (1 000 N/ha) avait donné 40 tonnes de matière sèche, 21 Ecotypes venant d'Adiopodoumé étaient mis en comparaison. Dans l'essai d'orientation, le Stylosanthes guyanensis se révélait inadapté. L'influence saisonnière était précisée. Le Panicum se révélait intéressant pour l'exploitation en grande culture grâce à son port susceptible d'être exploité directement par l'animal, sa possibilité d'être semé, mais on relevait sa sensibilité aux facteurs climatiques.

Des sorghos fourragers étaient introduits mais rejetés car les variétés les plus intéressantes étaient des hybrides.

Des luzernes implantées en août n'ont pas donné de résultats très satisfaisants sauf la variété "africain".

La ferme commençait à s'installer, 2 ha de Panicum étaient plantés, les Pennisetum purpureum et merckeri multipliés ainsi que le Brachiaria mutica, intéressant en bas-fond, Des brises-vents (filaos) étaient installés. Deux forages F₄ et F₅ étaient foncés.

L'ORSTOM collaborait activement aux recherches entreprises : la section Biologie végétale commençait des études plantes-milieu qui allaient aboutir en 1980 à une connaissance fine de l'utilisation de l'eau pour les cultures fourragères en liaison avec la fertilisation.

Par ailleurs, des modèles d'exploitation avaient été établis en commun avec l'IRAT pour être testés sur ses unités expérimentales.

L'année 1975 confirmait les résultats d'essais antérieurs. Des pannes d'irrigation permettaient de mettre en évidence la résistance à la sécheresse de certaines plantes : Panicum et Brachiaria. Un essai d'orientation de 24 nouvelles espèces ne montraient aucune amélioration par rapport aux plantes déjà choisies. L'aménagement de la ferme financé par le FAC avait démarré : acquisition du matériel, construction, réseau d'irrigation.

1976, voyait se développer l'installation des grandes parcelles (7,5 ha) Des cultures à cycles ont été mises en place maïs, (ensilage) et niébé (foin) tandis que les essais étaient provisoirement suspendus. Le premier Panicum installé S 5601 allait être remplacé par un clone meilleur : le K187.B.

Ainsi des observations peuvent être faites sur :

- a> la nature des productions
- b) le choix du système d'irrigation

a) La nature des productions

Un souci de sécurité et de diversification avait conduit au départ à l'installation de plusieurs espèces. A l'usage, se confirmaient les résultats des essais antérieurs : la supériorité des Panicum sur les Pennisetum pour la souplesse d'exploitation et la valorisation de l'eau par de fortes productions. Par ailleurs, grâce à l'ORSTOM, les Panicum sont suffisamment diversifiés pour les différents besoins de l'alimentation animale vert, ensilage, foin et ce pour toutes les régions du Sénégal. Les légumineuses annuelles présentent un niveau de rendement trop faible incompatible avec la rentabilisation de l'irrigation.

b) Choix de l'irrigation

Le choix de l'irrigation par aspersion a été retenu pour les raisons suivantes :

économie de l'eau

nature des sols ne permettant pas la généralisation de l'irrigation gravitaire

présence de poches salées à faible profondeur

incompatibilité entre la nature des aménagements et l'exploitation des fourrages

contrôle plus poussé des quantités d'eau distribuées

incompatibilité de l'irrigation au goutte à goutte avec l'exploitation fourragère.

La présence de deux réseaux différents l'un à couverture fixe, l'autre à couverture mobile, répond au souci de définir le système qui correspond le mieux à l'usage auquel il est destiné, Une note a été publiée en 1979 sur ce sujet.

Ainsi, dès 1978-1979, la ferme présentait sur 'visage actuel :

.../...

1 - Des cultures irriguées se divisant en cultures à cycles et cultures pérennes .

Les cultures à cycles (3 ha) sont le maïs sur les sols des Niayes, le mil souna et sanio sur les sols diors et le niébé ou l'arachide sur ces mêmes sols. Ces cultures à cycles sont destinées aux réserves d'hiver : ensilage avec les mils, foin avec les légumineuses.

Les cultures pérennes : Panicum maximum occupe la plus grande partie de la surface irriguée (13 ha environ). Il s'agit de la variété K 187 B plus intéressante que l'ancienne variété S 5601. Sa gestion est de mieux en mieux connue. De nouvelles variétés T.58, C1 plus spécialisées (notamment la seconde pour le foin) remplaceront à leur tour K 187 B sans doute dans les années à venir.

