

1984 (71)

REPUBLIQUE DU SENEGAL

MINISTERE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

INSTITUT SENEGALAIS DE
RECHERCHES AGRICOLES

DEPARTEMENT DE RECHERCHE SUR
LES PRODUCTIONS VEGETALES

CW0101056
F300
NDD

CONFERENCE INTERNATIONALE SUR LA RECHERCHE

SUR LE NIEBE DANS LE MONDE.

IBADAN - NIGERIA - 4-9/11/1984

L'AMELIORATION DU NIEBE POUR LA ZONE SAHELIEUNE :
CAS DU PROGRAMME NATIONAL SENEGALAIS.

Par NDOYE⁺, M., DANCETTE^{4-t}, C., NDIAYE⁺, M.
DIOUF⁺, T. et CISSE⁺, N.

Novembre 1984

+ INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES (I.S.R.A)
BP. 51 - BAMBEY - SENEGAL

++ INGENIEUR IRAT DETACHE A L'ISRA - MEME ADRESSE

CONFERENCE INTERNATIONALE SUR LA RECHERCHE
SUR LE NIEBE DANS LE MONDE

L'AMELTORATION DU NIEBE POUR LA ZONE SAHELIENNE :
CAS DU PROGRAMME NATIONAL SENEGALAIS

Par M. NDOYE⁺, C. DANCETTE⁺, M. NDIAYE⁺, T. DIOUF⁺
et N. CISSE⁺.

R E S U M E

Les auteurs ont tout d'abord fait ressortir l'importance de la culture du niébé dans l'Agriculture sénégalaise. Le niébé qui reste une culture d'appoint, a une production davantage encore limitée par la sécheresse qui frappe le Sahel depuis de très nombreuses années.

Les auteurs ont passé en revue, tout en rappelant les principales orientations de recherche pour ce produit, les principaux résultats acquis en matière de sélection variétale, de physiologie du niébé, de rhizobiologie et sur les modalités d'alimentation hydrique et la protection entomologique du niébé.

En ce qui concerne la création variétale, en plus des variétés traditionnelles améliorées mises au point par le premier programme de sélection qui s'est achevé en 1974, de nombreuses autres variétés performantes ont été introduites et se sont bien adaptées. Le travail se poursuit ici dans le sens de la création de variétés hautement productives et adaptées aux nouvelles conditions écologiques.

Des résultats récents concernant les besoins en eau du niébé en zone soudano-sahélienne sont présentés. Les modalités d'alimentation hydrique de la culture, en zone semi-aride et dans les sols sableux sont précisées.

Les premiers résultats sur la fixation symbiotique de l'Azote par le niébé au Sénégal sont analysés, une idée sur le classement des variétés améliorées localement, s'est établie. De même des résultats préliminaires sur l'analyse physiologique de l'abscission florale et de ses causes chez le niébé a été faite.

Enfin les auteurs ont traité du cas particulier des dégâts de la chenille poilue du niébé (*Amsacta moloneyi*), spécial pour la zone sahélienne sèche et de l'interaction des insectes sur l'abscission florale.

I - INTRODUCTION :

Le niébé (*Vigna unguiculata* (L) Walp) est cultivé depuis les temps préhistoriques en Afrique tropicale considérée comme son centre d'origine.

C'est la deuxième légumineuse par l'étendue des surfaces emblavées malgré une forte réduction de celles-ci constatées au SENEGAL ces dernières années. Le centre-nord est la principale région productrice. Très rustique et capable de hauts rendements! le niébé pourrait prendre, tout naturellement en culture pluviale, la place de la seconde arachide dans l'assolement des zones arachidières.

* Cette légumineuse représente une source précieuse de protéines dont le taux élevé (22 à 24%) et l'excellente qualité, la destine à jouer un rôle capital dans l'équilibre nutritionnel des populations africaines et plus particulièrement dans la lutte contre la déficience protéinique. des enfants.

Les surfaces cultivées et la production du niébé ont beaucoup diminué ces dernières années :

85.000 ha et 22.000 T en moyenne pour 1966, 1967 et 1968 contre 53.325 ha et 18.650 T en moyenne pour 1973 - 1976, 54.000 ha et 17.000 T pour 1981.

Les objectifs de production de niébé dans le 5e plan de développement économique et social du SENEGAL étaient pourtant de 79.000 ha et 23.000 tonnes pour 1980-81.

Ces objectifs sont relativement modestes, ce qui traduit le fait que le niébé a toujours été considéré en Afrique tropicale Sahélienne en général et au SENEGAL en particulier comme une culture d'appoint. Cette place a très souvent entravé son développement.

En plus de l'intérêt qu'il présente pour l'alimentation humaine, le niébé peut constituer un aliment de choix pour le bétail, du fait même de la qualité de son feuillage.

II - AMELIORATIONS DU NIEBE : ⌘

Les travaux de sélection sur le niébé à BAMBEY ont réellement commencé en 1953. Antérieurement, les activités se sont limitées au maintien d'une collection et à quelques essais de techniques culturales. Entre 1953 et 1960 plusieurs prospections ont été faites au SENEGAL et en Afrique occidentale. La collection obtenue (247 lignées) avait été divisée en variétés de "jours courts" et variétés "indifférentes" à la photopériode.

Les premières ne fleurissent que sous des longueurs de jours ne dépassant pas 11 h 30, l'induction de la floraison n'ayant pas lieu au-dessus. Ces variétés dites "tardives" ne fleurissant que très tard. Elles ont en général un port très rampant. La date de leur semis dépendant de l'utilisation qu'on veut en faire. Si on veut produire du fourrage, on les sèmera très tôt puisqu'elles produisent une quantité importante de matières vertes sans fleurir pendant la saison humide. Pour la production de graines, elles seront semées plus tard pour éviter un développement excessif de l'appareil végétatif. Les variétés indifférentes à la longueur du jour fleurissent en "jours courts" et "en jours longs".

