

1981/5

IBRS - Centre  
Bibliothèque  
BAMBEY

REPUBLIQUE DU SENEGAL  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

SECRETARIAT D'ETAT  
A LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE

CN0100645  
FO11  
JAN

RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT DES CULTURES VIVRIERES  
DANS LES ZONES SEMI - ARIDES  
(SAFGRAD)

PREMIER ATELIER OUA/CSTR SUR LES SYSTEMES  
DE PRODUCTION AGRICOLE  
AU TITRE DU PC 31 - SAFGRAD  
DAKAR, SENEGAL, DU 12 AU 15 JANVIER 1981

NIEBE ET VALORISATION DES RESSOURCES PLUVIALES  
DANS CERTAINS SYSTEMES AGRICOLES SENEGALAIS

Par C. DANCETTE \*  
(document provisoire)

I. importance au Sen.  
II. culture pour  
III. " " " "

I - IMPORTANCE DU NIEBE AU SENEGAL

Le niébé (*VIGNA unguiculata*) suscite de plus en plus d'intérêt au Sénégal, pour les raisons suivantes :

- Nécessité de plus en plus affirmée de diversifier les cultures
- Source précieuse de protéines (22 à 24 % - D. SENE 1971)  
et aliment excellent tant "en sec" qu'"en vert"
- Rusticité et excellente réponse à des pluviosités très réduites, ce qui lui donne un regain d'intérêt, à la suite des sécheresses exceptionnellement sévères, subies entre 1968 et 1980
- Fanes précieuses pour l'alimentation du bétail

\* Ingénieur agronome (INRA-IRAT) détaché à l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (I.S.R.A.) C.N.R.A. de Bambey-B.P. 51 SENEGAL.

Il est cultivé sous plusieurs formes :

- en culture de décrue, en particulier au bord du Fleuve Sénégal (fin Automne, hiver)

- en saison des pluies :

  - . culture pluviale pure (semis en Juin, Juillet )

  - . culture pluviale associée Y cette pratique est assez peu répandue et peu étudiée au Sénégal, on la rencontre surtout dans le Nord du Pays (association lâche avec du béréf, mais aussi avec du mil) ; on peut distinguer des associations en poquets séparés (disposition irrégulière ou plus rationnelle en lignes alternées ou même en poquets alternant sur la ligne) et parfois même des associations mil-niébé dans le même poquet.

- en fin de saison des pluies et après cette dernière ; c'est ce que nous appelons la culture "dérobée" réalisées entre les lignes du mil surtout (*Pennisetum thyphoides*) ; ce niébé est semé un mois à un mois et demi avant la récolte du mil, et il utilise les dernières réserves hydriques du sol (semis réalisés en Septembre, pour récoltes fin Novembre, mi-Décembre, le plus fréquemment)

- culture irriguée en saison sèche y nous n'en parlerons pas car notre expérience est faible dans ce domaine et la rentabilité de cette pratique nous semble très incertaine.

Nous tenterons d'analyser les principales formes de culture du niébé, sous l'angle de la valorisation de ressources pluviales souvent trop réduites, hélas, dans ce Pays. Nous nous excusons par avance des lacunes que présente cette étude, car il est certain que le niébé n'a pas toujours bénéficié d'une pression de recherche suffisante, tant en nombre de chercheurs qu'en moyens matériels mobilisés. Nous rappellerons au passage les travaux importants consacrés au niébé par Djibril SENE, Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique.

tront de poursuivre dans cette voie et de donner au niébé la place qu'il mérite au sein de l'économie sénégalaise, dans le cadre d'une meilleure autosuffisance alimentaire certes, mais pourquoi pas dans le cadre d'échanges commerciaux accrus, sur les plans nationaux et internationaux.

Seuls seront présentés dans cette brève communication, les résultats saillants et nous tenterons ultérieurement de fournir un document plus élaboré, aux organisateurs de cet Atelier.