2 - Cultures sèches

La baisse de production importante en saison froide, la quantité limitée de réserves possible en saison chaude sur les surfaces irriguées, nous ont conduit à aménager 10 ha de plaine cultivés pendant la saison des pluies en mil sanio (1980-1981).

II - RESULTATS ACQUIS DEPUIS 1979

Les résultats ont fait l'objet de nombreuses publications (voir ce chapitre) ; je tenterai ici d'en dégager une synthèse.

2.1 - Gestion des grandes parcelles de la ferme de Sangalkam

Les résultats obtenus en 1979 permettaient à M. CADOT de tenter une approche économique des différents facteurs aboutissant à la production laitière. 4 opuscules paraissent de mai à juillet 1979 :

- a) estimation du prix de revient de l'eau d'irrigation à la station de Sangalkam
- b) réflexions sur les modalités d'hébergement des animaux
- c) étude du prix de revient du traitement du lait à la station de Sangalkam
- d) production fourragère et incidence du poste alimentaire dans le coût de la production laitière...

Nous nous intéresserons brièvement au premier opuscule.

Dans l'estimation du prix de revient de l'eau,, il convient de souligner différents points.

2.1.1 - Description du dispositif d'irrigation et évolution

En matière d'irrigation, Sangalkam n'est pas dans une situation idéale. Nous pompons dans une nappe fossile éloignée de la ferme (entre 700 et 1 200 m) la faiblesse de la nappe nous oblige à avoir de nombreux forages. Les parcelles de la ferme sont dispersées car on désire étudier plusieurs types de sol.

Enfin, le dispositif d'irrigation est constitué de systèmes différents ce qui permet de les tester. Bien entendu, de telles contraintes sont absolument à proscrire sur une ferme de production.

Enfin les eaux pompées sont chargées en oxyde ferrique, ce qui réduit la durée de vie des pompes et amène à moyen terme un colmatage du forage.

1 - Alimentation des stations de reprises

Cette alimentation est assurée par pompe dans quatre forages qui débitent dans un château d'eau de 200 m³. L'un de ces forages s'est effondré en août 1980 : un nouveau forage a été foncé et sera fonctionnel en 1982.

A l'origine 1975-1976, les caractéristiques des forages étaient les suivantes :

1976	1982	
F ₂ 25 m ³ /h		
F ₃ 13 m ³ /h	10 m ³ /h	
F ₄ 25 m ³ /h	25 m ³ /h	
F ₅ 30 m ³ /h	20 m ³ /h	
Total 93 m ³ /ha	F ₂ bis (30 m ³ /h) 85 m ³ /h	~Nouveau forage non encore en service

Ces forages sont foncés entre 13 et 26 m de profondeur et sont équipés de pompes électriques immergées.

2 - Distribution

2 réseaux d'irrigation par aspersion ont été installés :

- un réseau à couverture totale, maillage 18m × 18m couvrant 8,5 ha alimenté par une pompe électrique
- un réseau mobile lui-même divisé en 2 secteurs :
 - . l'un équipé en tuyaux métalliques
 - . l'autre équipé en tuyaux plastiques souples.

Il couvre 10 ha et fonctionne à partir d'une station thermique. De ces éléments et à partir des prix initiaux et des coûts réels observés sur 3 ans, R. CADOT tirait les prix suivants (1979) :

	Réseau mobile	Réseau fixe	Ensemble
<u>Prix de revient de l'eau à la parcelle</u>			
m ³ rendu station reprise	33,80	36,74	35,21
m ³ distribué	34,70	44,78	40,17
	68,50	81,52	75,38

Ce coût élevé pouvait être diminué dans le Cap-Vert :

- situer la ferme sur les lieux des forages
- caractère expérimental des dispositifs d'irrigation
- utilisation d'une nappe à plus forte puissance.

Malgré ces facteurs, CADOT concluait qu'on pouvait difficilement descendre en dessous de 50 F CFA/m³ distribuée à partir de forages.

2/2/2 - Les rendements obtenus

Les rendements obtenus en grande parcelle n'ont jamais été comparables aux rendements obtenus en petites parcelles, soit par l'ORSTOM, soit par nous-mêmes. Il n'y a qu'en travaillant directement sur les parcelles que certains essais "courbes de croissance azote" (voir recherches) ont recoupé les résultats obtenus sur la ferme. Bien entendu, les rendements doivent être examinés plante par plante. Nous examinerons particulièrement les années 1980 et 1981 qui ont été suivis de très près.