Des croisements entre variétés de "jours courts" et variétés indifférentes ont permis de déterminer l'époque à laquelle ces deux groupes se différencient. Pour la latitude de BAMBEY (14°42N) elle se situe aux environs du 5 Octobre ; c'est-à-dire pendant des journées de 12 heures d'éclairement environ. Dans la pratique donc les variétés indifférentes à la photopériode sont celles dont 50% des pieds fleurissent avant le 5 Octobre, et les variétés de jours courts sont celles qui fleurissent après cette date. Les premières peuvent fleurir en des journées de durée d'éclairement inférieures à 12 heures. Les rapports de ségrégation observés pendant la génération F_2 indiquaient que la réaction à la photopériode est un caractère de nature mendélienne contrôlé par une paire d'allèles; la photosensibilité étant dominante. Les observations effectuées sur la collection indiquaient une liaison étroite entre "tardivité" et grosses graines d'une part et de l'autre avec port rampant. Le port érigé ne se rencontrant que dans les variétés indifférentes; SENE (1965) postulait que la possibilité de dissocier ces caractères pourrait conduire à la création de variétés "indifférentes"- érigées avec des graines semblables à celles de certaines variétés de "jours courts" érigés qui auraient un meilleur rendement en graines, car étant moins végétatif.

L'augmentation de la taille des graines étant un objectif de sélection; Une étude de l'hérédité du poids de 100 graines avait été menée (SENE 1968). Deux variétés précoces (insensibles à la photopériode) ont été utilisées dans un croisement. Il s'agissait de 58-25 à petites graines (poids de 100 graines égal à 8g) et 58-40 à grosses graines (20g). L'héritabilité au sens restreint était de l'ordre de 0,71, montrant une importance prépondérante des gènes additifs dans l'hérédité de ce caractère. La corrélation entre la valeur du pied-mère F_2 et la moyenne de la descendance F_3 était très forte, de l'ordre de 89%. Le haut degré d'héritabilité et la forte corrélation des valeurs F_2 et F_3 indiquaient la possibilité d'une sélection efficace dès la F_2 pour la grosseur des graines.

Le taux d'allogamie moyen a été estimé à 1,14% (variant entre 0,22 et 2,06%). Le port (rampant ou érigé) et la coloration des gousses jeunes (entièrement verte ou verte à pointe rouge) ont été utilisés comme caractères marqueurs. Dans les conditions de BAMBEY cette allogamie est essentiellement due à l'entomofaune (SENE,1965).

II-1 - PRINCIPAUX RESULTATS :

Les tests variétaux menés entre 1962 et 1966, ont permis d'identifier des variétés adaptées aux différentes zones de production du SENEGAL, Les études génétiques avaient porté notamment sur le port, la précocité et la grosseur des graines. Les principales variétés proposées à la vulgarisation figurent dans le tableau n°1.

Tableau n°1 : Principales variétés de niébé vulgarisées au SENEGAL.

VARIETE	Cycle végétatif semé 50%	Zone de culture	Couleur de la fleur	Couleur de la gousse	Port	Couleur de la graine	Poids de 100 Graines
58-57	44 jours	Nord	Bicolore Blanche	Verte	rampant	crème petit oeil marron	10,5
58-74 FOURRAGE	77 jours	Toute Zone	Bicolore blanche	verte avec points rouges*	intermédiaire	rouge poncé de gris	12
59-75	46 jours	Nord	Concolore POURPRE	verte avec points rouges	érigé	ponctué de gris	10,6
58-185	36 jours	Centre	Concolore pourpre	verte avec points rouges	érigé	chamois avec tâches violettes à marron	13,8
59-25	46 jours	Centre	Concolore pourpre	verte avec points rouges	érigé	ponctué de gris sur fond clair	11,5
58-111	68 jours	Sud	Bicolore blanche	verte	rampant	Pie noire	22,5
59-9	73 jours	Sud	Bicolore blanche	verte avec points rouges	rampant	crème avec petit oeil marron	11,9
66-35 Fourrage	43 jours	Toute zone	bicolore blanche	verte av. pts. rouges	intermédiaire	'beige avec' ptes grises	10,5
Diambour	44 jours	Nord	bicolore blanche	verte	rampant	crème à oeil beige	14,9
Mougne	47 jours	Centre	bicolore blanche	verte	intermédiaire	ponc. de gris bleu sur fond crème à pt oeil noir	14,2
BBEY 21	41 jours	Centre	blanche	vert-foncé	érigé	crème	18,3

✱ Malgré ces résultats très appréciables au début des années soixante dix la culture du niébé s'est heurtée à un grand nombre d'obstacles dont les plus importants sont encore :

- Le parasitisme entomologique et les maladies,
- La sécheresse dans le nord du SENEGAL,
- L'étalement de la maturation.

L'identification de ces blocages a permis de préciser les objectifs de sélection dans le sens :

- de la création de variétés résistantes ou **tolérantes** aux principaux ravageurs.
- de la création de variétés à cycle court, résistantes à la sécheresse et insensibles à la photopériode.
- de la création de variétés à cycle court, à port érigé, résistantes à la sécheresse, à **maturité** groupée et à croissance déterminée,
- de la création de variétés à fort rapport gousses/fleurs.
- de la création de variétés à gousses longues, bien remplies et à grosses graines.
- et enfin de la création de bonnes variétés fourragères.

II-2 EVOLUTION RECENTE ET PERSPECTIVES :

Entre 1974 et 1978 les travaux d'amélioration du niébé ont été limités au maintien de la collection et du matériel végétal acquis par le programme. Ce ne sera qu'en 1979 avec le début de la mise sur pied d'une nouvelle équipe de recherche avec l'aide de différentes sources : projet **CRSP**¹ niébé par le canal de l'Université de CALIFORNIE-RIVERSIDE, le **CILSS**², l'**IITA**³ et le **SAFGRAD**⁴ que des sources variées de matériel génétique ont été introduites au SENEGAL pour redémarrer les recherches sur de nouvelles bases. Actuellement un vaste programme d'hybridation et de sélection est en cours pour augmenter la capacité productive des variétés, leur résistance à la sécheresse et aux insectes, leurs qualités alimentaires :

1 **CRSP** : Collaborative Research support project-Bean and Cowpea.

2 **CILSS** : Comité interétats de lutte contre la sécheresse dans le SAHEL.

3 **IITA** : International Institute of Tropical Agriculture.

4 **SAFGRAD** : Semi arid Food grain Research and Development.

III - ETUDES PHYSIOLOGIQUES SUR LE NIEBE

Ce volet a été récemment introduit dans les recherches sur le niébé au Sénégal. L'Objectif principal assigné est de créer des variétés productives, à haut coefficient d'utilisation de la radiation photosynthétique active, insensibles à la photopériode, résistantes, à la sécheresse et à la chaleur, capables de puiser du so tous leurs besoins en substances nutritives. Dans cette optique, une première étude portant sur l'abscission florale a été menée en 1982, elle a été poursuivie en 1983 et en 1984.