## II - NIEBE ET VALORISATION DES RESSOURCES PLUVIALES EN CULTURE PURE D'HIVERNAGE

Les besoins en eau du Niébé ont été chiffrés en culture pure (Variété de 75 jours, insensible à la photopériode, Ba21) en 1975 à Bambey - DANCETTE 1978 et 1979). Les bilans de consommation ont été faits grâce à la méthode du bilan hydrique au champ, au moyen d'un humidimètre à neutrons. L'année ayant été suffisamment pluvieuse, l'irrigation en complément des pluies avait été de l'ordre de 30 mm seulement.

Besoins en eau (il TM) en mm	Rendements en kg/ha		Valorisation de l'eau consommée en mm/T		$K = \frac{ETM}{Ev \text{ Bac}}$
	grain sec	Matière sèche aérienne totale, (gousses + grain + faves)	grain seul	Matière sèche aérienne totale	
335	1320	4720	254	71	0,76

Tableau N°1

Ces 335 mm avaient été obtenus en 1975, pour une demande évaporative propre à cette année (figure n° I). Pour une demande évaporative moyenne ceci représente 370 mm. 335 mm pour une demande évaporative

(comme en 1972). Cette variété dont la vigueur était très grande, n'était pas apparamment **la meilleure** au point de vue potentialités, puisque **par la suite** on a pu obtenir en 1978 avec la variété NDIAMBOUR, 2090 kg de grain/Hectare **pour** une consommation de 450 mm en 90 jours et en 1979, 2050 kg du **grain/!-ia pour** une consommation de 400 mm (Au cours de ces 2 années, le niébé n'avait pas été stressé au point de **vue hydriquer**).

En **regroupant les résultats des stations, tant** à Bambey qu'à Thilmakha ou 3 Louga, plus au Nord, en excellentes conditions de fumure, dençi té, variété sélectionnée **et traitements** phytosanitaires, la pluie devenant, **le facteur limitant essentiel, on a pu établir** **une** courbe de réponse à l'eau, empirique certes **mais très intéressante** (figur 2 N° II ). **Il faut** noter qu'à partir **de 80 à 100 mm on** peut obtenir **quelque chose**. Ceci est fréquemment confirmé **clans** les zones à pluviosité marginale ; ainsi à Louga, et conformément à **cette figure N° II** , avec 150 mm on peut obtenir 600 à 700 kg de grain/ha, 1000 à 1100 k avec 200 mm et 1300 à 1400 k avec 300 mm. Les rendements maxima correspondent à la satisfaction **des** besoins en eau (370 à 420mm) et plafonnent actuellement à 2100 k/ha. On remarquera ainsi yue par rapport à **la courbe** de réponse à l'eau du souna III, **la courbe du niébé** décolle bien avant (**pour 70 à 80 mm** au lieu de près de 200 mm pour le mil) ; le niébé garanti. t donc une produc **Lion non** négligeable, m 6 me **pour des** pluviosités très **Faibles** et apporte donc **de** ce côté là **une** sécurité plus **grande** que le **mil**, avec en revanche un potentiel de **rendement** plus faible (de l'ordre de 2 Tonnes/ha a u lieu de 3 Tonnes pouï le mil souna).