RENDEMENTS DES PLANTES PERENNES (Voir tableau 1 et 2)

, Panicum maximum K 187 B et Brachiaria mutica

Ces plantes occupent la plus grande partie de la surface de Sangalkam. En 1980, le rendement en matière sèche par hectare des parcelles pérennes s'étaient de 16,4 T à 33,4 T avec des fertilisations allant du simple au double ; la moyenne est de 21,2 T MS/ha.

En 1981, le même rendement varie de 16,4 T à 29,0 T MS/ha. La moyenne étant de 20,8 T/MS, donc équivalent à 1980 malgré un potentiel d'irrigation bien moindre.

Ces rendements sont faibles par rapport aux petites parcelles : CADOT cite 54 T de MS/ha/an (avec 1 050 N).

Ceci s'explique :

- par des exploitations insuffisantes en moyenne 6 à 7 exploitations par an alors qu'avec une bonne gestion, on devrait monter à 9 ou 10
- les apports d'engrais se faisant après chaque exploitation, la quantité globale est réduite : au lieu de 750 N, on apporte en 1980 490 N/ha/an, 512 en 1981.

Tableau rP1 - Production fourragère en tonnes de matière sèche

1980

Parcelle	Nature de la culture	Production en tonnes de MS	Rdt/ha en T. MS	Observations	Fertilisation			Eau
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
F1 2 ha	Mil Mil	10,42 T 13,48 T	5,21 T 6,74 T T = 11,95 T		150 - 60 - 80 finier 301 75 - 45 - 60			
M1S 2 ha	Maïs 1 Maïs 2 Panicum T.58	1,90 T 10,68 T (6 500 m ²) 0,84 T	0,95 T 5,34 T 1,29 T T = 7,58 T	Le Panicum a été implanté en fin d'armée	65 - 50 - 67(+ N50) 65 - 50 - 67(+ N50)			
M5D 1 ha	Maïs 0,88 ha Maïs 1 ha	0,79 T 4,20 T = 5,10 T	0,90 T 4,20		75 - 45 - 60 + 2 N 50 - 60 - 80 t 2èN			
M2N 1,44 ha	Panicum	23,7 T	16,44 T	7 exploitations d a n s	296 - 121 - 173 l'année			
M2S 2	Panicum	28,0 T	19,44	6 exploitations	580 - 243 - 442			
M3N	Panicum	11,74 T	19,57 T	6 exploitations	383 - 18C - 257	13 543, m ³		
M3S 0,6 ha	Panicum	20,0 T	33,4 T	7 exploitations	853 - 378 - 583	12 927 m ³		
M4 0,8 ha	Brachiaria mutica	12,4 T	15,53 T	6 exploitations	546 - 196 - 280	9 488 m ³		
M5A 1 ha	Panicum	21,6 T	21,6 T	8 exploitations	488 - 220 - 332	12 165 m ³		
M5 B 0,5 ha	Panicum	10,46 T	20,92 T	4 exploitations (repiquage du C1)	300 - 140 - 200	10 054 m ³		
M5C	Panicum	22,9 T	22,9 T	8 exploitations	453 - 192 - 255	9 914 m ³		
			Moyenne des pérennes 21,2 T/MS/ha					