III.1 - L'ABSCISSION FLORALE

111.11 - Matériel végétal et méthodes d'études

Le matériel utilisé a été fourni par l'Université de California Riverside et comportait quatre variétés 1-2-1, 3-4-13, 3-4-11 et 2-13-4 de cycle court semis-récolte 65 jours. Ces variétés sont érigées, non photosensibles et à floraison regroupée.

La floraison et la fructification ont été suivies, durant l'ontogénèse des niébés.

Sur deux lots de pieds de ces variétés, la floraison et le devenir des fleurs ont été étudiés par un marquage quotidien.

Le premier lot - traitement F : consiste à suivre la dynamique et la chute des fleurs jusqu'à la fin du cycle.

Le second lot - traitement G - consiste à procéder à une cueillette des premières gousses formées à partir du 44e jour après semis.

A partir du nombre de fleurs et de gousses formées dans le traitement F et ceux dans le traitement G, une comparaison de la transformation des fleurs en gousses dans les deux cas a été faite.

1x1.12 - Résultats

Il ressort de l'étude que la transformation des fleurs en gousses; pourrait être améliorée par une cueillette des gousses en plein développement. Il semble donc exister une compétition entre les fruits et les fleurs dans la mobilisation des substances nutritives.

Ce travail a été repris sous un aspect plus élaboré en 1984 dans le but de mieux préciser le déterminisme de l'abscission florale sous les climats sahéliens.

111-2 - ETUDE DE LA CROISSANCE ET DU DEVELOPPEMENT DU NIEBE

Il s'était agi ici d'étudier l'influence des Facteurs du milieu sur la productivité du niébé et: de trouver des paramètres physiologiques pouvant aider à expliquer la résistance à la sécheresse et à la chaleur. Les travaux ont été conduits à Bambey et à Louga sur sols Dior.

Les caractéristiques physiques de ces sols sont très défavorables pour un bon développement du système racinaire. L'humidité volumique est très basse et les températures très élevées 40° C.

L'année 1983 a été caractérisée par une pluviométrie très faible, rare et un arrêt subit. A Bambey on a enregistré 316 mm et à Louga 145,4 mm. La température moyenne a été de 29,52°C à Bambey et 29,71°C à Louga.

Les niébés avaient été semés à deux écartement:

- les variétés érigées à 0,60 x 0,30 m dans des parcelles de 12,30 m x 7,20m à un pied par poquet:

- les rampantes à 0,60 x 0,60 m dans des parcelles de 12 x 7,20m à deux pieds par poquet de façon à avoir la même densité de peuplement à l'hectare.

Les courbes de températures et d'humidité du sol, les températures maximale et minimale de l'air,, les caractéristiques Physiques des feuilles (température foliaire, radiation photosynthétique active,, l'humidité relative, la transpiration et la conductance stomatique) la surface foliaire, la dynamique et la productivité de la floraison, la structure du rendement ont été déterminés.

Le matériel végétal utilisé figure au tableau 2 suivant.

TABLEAU 2 : Caractéristiques du matériel végétal utilisé.

VARIETES	TYPE DE PORT	ORIGINE GEOGRAPHIQUE	CYCLE A 50% DE MATURATION
Ndiambour	Rampant	Bambey-Sénégal	44 jours
58-57	Rampant	Podor-Sénégal	44 jours
Mougne	Semi-rampant	Bambey-Sénégal	47 jours
Bambey 21	érigé	Bambey-Sénégal	41 jours
58-185	érigé	Sénégal	
CB 5	érigé	Californie-USA	38 jours
3-4-13	érigé	Californie-USA	38 jours
3 4-11	érigé	Californie-USA	38 jours
2-13-4	érigé	Californie-USA	38 jours
1-2- 1	érigé	Californie-USA	38 jours

III.2.1 * Principaux résultats obtenus

+ Caractéristiques physiques des feuilles pendant la floraison

Le matin à 8h déjà, les différentes variétés absorbent des quantités différentes de chaleur, mais on ne note pas de différence significative, du point de vue de la température foliaire.

La teneur en eau et la conductance stomatique sont plus élevées et la transpiration est minimale.

A 10h, avec l'augmentation de la radiation, les plantes absorbent plus de chaleur. La transpiration s'active et atteint son maximum. L'humidité relative et la conductance stomatique commencent à baisser.

A 13h, suivant leur sensibilité et leur vitesse de fermeture, les stomates se ferment ou s'ouvrent faiblement suivant la variété. La transpiration sous la fermeture des stomates devient pratiquement nulle et entre variétés on ne note pas de différence significative.

Par contre la température foliaire elle, continue à s'élever et on enregistre:

39,03°C chez la 58-57

37,13°C chez la 58-185

36,03°C chez CB 5

Ensuite viennent 3-4-11, 2-13-4, Ndiambour, avec 35,5°C en moyenne. En dernière position viennent Mougne, Bambey 21, 3-4-13 et 1-2-1 avec 34,5°C en moyenne.

+ Dynamique et productivité de la floraison

La floraison a été sévèrement affectée par la sécheresse et les élévations de températures enregistrées au niveau des feuilles, ce qui s'est répercuté sur la productivité réelle de la floraison qui varie entre 7 et 19 % suivant la variété.

Il semble que les variétés à petites graines produisent plus de fleurs que les variétés à grosses graines.

Les données statistiques montrent qu'entre le nombre de fleurs produites, les caractéristiques physiques de la feuille (température foliaire, humidité relative, transpiration, radiation photosynthétique active, conductance stomatique), la surface foliaire et la structure de rendement, il existe une relation étroite. La sécheresse et les hautes températures affectent la floraison.

+ Structure du rendement

. A BAMBEY

Le rendement en paille est de 1.804,27 kg/ha avec une ppds 05 de 623,93 kg/ha et un coefficient de variation de 23,91%. Les variétés 58-185 et 58-57 produisent le plus de paille. Le rendement en gousses est en moyenne de 977,13 kg/ha avec une ppds 05 de 346,15 kg et un coefficient de variation de 24,41%.

Les variétés les plus productives sont: 58-57, Mougne et California Black eye 5.

En production de graines, les variétés les plus performantes sont 58-57, Mougne et California black eye 5.

La moyenne générale est de 747 kg/ha avec une ppds 05 de 262,81 kg et un coefficient de variation de 24,24%.