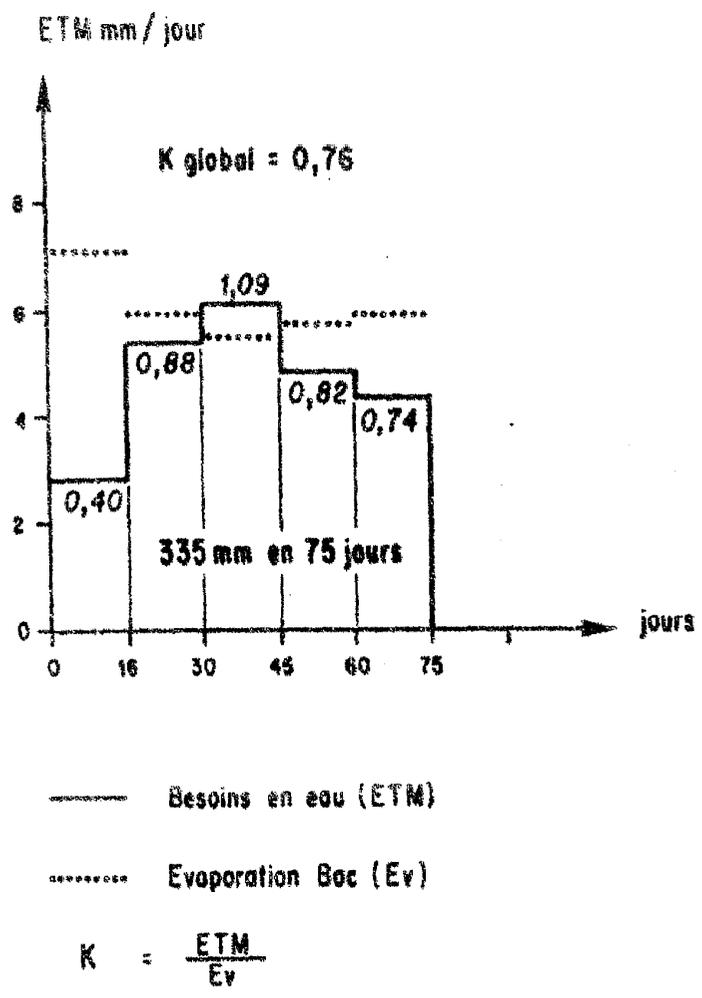


FIGURE 1 : Besoins en eau du niébé.  
(Variété B.21-1975).