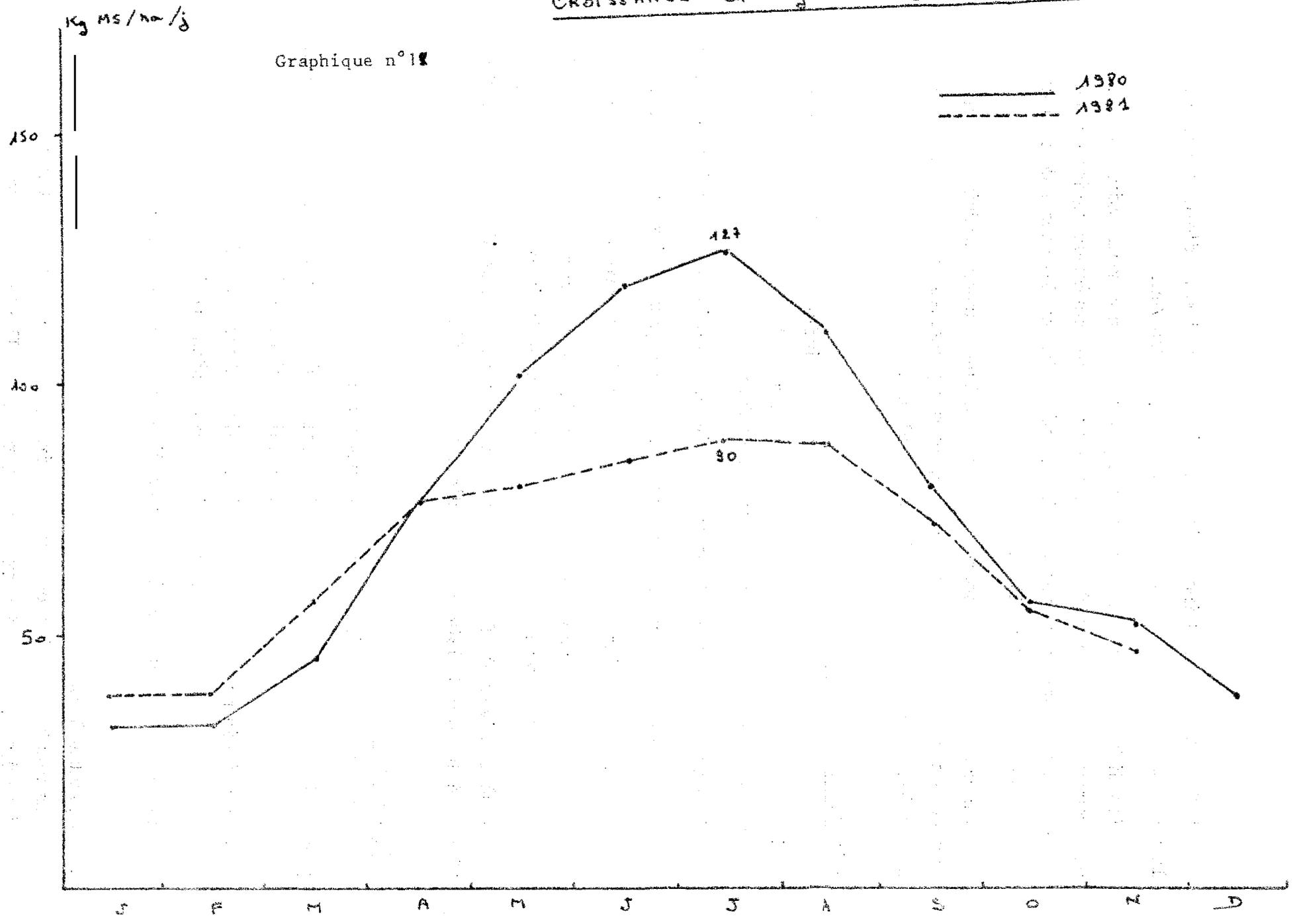
Tableau n° 2 : Production fourragère en tonnes de matières sèches T.MS. 1981

Parcelle	S	Cultures	Production (T.MS)	Rdt/ha en T.MS	Fertilisation N.P.K.	Observations	Observations
F1	2 ha	Maïs	1ère 7,4 T 2ème 4,8 T	6,8 T	200 - 66 - 130"		
M5D	1 ha	Maïs	1ère 6,2 T 2ème 4,2 T	10,5 T	100 - 60 - 80	+ 60 P ₂ O ₅ F. de fond	
Collection (1) + (2)	0,6 ha	Maïs	4,5 T	6,9 T	50 - 30 - 40	+ coques d'arachides	
M1N (bloc 1)	1 ha	Brachiaria mutica	16,4 T	16,4 T	325 - 105 - 225	4 exploitations	
M1N (bloc 2)	1 ha	Brachiaria mutica	23,5 T	23,5 T	400 - 140 - 275	5 exploitations	
M3S (T.58)	0,7 ha	Panicum maximum	11,5 T	16,4 T	525 - 175 - 300	6 exploitations	
M3N	0,4 ha	Panicum maximum	11 T	25,6 T	625 - 210 - 375	7 exploitations	
M3S	1 ha	Panicum maximum	25,4 T	25,4 T	625 - 210 - 375	7 exploitations	
M4	0,7 ha	Brachiaria mutica	16,1 T	21,9 T	550 - 210 - 400	6 exploitations	Parcelle à refaire
M5B (C1)	0,5 ha	Panicum maximum	14,5 T	29,0 T	525 - 210 - 375	7 exploitations	
M5C	1 ha	Panicum maximum	13,5 T	13,5 T	525 - 210 - 375	6 exploitations	Parcelle hétérogène Pb. irrigation
M5A	1 ha	Panicum maximum				Expérimentation	digestibilité
M2N	1,5 ha	Panicum maximum Maïs	8,1 T 3,1 T	5,4 T 2,1 T 7,5 T	Inconnu exactement Maïs 100 - 60 - 80	4 exploitations + 1 maïs	Prélèvement de boutures
M2S	0,65 ha	Panicum maximum	10,3 T	15,8 T			