Le rapport paille/grain tourne autour de 2,51 avec une ppds 05 de 0,91 et un coefficient de variation de 24,86 %.

. A LOUGA

La production de paille, gousses et graines a été catastrophique du fait de la sécheresse. On obtient une moyenne générale de poids de paille de 199,29 kg/ha avec un coefficient de variation de 33,79%. Entre variétés, on note une différence significative, les meilleures étant 58-57, Mougne, 1-2-1 et 58-185.

En ce qui concerne la production de gousses, on note une différence significative. La moyenne générale est de 107,83 kg/ha. La 58-57 et Mougne diffèrent significativement des autres variétés.

La mise en compétition des différents paramètres étudiés a permis de déterminer ceux qui sont corrélés avec le rendement en graine.

Les gousses et la matière sèche avec des r respectifs de 0,88 et 0,96 sont les deux paramètres les plus importants à considérer, ce qui était presque évident.

III.2.2- Perspectives

Ces éléments ont permis de structurer, grâce à l'appui de l'Université de California Riverside, un programme de physiologie qui, dans les années à venir, devra en relation avec les recherches entomologiques proposer on tout au moins expliquer les causes de l'abscission florale chez le niébé en zone sahélienne.

IV - ETUDE DE LA SYMBIOSE RHIZOBIUM-NIÉBÉ :

Dans les sols du SENEGAL, on obtient une nodulation naturelle directe de la plante lorsqu'elle est cultivée du fait de la présence du *Rhizobium* spécifique du niébé. Les recherches sur la symbiose rhizobienne chez le niébé n'ont été initiées qu'en 1982 avec comme objectif d'étudier les comportements des variétés de niébé en symbiose avec les souches locales de *Rhizobium*, en vue de les classer sur la base de leur efficacité à fixer l'azote. Cinq variétés : Ndiambour, Mougne, Bambey 21, 58-57, California Black-eyes 5 (CB5) ont été testées en 1982.

Les principaux résultats suivants ont été notés : pour la formation des nodosités, les variétés semblent avoir des comportements différents dès le début du cycle mais ne se différencient de manière significative, qu'à partir du 43^{ème} jour. Ce sont les variétés 58-57 et Ndiambour qui réalisent les meilleures performances, Mougne forme un nombre plus faible de nodosités (figure 1). Le développement maximal de la nodosité est atteint quand les plantes sont âgées de 30 jours. Il est plus important chez les variétés 58-57 et Ndiambour (figure 2).

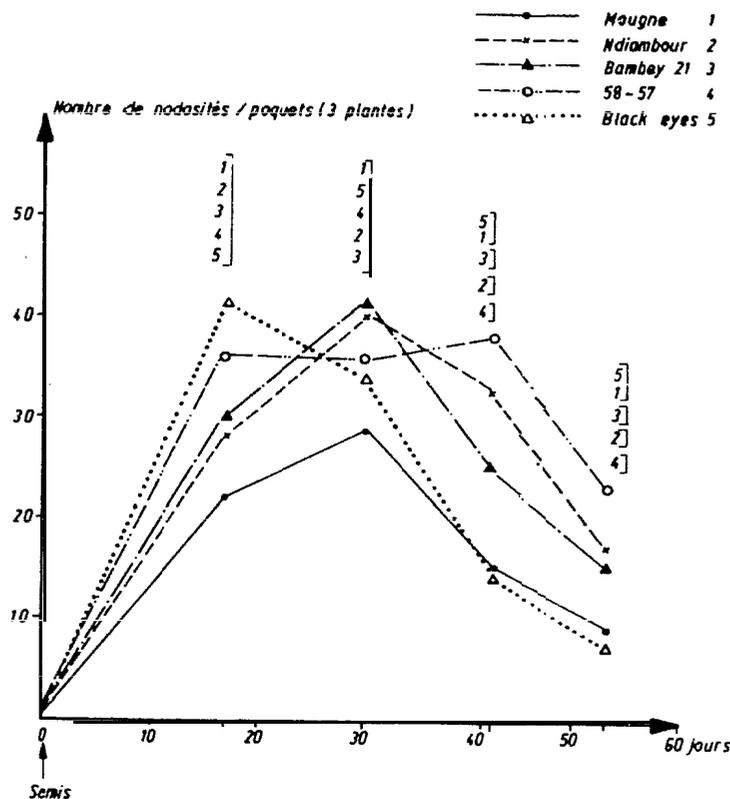
En ce qui concerne la fixation, l'activité fixatrice $\overline{C_2H_4}$ évolue de manière similaire chez les cinq variétés et son profil, sur l'ensemble du cycle, présente une forme en cloche relativement semblable à celle observée pour l'arachide (figure 3). On note surtout une très nette infériorité de l'activité fixatrice chez la variété Mougne (Tableau n°3).

Tableau n°3 : Activité réductrice de l'acétylène au 30^{ème} jour chez les 5 variétés étudiées :

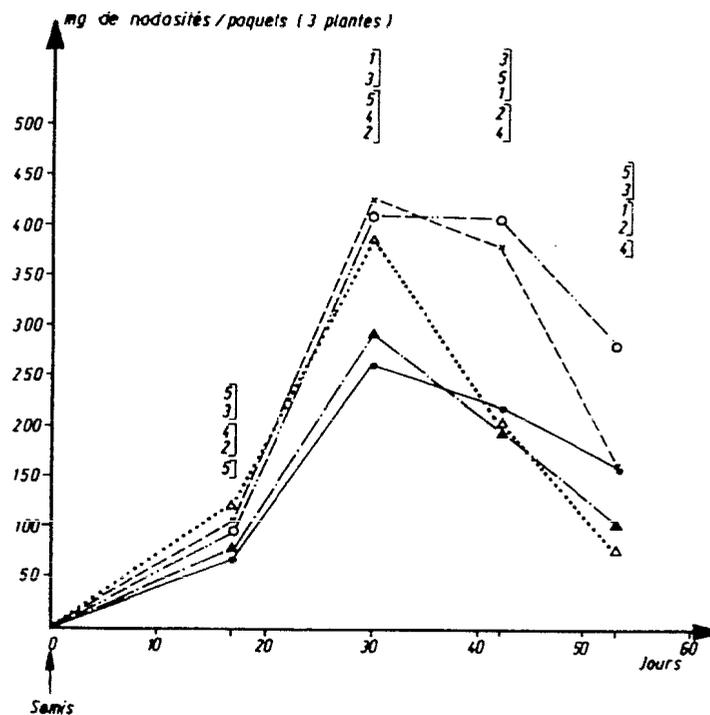
Variétés	Fixation nanomoles de C_2H_4 /h/plante
Mougne	12 513-
Ndiambour	33 625
Bambey 21	32 740
58-57	26 126
CB 5	27 027