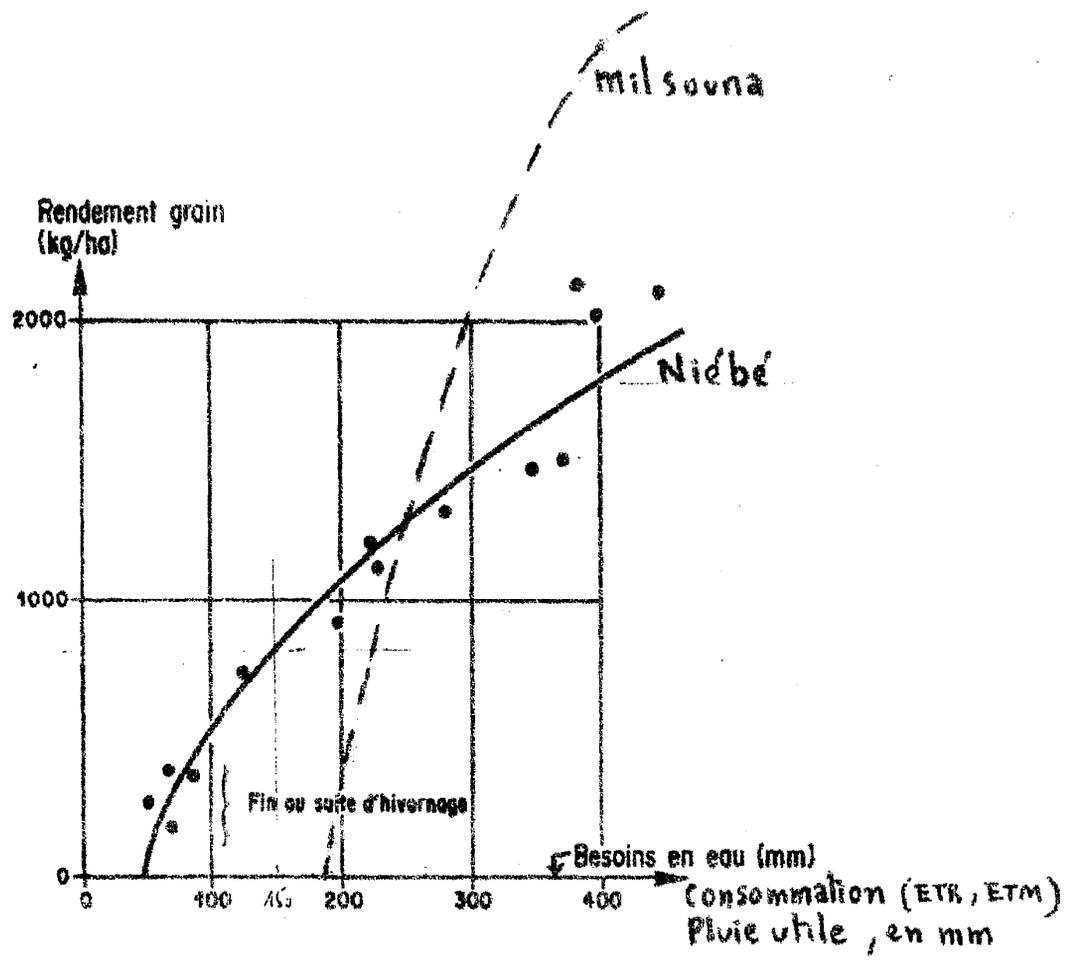


FIGURE 2

Courbe de réponse à l'eau des niébés (75 jours).  
Stations de Bambey et Louga.

III - NIEBE ET VALORISATION DES RESSOURCES PLUVIALES MARGINALES  
EN CULTURE ASSOCIEE PENDANT L'HIVERNAGE

Les chercheurs ont pensé, stimulés en cela par le Développement que l'association pouvait jouer un rôle important de sécurisation de la production, dans les zones de faible pluviométrie. Une expérimentation dans ce sens a été conduite en 1978, 1979 et 1980 à Louga. La pluviométrie fut effectivement très limitante, tant pour le mil que pour le niébé, avec 355 mm en 1978, 203 mm en 1979 et 268 mm en 1980. Les résultats sont résumés dans le tableau n° II (moyenne de 6 répétitions avec rendements grain et paille en kilos/hactare). Indépendamment du problème de l'association, on remarquera d'une part que la densité du niébé influe peu sur le rendement en grain et un peu sur le rendement en fanes (ces densités variant dans un ordre de grandeur de 1 à 3 fois) et d'autre part que l'urée marque toujours un peu sur le mil et peu ou pas du tout sur le niébé ce qui est normal ; par contre le niébé ne suffit certainement pas, par un effet de fixation symbiotique de l'azote atmosphérique, et sous cette géométrie de culture, pour compenser chez le mil l'absence d'urée.

Nous avons essayé de chiffrer le revenu brut des divers traitements en comptabilisant la valeur du mil en grain à 40 Francs CFA le kilo, celle du niébé en grain à 75 CFA, la paille de mil à 3 CFA et celle de niébé (excellent fourrage) à 15 CFA le kilo de poids sec. Ceci nous amène au tableau N° III

	Mil en culture pure			Association mil-niébé		niébé en culture pure		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1978	60	57	58	74	63	85	75	70
1979	32	33	22	43	45	66	71	54
1980	31	27	16	31	25	37	32	32
Total 3 ans	123	117	96	148	133	188	178	156

	Mil en culture pure			Association Mil niébé (51-57)		Niébé en culture pure			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
	1m x 1m + urée	1m x 2m + urée	1m x 2m 0 urée	1m x 2m + urée	1m x 2m	0.5x0.5m	1m x 1m	1m x 2m	
1978 Grain	945	849	821	823	699				335mm
Mil paille	-	-	-	-	-				
1978 Grain				128	97	797	746	685	de pluie en 1978
NIEBE paille				354	382	1736	1276	1250	
1979 Grain	568	352	215	91	73				203 mm
MIL paille	5642	6230	4373	1925	1190				
1979 Grain				342	405	690	770	590	de pluie en 1979
NIEBE paille				556	514	920	864	625	
1980 Grain	453	432	244	308	144	-	-	-	268 mm
MIL Paille	4218	3403	2153	2801	1736	-	-	-	
1980 Grain				102	155	406	357	370	de pluie en 1980
NIEBE paille				155	137	460	335	296	

Tableau N° II

Cultures pures et associées de mil et de niébé à Louga

- Rendements grain et paille en kilogrammes/hectare
- Essais conduits sous la responsabilité de M.