Moyenne des pérennes sauf } 20,8 T
M2N }

CROISSANCE en Kg MS/ha/j des Plantes Perennes.

Graphique n°1



Enfin, des pannes d'irrigation. Au lieu des 13 500 m³ d'eau théorique, la **ferme** ne reçoit bien souvent que 10 à 11 000 m³/ha/an.

Les difficultés de gestion ne sont pas dues à un **mauvais** suivi **mais** bien plus souvent à des pannes de tracteurs? ou d'autres matériels agricoles, ou encore. à des chantiers lourds (ensilage) qui **empêchent** des coupes de se faire à temps sur d'autres parcelles.

Par contre, il est démontré que ces parcelles peuvent **produire** pendant plus de 3 ans. Nous **sommes** pour la plupart des parcelles en 4^{ème} année d'**exploitation** fauche **exclusif** ou fauche et pâture.

- Production et saison

Le graphique n° 1 nous **montre** la très forte influence de la saison sur la croissance des plantes **pérennes**. Il en est de **même** des plantes tropicales à cycle **mais** elle n'a pas été chiffré **précisément**.

Le **problème** est donc d'**élever** le niveau de croissance en saison froide :

- . soit en **trouvant** des plantes tropicales plus résistantes au froid
- . soit en intercalant des plantes **tempérées** entre **octobre** et avril
- . soit en augmentant la fertilisation azotée en saison froide ce qui a une **grande** influence sur le rendement (voir recherches).

Déjà **le** niveau de fertilisation a été augmenté passant de 75 N - 35 P₂O₅ - 50 K₂O à 100 N - 35 P₂O₅ - 75 K₂O d'octobre à avril.

- Rythmes de coupe

Les **rythmes** théoriques sont les suivants :

- | | |
|-------------------------------|---|
| pour <i>Panicum maximum</i> | : 25 à 35 j en saison sèche chaude et saison des pluies
45 à 50 j en saison sèche froide |
| pour <i>Brachiaria mutica</i> | : 40 à 50 j en saison chaude et saison des pluies
50 à 60 j en saison sèche froide. |

Ces **rythmes** sont étudiés de façon fine par la physiologie - Nutrition.

. Les plantes à cycles

Les plantes à **cycles** cultivées en irrigué ou sur 10 ha **supplémentaires** en saison des pluies sont destinées aux réserves. Il s'agit sur sol **dior** : une rotation mil, **niébé** ou **arachide**; sur sol de Niaye : **maïs**.

Mil et maïs sont destinés à l'ensilage, le niébé ou l'arachide au foin : le maïs ne réussit pas sur sol dior.

En principe, on doit pouvoir réaliser 3 cycles par an et par parcelle. En réalité, toujours en raison des pannes de matériel, on en réalise 2. Les rendements sont variables essentiellement en raison de la saison. Là aussi le problème de la saison froide se pose.

Rendements obtenus

, Le mil varie de 1 T MS/ha (décembre) à 8 T (juillet)

. Le maïs varie de 2 à 7 T MS/ha selon la saison..

Stade de récolte

Pour le maïs, le stade théorique d'ensilage est le stade grains pâteux ; mais en raison des phénomènes de vol des épis, nous sommes obligés d'ensiler à un stade plus précoce : après la floraison femelle.

Pour le mil, le meilleur stade n'a pas été étudié par la Physiologie - Nutrition. Comme nous utilisons la variété sanio qui ne vient pas à maturité dans la région en sec, nous récoltons au stade végétatif avant montaison.

2.2 - Recherches entreprises, depuis 1979 : Résultats

En raison de l'installation de la ferme, les recherches fourragères étaient pratiquement abandonnées depuis 3 ans ou 4 ans.

Une collection plus modeste que la précédente a été réinstallée, une cinquantaine de plantes sont en place et les introductions se sont poursuivies.