ESSAI SCREENING VARIETAL - NIEBE 1982

**GRAPHIQUE N°1 : EVOLUTION DU NOMBRE DE NODOSITES
PAR POQUET (MOYENNE DE 5 REPETITIONS)**

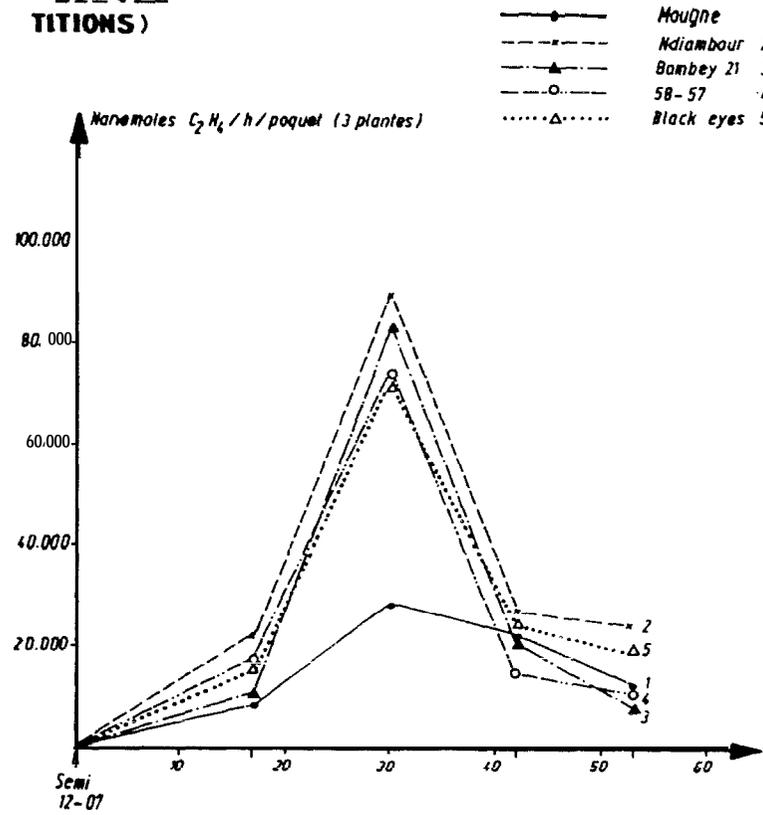


**GRAPHIQUE N°2 : EVOLUTION DU POIDS SEC
NODOSITES EN MG/POQUET (MOYENNE DE
5 REPETITIONS)**

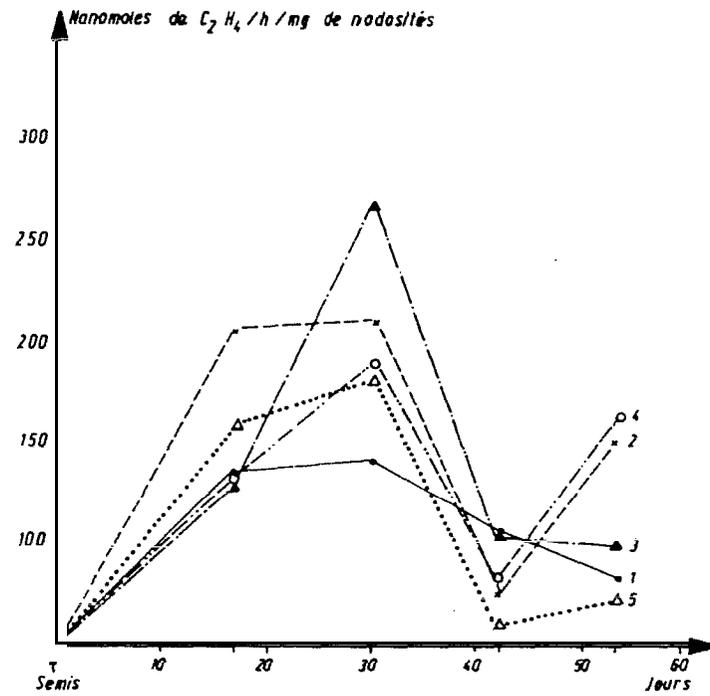


ESSAI SCREENING VARIETAL NIEBE 1982

GRAPHIQUE N°3 : EVOLUTION DE L'ACTIVITE REDUCTRICE DE C₂H₄ EN COURS DE CYCLE (MOYENNES DE S REPE-TITIONS)



GRAPHIQUE N°4 : EVOLUTION DE L'EFFICIENCE EN COURS DE CYCLE (MOYENNES DE S REPE-TITIONS)



Si l'on considère l'activité spécifique ou l'efficacité de la nodosité (figure 4), on s'aperçoit qu'elle est plus importante quand la nodulation et la fixation sont plus intenses et elle est plus élevée chez BAMBEY 21 et Ndiambour. Mais on enregistre surtout une reprise de l'efficacité aux stades très avancés du cycle chez 58-57 et Ndiambour qui pourrait être due à une activité photosynthétique tardive chez les variétés à port rampant, ce qui favorise la fixation.

On a pu noter également que le port de la plante influence la précocité du pic de nodulation. Ainsi les variétés à port érigé BAMBEY 21 et CB5 ont tendance à mettre en place leur appareil fixateur très tôt en début de cycle pour répondre probablement aux exigences de la mise en place précoce des organes reproducteurs de la plante.

L'analyse statistique de la production de fanes montre que les variétés BAMBEY 21 et CB5 sont nettement inférieures aux variétés 58-57, Ndiambour et Mougne. Ce résultat corrobore ceux obtenus sur la nodulation. Cependant, on remarque ^{pu} la variété Mougne qui a donné les valeurs les plus faibles du point de vue de la nodulation et de la fixation, se place parmi les meilleures variétés sur le plan de la production de matière sèche, il est donc probable qu'elle assure sa nutrition azotée, à partir de l'azote minéral essentiellement.