M. Moustapha DIOP Chef de station  
et de M. MANGA.

Dans ce genre d'association, nous avons adopté des lignes alternées, chaque poquet étant distant d'un mètre sur la ligne et les lignes de niébé comme celles de mil étant séparées de 2 mètres, ce qui donne une densité très raisonnable pour ce genre de pluvio-métrie, d'un poquet par mètre carré. Beaucoup d'autres dispositions devraient être comparées. On constate le grand intérêt que présente le niébé en culture pure, mais il conviendrait de faire un bilan financier complet tenant compte des coûts réels de culture (semence, engrais, traitements etc...). On ne saurait en effet traiter de l'intérêt économique du niébé sans comptabiliser en particulier le coût des traitements phytosanitaires (qui sont impératifs pour réussir cette culture) celui des traitements de conservation et enfin le problème épineux des durées de cueillette.

Nous espérons bien qu'en liaison avec l'ICRISAT, l'IITA et les Universités américaines entre autres organismes, les problèmes de l'association niébé-céréales (mil, sorgho, maïs etc...) pourront être étudiés plus profondément. Il conviendrait de tester l'association plus au Sud, dans des zones plus pluvieuses que celle de Louga

*peuvent* A la demande du Développement, nous avons aussi commencé à considérer l'association mil - niébé dans le même poquet comme cela est parait-il pratiqué dans certains terroirs. Les résultats d'une seule année ne sont pas concluants et montrent surtout qu'il faudrait adopter une variété de niébé rampante et non érigée ; quant aux résultats, ils sont mauvais, à la fois pour le mil et pour le niébé, à un niveau de rendement très bas. On ne décèle pas de différence notable entre les lignes alternées de mil et de niébé et l'association dans le même poquet. Ces observations seront reprises.

IV - NIEBE ET VALORISATION DES RESSOURCES PLUVIALES EN CULTURE  
DÉROBÉE, AU FIN D'HIVERNAGE ET APRES CE DERNIER

ce type de culture a été surtout étudié au CNRA de Bambeï en 1976 et 1980. Les chercheurs (GALIBA à cet Atelier) ont été amenés à reconsidérer ce mode de culture en se posant la question de savoir comment il convenait d'utiliser au mieux les réserves en eau du sol, que l'on pouvait conserver à la fin d'une culture de Cycle court ; en effet deux grandes options se présentaient :

. soit profiter de l'humidité résiduelle, pour faire un labour de fin de cycle, après la récolte de la culture de cycle court (labour ordinaire ou labour d'enfouissement) ; l'expérience a pu montrer que 80 à 100 mm d'eau pouvaient être facilement stockés sur 1,5 mètre de profondeur et être utilisés avec profit en cas de sécheresse l'année suivante. Encore faut-il que la saison s'y prête (pluies suffisantes jusqu'à la récolte et excédent hydrique par rapport aux besoins de la culture récoltée) et que l'utilité d'une réserve de sécurité se fasse sentir l'année suivante.

La simulation de bilan hydrique a montré à Bambeï (630 mm de pluviométrie en moyenne) que sur 55 ans, on avait 28% de cas favorables à ce report et à cette utilité de réserve hydrique, après un mil ou une arachide de 90 jours.

La deuxième option consiste à utiliser les dernières pluies et les réserves hydriques du sol, en pratiquant ce que nous appelons la culture dérobée qui est fréquemment adoptée en milieu séré dans les environs de Bambeï. Le niébé est semé dans les interlignes du mil, de un mois à un mois et demi avant la récolte du mil. Ce niébé se développe surtout après la récolte du mil, il bénéficie souvent d'un paillage du mil récolté, les pailles de ce dernier étant alignées la long des lignes de niébé. En 1976, quelques sondages de rendement en milieu paysan avaient montré que 2 à 300 kilos de niébé grain par hectare pouvaient ainsi être récoltés en plus d'une récolte normale de mil, sans compter (avec la variété MOOUT par exemple) une quantité de fanes appréciable constituant un fourrage excellent, soigneusement stocké sur des branches d'arbre ou sur des toits de case, par les cultivateurs.