. Essais pour la recherche de plantes de saison froide

La luzerne CUF 101 venant des Etats-Unis a donné d'excellents résultats en collection. Son extension en grande parcelle était prévue pour 1981-82 mais n'a pu avoir lieu, faute de graines.

Un essai betteraves répété deux années de suite n'a donné que de médiocre résultats : meilleure production : Jaune de Vauriac 21,2 T MV. Cette plante a été abandonnée.

Des introductions de sorghos ont eu lieu de l'INRA Lusignan. L'essai s'est fait en collaboration avec le CNRA de Bambeby. Les résultats sont en cours de publication. Les meilleurs sorghos ont produit environ 30 T de MS/ha/an. Malheureusement, ce sont des hybrides sorghos x sudan.

Choix de plantes intensives pour l'irrigation

2 Panicum ont été multipliés : le T.58 et le Cl en provenance d'Adiopodoumé ORSTOM.

Les études de productivité sont en cours. Le Cl a un comportement remarquable. Par ailleurs, grâce à ses feuilles fines, il est particulièrement adapté au foin. Il est étudié systématiquement pour cela en 1981 (2ème année) T.58 a produit 16,4 T/MS en 6 exploitations Cl a produit 29,0 T/MS en 7 exploitations.

La poursuite de ces études dépend d'une convention future entre l'ISRA et l'ORSTOM. Nous avons bon espoir d'aboutir en 1982 et de pouvoir tester divers clones ou hybrides mieux adaptés à la région.

Essai croissance x azote

On se proposait de définir la courbe de croissance de Brachiaria mutica et Panicum K 187 B pendant les 3 saisons. Trois doses d'azote sont testées ON, 75 N, 150 N. L'intérêt d'une telle courbe est de déterminer l'influence de l'azote sur l'économie de l'eau, la meilleure période théorique de fauche, l'évolution de la valeur bromatologique de la plante et particulièrement de l'azote.

Actuellement, 2 courbes ont été réalisées sur Panicum et 2 sur Brachiaria.

Brachiaria mutica		Croissance	Eau l/kg MS
		kg/MS/ha/j	
saison froide	No	8,8	4 600
	N ₁	22,5	1 800
	N ₂	92,5	430
saison secne chaude	No	32,9	1 516
	N ₁	78,9	638
	N ₂	107	466
Panicum maximum	No	2,9	13 800
	N ₁	15,9	2 500
	N ₂	37,7	1 060
saison des pluies	No	53,1	753
	N ₁	61,3	653
	N ₂	100,9	395

Régionalisation des plantes fourragères

1. Fleuve : 1 essai de comportement en irrigué est en cours à Ndiol.
2. Kolda : Des essais **grainiers** en *Stylosanthes hamata*, *Panicum maximum* et *Brachiaria ruziziensis* sont en cours au CRZ de Kolda.

Suivi de parcelle pâturée et des grandes parcelles

Des estimations de productivité sont particulièrement difficiles en milieu tropical. Un essai a été réalisé sur *Panicum*. Une imprécision de 18 % est obtenue avec 10 placeaux de 4 m². Il faut 40 placeaux pour tomber à une imprécision de 10 %. L'essai se poursuivra sur *Brachiaria mutica*.

Le programme pour 1982 comprend 12 actions de recherches dont les principales ont été évoquées ci-dessus. Quelques actions complémentaires sont :

- * l'étude de légumineuses pour assolement en cultures pluviales
- approche qualitative de la sélection des graminées (digestibilité in vitro)
- mise au point de réserves en milieu paysannal.

CONCLUSION

Sangalkam est un outil de recherches remarquable **pour** la production fourragère en irrigué malgré le peu de surface de la ferme.

La production fourragère n'a cessé de **s'améliorer** depuis 10 ans, de s'affiner par une meilleure connaissance des plantes, de leur besoin en eau, de leur besoin en éléments minéraux. Il me paraît souhaitable que ces recherches se poursuivent bien que la vulgarisation de fourrages irrigués soit une voie étroite pour l'instant au Sénégal.

Le principal problème de Sangalkam est un **problème** de renouvellement en matériel agricole, en entretien de pompes et tuyaux, en maintenance. Le matériel date en grande partie de 1975 ou avant : son non renouvellement oblige à des dépenses d'entretien considérables. Par ailleurs, des pertes de temps importantes sont constatées en raison des nombreuses pannes. Ceci entrave considérablement la production de la ferme et les recherches qui y sont conduites.