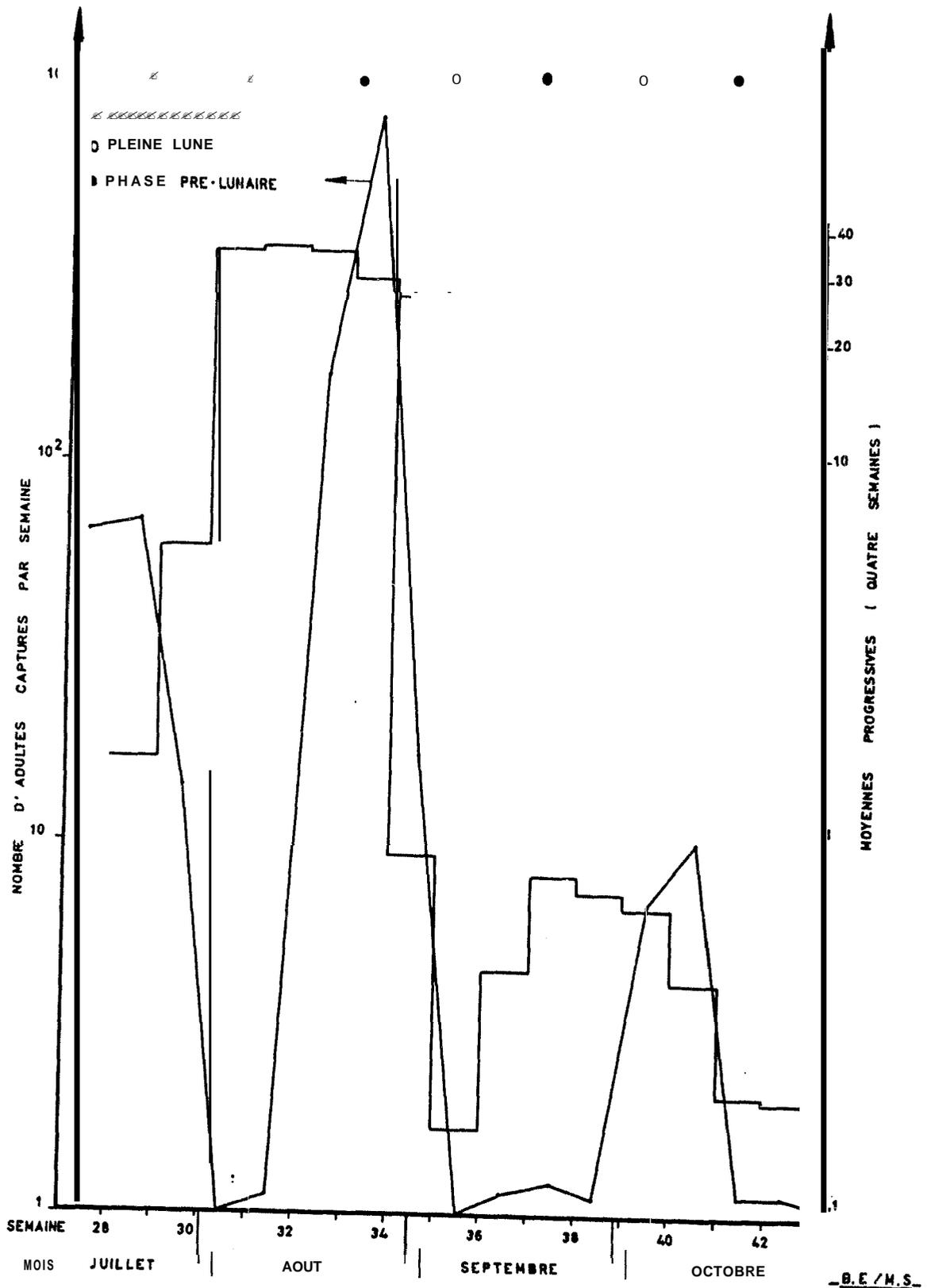
En conclusion, on peut penser que les variétés 58-57 et Ndiambour sont dotées, d'après cette première expérimentation, de caractères symbiotiques intéressants et seront étudiées de manière plus approfondie pour avoir réalisé les meilleures combinaisons avec les souches locales. Cette affinité avec les populations rhizobiales semble être liée à la nature du port de la variété.

La variété Mougne, malgré son bon développement végétatif, n'établit pas une relation symbiotique efficace avec les souches naturelles. Cette observation devra être confirmée.

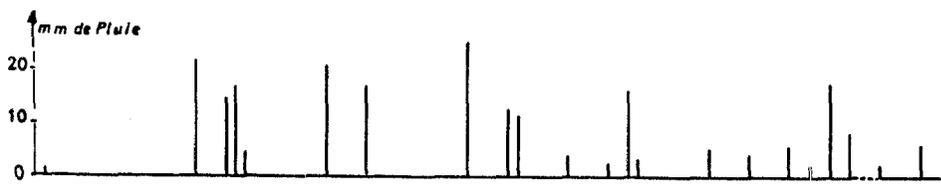
V - ETUDES ENTOMOLOGIQUES :

Les recherches entomologiques sont celles dont l'urgence de la reprise s'est faite le plus sentir (NDOYE, 1976 ; NDOYE et al. 1979). Ces travaux recommencés dès 1977 se sont attachés à redonner à la culture sa place initiale en contribuant à l'arrêt des réductions de surfaces cultivées et en proposant aux fermiers un paquet technologique permettant d'assurer la protection de la culture.

FIG. 5 . NOMBRE D' ADULTES D' AMSACTA MONOLEYI DRC.
CAPTURES DANS UN PIEGE LUMINEUX INSTALLE DANS UN CHAMP
PAYSAN A NIORO DU RIP, SENEGAL (22 JUILLET - 29 OCTOBRE 1982)