En 1976, sur les parcelles d'observation, après la récolte du mil et suite à une petite pluie de 11 mm le 26 octobre, du niébé (V. 59-9) avait pu produire 315 K/ha de grain, avec une consommation de 73 mm d'eau.

L'année suivante, la culture dérobée a été améliorée en adoptant une géométrie différente pour le mil : ce dernier est semé non plus en carré (90 x 90 cm) mais à raison d'interlignes de 180 cm avec des distances de 45 cm entre les plantes, sur des lignes orientées Est-Ouest, pour que le niébé bénéficie d'un meilleur éclairage ; malgré une très mauvaise pluviométrie, le mil n'ayant pu consommer que 320 mm d'eau pour des besoins de l'ordre de 420 mm, a cependant produit 2060 K de grain par hectare (autant que dans une culture à 90 x 90 cm) ; quant au niébé, il ne lui restait plus que 68 mm d'eau pour produire 180 K/ha de grain (variété 59-9).

Enfin toujours en 1977, une collection de niébé installée en culture dérobée dans du mil (180 x 45 cm) montrait que la variété 59/9 ne variait qu'en avant dernière position, après les variétés 66-16, MOOUT et Hougné.

En 1978, a commencé une expérimentation plus poussée sur le niébé déroché, en visant soit la production fourragère (variété 50-74), soit la production vivrière (variété Bougna). Ces travaux ont été poursuivis en 1979 et nous tâcherons d'indiquer les principaux résultats dans le tableau qui suit (Tableau n° IV).

On ajoutera qu'aussi bien en 1978 qu'en 1979, le mil semé à 180 x 45 cm a produit autant que le mil semé à 90 x 90 cm.

Une autre expérience réalisée en 1979 pour 520 mm de pluie avec du mil souma à 180 x 45 cm + deux lignes jumelées de niébé 66-16 (45 x 45 cm) dans l'interligne de mil a donné les résultats suivants, par rapport à du mil semé à 90 x 90 cm, en culture pure :

Tableau n° V :

	Consommation en mm	Rendement grain kg/ha	Rendement paille kg/ha
Mil souma non arrosé (180 x 45 cm)	384 (3 répétitions)	1892	13 580
+ niébé 66-16 non arrosé (lignes jumelées à 45 x 45 cm) en culture dérochée	134 (3 répétitions)	600	1 183
Mil souma non arrosé (90 x 90 cm)	380 (3 répétitions)	1510	10 185

Par ailleurs, nous essayons depuis 1977 de comparer en grandes parcelles de comportement, les rotations suivantes :

- 1 - Mil souma à 180 x 45 cm + niébé déroché V 66-16 en série et en rotation avec de l'arachide dormante de 90 jours (V. 73-30) ;
- 2 - Mil souma à 90 x 90 cm en culture pure, en série et en rotation avec de l'arachide de 105 jours (V. 57422).

On peut penser en effet qu'après le système mil-niébé, il ne reste plus d'eau utile dans le sol et qu'il vaut mieux adopter ensuite une arachide hâtive aux besoins hydriques limités (400 mm à peu près).

Par contre, après un mil suivi d'un labour de fin de cycle, il peut rester dans le sol de l'eau utilisable par la culture qui suit ; c'est pourquoi nous avons adopté l'arachide de 105 jours dont le potentiel de rendement est plus élevé en bonnes conditions d'alimentation hydrique, que celle de 90 jours.

Sur 3 années, la comparaison est à l'avantage du premier système avec un revenu brut moyen de 130 525 francs CFA par hectare et par an contre 82 270 pour le second. Ceci serait bien sûr à étudier sur une période plus longue et à tester en milieu paysan, en tenant compte cette fois du coût des facteurs de production, pour en déduire le revenu net de chaque spéculation. L'expérimentation a commencé en point d'appui (PAPEN de Ndiémane) et on champ paysan, mais cette action a souffert de deux années particulièrement défavorables et devra être poursuivie et si possible développée.

	Consommation hydrique totale (mil+niébé) en mm	Rendement mil grain en kg/ha	Rendements niébé en kg/ha	
			Grain	Fanes
78 (pluie 664 mm bien répartis)				
1 souba non irrigué niébé grain (V. mougno) non irrigué	561 [ 472 89	2152	321	Très peu (chute des feuilles)
1 souba non irrigué niébé grain (V. mougno) irrigué (53 mm)	674 [ 443 231	2328	666	Idem
1 souba non irrigué + Niébé fourrage (V. 58-74) non irrigué une seule coupe	645 [ 487 158	2119	814	725
1 souba non irrigué + niébé fourrage (V. 58-74) irrigué (150mm) une seule coupe	704 [ 458 246	2335	1335	1215
79 (pluie 520mm mal répartis) : sécheresse à l'échelle du mil-fin précède des pluies)				
1 souba non irrigué + niébé grain (66-16) non irrigué	603 [ 356 147	1021	455	1100
1 souba non arrosé + niébé grain (66-16) arrosé (203 mm)	653 [ 376 277	1456	1457	1183
1 souba non arrosé + niébé fourrage (V. 58-74) non irrigué - 2 coupes	502 [ 355 147	1042	80	1069 729
1 souba non arrosé + niébé fourrage (V. 58-74) irrigué (211 mm) 2 coupes	715 [ 385 330	1250	225	1360 1078 782

Système mil-niébé dérobé et utilisation de l'eau à Bambe

Tableau N° IV

Service bioclimatologie Bambe 1978 et 1979

Pour conclure sur l'intérêt que peut présenter la culture dérobée, nous mentionnerons le travail réalisé sous notre contrôle par un étudiant-stagiaire de l'École Nationale des Cadres Ruraux de Bambey (NDOKOUMAN-1979). A partir des premières connaissances acquises sur les besoins en eau du système mil souba III et niébé dérobé, et sur les caractéristiques de sol sableux, nous avons simulé le bilan hydrique complet, sur 56 années à Bambey, à partir d'une analyse détaillée des pluies journalières de chaque saison. Les conclusions de cette analyse sont exposées dans le tableau qui suit (tableau n° VI).

mm d'eau utilisables: après la récolte du mil par le niébé dé- robé.	Nombre de cas et pourcentage	Production attendue de nié- bé en kg de grain/Ha.
50 mm et moins	7 années sur 56 (13 %)	fanés seulement ou de 0 à 200 kg de grain
50 à 100 mm	18 années sur 56 (32 %)	200 à 400 kg
100 à 150 mm	13 années sur 56 (23 %)	400 à 600 kg
150 à 200 mm	13 années sur 56 (23 %)	600 à 800 kg
200 à 250 mm	5 années sur 56 (9 %)	800 à 1400 kg

Intérêt du niébé dérobé dans la zone de Bambey Tableau n°VI

Nos travaux sur les besoins en eau de ce système montrent enfin qu'une irrigation de complément en fin de saison des pluies pourrait présenter un certain intérêt (1457 kg/ha de grain avec la variété 66-16 en 1979, sous 200 mm d'irrigation au lieu de 433 sans irrigation! ,