Grafiqne 6: Répartition des pluies pendant l'hivernage 1982 à LOUGA



Dynamique des vols d'*Amsacta moloneyi* 1982

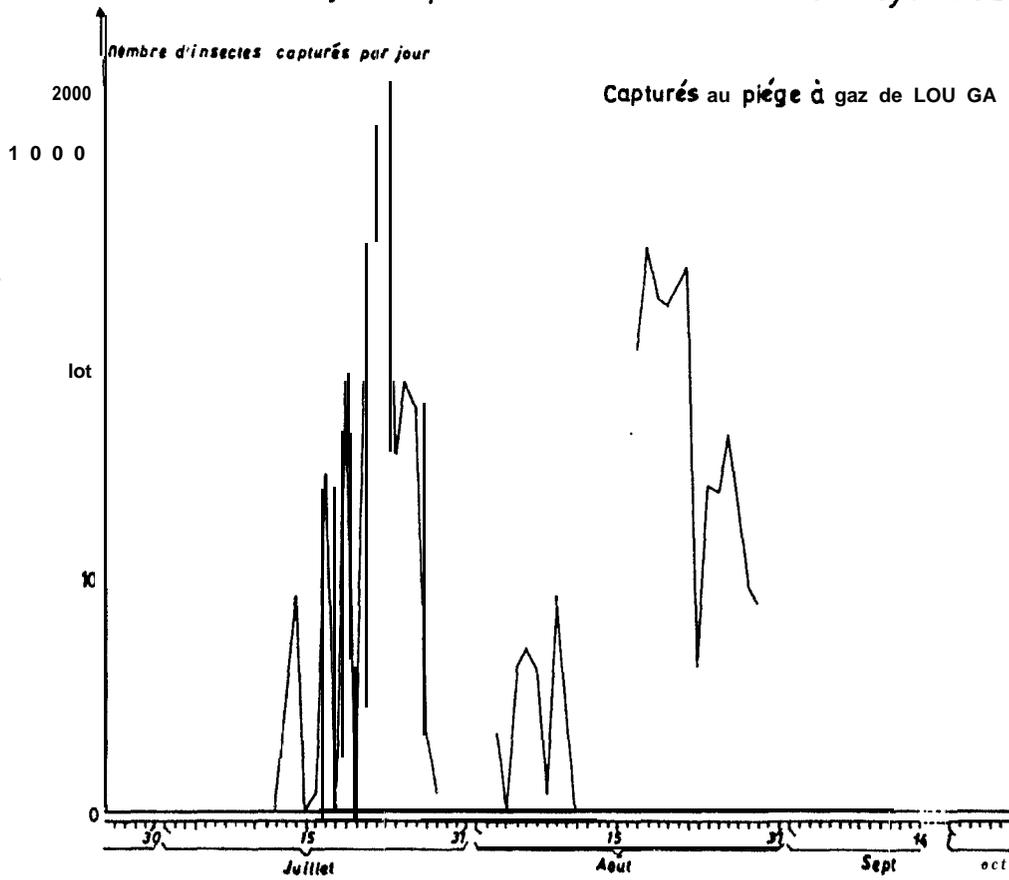
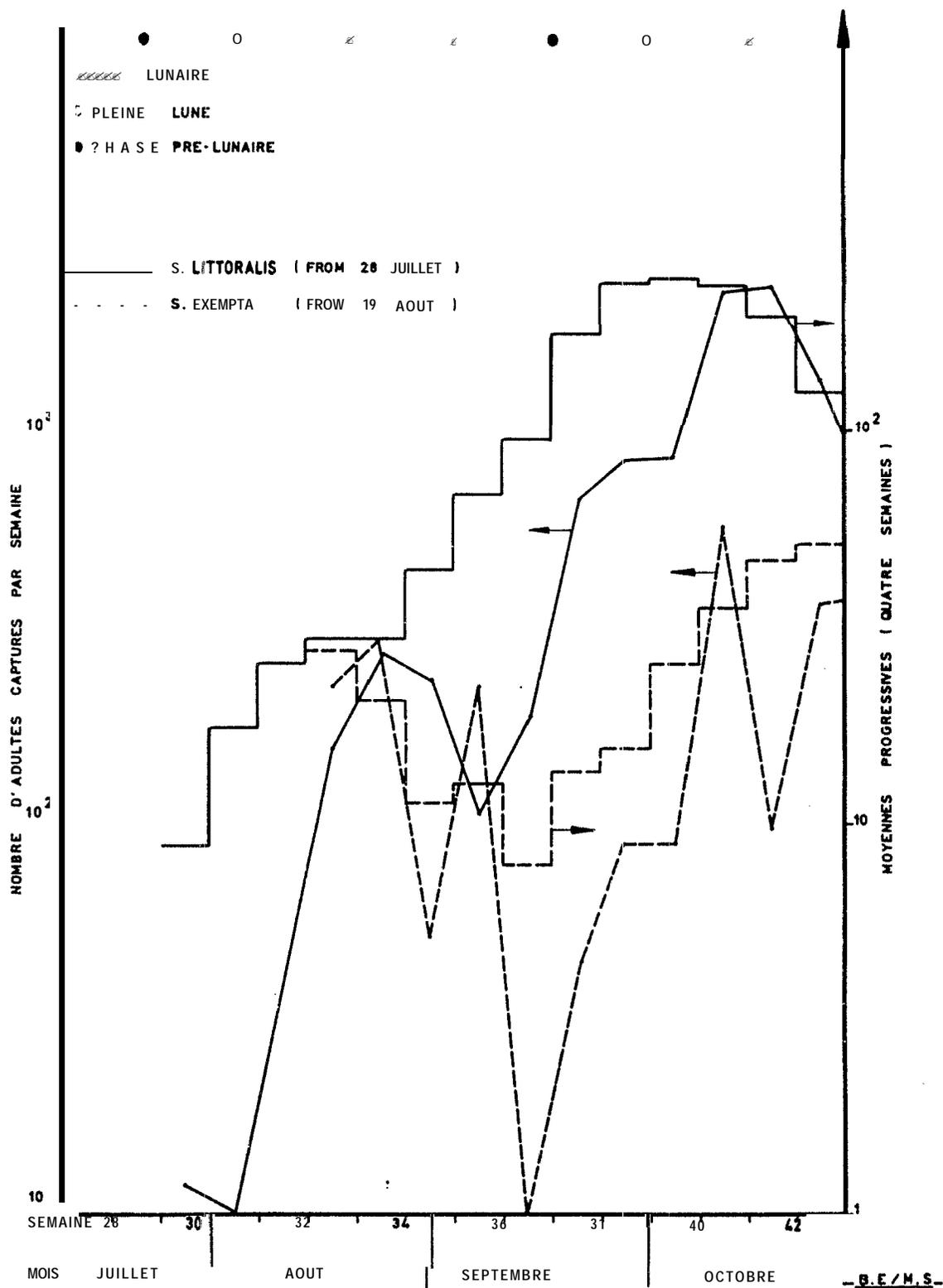


FIG. 7 . NOMBRE D'ADULTES DE SPODOPTERA EXEMPTA WALK ET SPODOPTERA LITTORALIS DUP CAPTURES DANS UN PIEGE LUMINEUX INSTALLE DANS UN CHAMP PAYSAN A NIORO DU RIP, SENEGAL (JUILLET - OCTOBRE 1982)



Des études plus prospectives se sont ensuite orientées vers la détermination de la part de l'entomofaune nuisible dans l'explication du phénomène de l'abscission florale chez le niébé. Ce travail se poursuit actuellement en parfaite collaboration avec les études physiologiques en vue de mettre au point une solution générale qui pourra être valable pour la zone sahélienne.