V - PREMIERES CONCLUSIONS ET ORIENTATIONS A ENVISAGER

L'importance du niébé dans les systèmes de production pluviale du Sénégal est grande ; cependant, il serait nécessaire d'envisager des enquêtes en milieu rural, pour savoir la place qu'il faut attribuer réellement aux pratiques encore mal connues, bien que très anciennes, comme l'association totale avec des céréales ou d'autres plantes (béref) ou la culture dérobée (forme d'association très partielle, puisqu'elle n'intéresse que la fin du cycle de la culture principale). Le développement des spéculations agricole à base de niébé est sous la dépendance de nombreux facteurs encore mal maîtrisés en milieu paysan ; traitements phytosanitaires en cours de culture, traitements de conservation, durées de cueillette, organisation du marché etc... Les travaux cités sont encore beaucoup trop limités géographiquement et ne font que suggérer quelques voies de recherche. A notre avis, on pourrait tester dans l'extrême Sud du pays, une culture de niébé succédant à une céréale précoce à cycle très court (90 jours pour un hivernage moyen atteignant souvent jusqu'à 150 jours) ; la culture dérobée devrait aussi être envisagée dans toute la moitié Sud du Pays avec des chances de réussite encore accrues Par rapport à Bambey : la culture dérobée bénéficie de la maîtrise des adventices qui a été assurée sur la culture principale. Tout ou presque reste à faire dans le domaine immense des associations culturales à base de niébé et de céréales et nous pensons que le Sénégal pourra tirer un grand profit des travaux réalisés dans les Pays participant à cet atelier, et notamment dans les Pays anglophones.

VI - BIBLIOGRAPHIE SUCCINCTE

NICOU R. "Etudes sur les techniques culturales et la fumure minérale du niébé" - Réunion technique FAO sur l'amélioration de la production des légumineuses à grain en Afrique - IRAT Sénégal Dakar - 18-24 Janvier 1965.

TARDIEU M., SENE D. "Le haricot niébé (*vigna unguiculata* W) au Sénégal" - AGRO TROP. 1966 N° 8 - 1966

SENE D. "Déterminisme génétique de la précocité chez *vigna unguiculata* (L.) Walp. AGRO. TROP. XXII 1967

SENE D., LAURENT P., NDIAYE S.M. "Les variétés de niébé actuellement conseillées au Sénégal" - Cahiers d'agriculture pratique des Pays chauds, extrait du N° 2-1971

SENE D. -L'amélioration du niébé au CNRA de Bamboey, de 1959 à 1969 AGRO. TROP. XXVI (10) - 1971

SENE D. -L'amélioration du niébé au CNRA de Bamboey, de 1959 à 1973 - résultats obtenus entre 1970 et 1973" AGRO. TROP. XXIX (8)-1974

NDOYE M. "Situation des recherches sur les parasites entomologiques des légumineuses à graines (niébé, arachide) au Sénégal" ISRA Septembre 1976

NDOYE M. "Pests of cowpea and their control in Senegal" in Singh, S.R. et Cie - Pests of grain legumes-ecology and control- Academic press, London 1978

DANCETTE C. "Gestion rationnelle de l'eau en agriculture" allocution lors de la visite du président L.S. SENGHOR au CNRA de Bamboey Février 1978 - ISRA-CNRA Bamboey 1978

I.S.R.A. - Division de bioclimatologie agricole - "Rapports de synthèse des années 1976 à 1979

GOLDSWORTHY P.R. "Opportunities for cowpea improvement" Annual research conference - IITA-IBADAN-NIGERIA 15-19 Octobre 1979

NDOYE M. et TRAORE B. "Le niébé, importance dans l'agriculture sénégalaise" -

DANCETTE C. "Agroclimatologie appliquée à l'économie de l'eau en zone soudano-sahélienne" AGRO-TROP XXXIV (4) Octobre-Décembre 1979

NDOKKOUAN D.M. "Intérêt du système cultural mil-nièbé dérobé dans la région de Diourbel-Bambey" mémoire de stage de fin de cycle - ENCR - ISRA - CNRA de Bambey - Octobre 1979

HALL A.E. and SCHULZE E.D. "drought effects on transpiration and leaf status of cowpea in controlled environments" - Aust. J. plant Physiol. 7-1980

GALIBA M. "La culture dérobée du sorgho" - ISRA - CNRA de Bambey Note présentée à cet atelier - Janvier 1981.