V.1. - CONNAISSANCE GENERALE DE L'ENTOMOFAUNE DU NIEBE AU SENEGAL :

Il n'est pas besoin d'insister sur ce point, plusieurs études antérieures ayant déjà fait le point (Appert, 1957 et 1964 ; Brenière, 1967 ; NDOYE, 1976, 1978, 1979). Près de quarante (40) espèces d'insectes nuisibles ont été identifiées parmi lesquelles *Amsacta moloneyi* Drc (*Arctiidae*), *Maruca testulalis* Geyer (*Pyralidae*), *Taeniothrips sjöstedti* Tryb; (*Thysanoptères*), *Callosobruchus quadrimaculatus* F (*Bruchidae*) sont les plus dommageables.

v.2 - EVOLUTION DES POPULATIONS :

Les principaux résultats obtenus au SENEGAL concernent *Amsacta moloneyi* Drc (NDOYE, 1978), *Spodoptera exempta* et *littoralis* ainsi que les Thrips. Les figures 5,6 et 7 donnent l'évolution en 1982 des adultes d'*Amsacta* et *Spodoptera* à Louga et Nioro-du-Eip. Ces observations confirment les résultats obtenus entre 1975 et 1979 sur l'évolution du voltinisme de la chenille poilue du niébé (*Amsacta moloneyi*) principal ravageur de cette plante au SENEGAL.

v.3. - ETUDES ENTOMOLOGIQUES SUR L'ABSCISSION FLORALE :

Ce travail conduit depuis 1982 a surtout permis d'étudier l'incidence des attaques de Thrips sur la chute des fleurs et des boutons floraux en zone sèche. Ces espèces, on le sait, sont responsables de ce phénomène surtout en Afrique tropicale humide, raison pour laquelle l'IITA a développé des variétés résistantes aux Thrips. Leur impact en s zone sèche n'était pas évident. Mais le problème posé par le faible taux de transformation de fleurs en gousses, même si c'est une donnée constante chez les légumineuses, a conduit à s'intéresser de plus près à cette question.

Les années 1982 et 1983 pour lesquelles les résultats sont déjà disponibles ont été très marquées par la sécheresse et un faible niveau de vol de Thrips comme le montre la figure n°8.

Le tableau n°4 donne enfin le niveau des populations de Thrips observées sur racemea et sur fleurs de différentes variétés cultivées à Bambey en 1983.

Ce tableau montre le faible taux d'attaque d'insectes et montre en plus que malgré tout certaines variétés gardent un important potentiel dans des conditions très difficiles.

FIG. N° 8: DYNAMIQUE DE LA FLORAISON
DYNAMIQUE DE LA POPULATION DE THRIPS

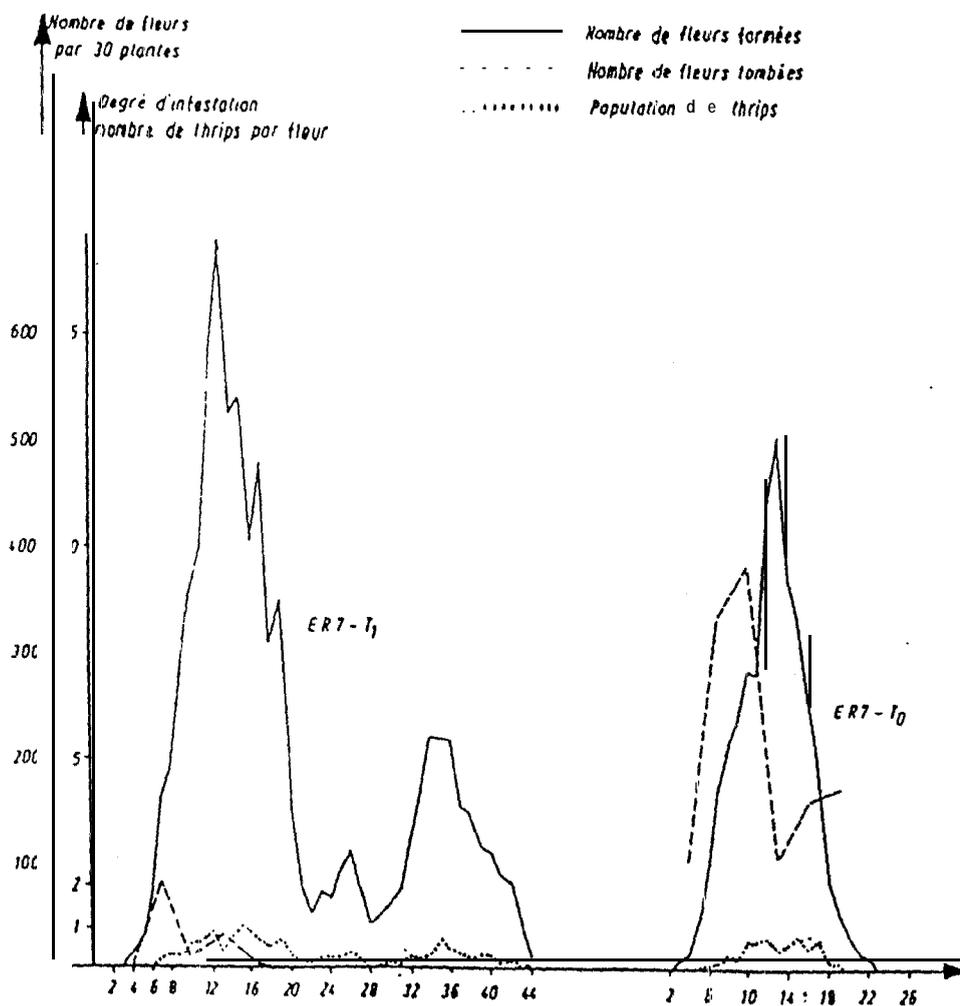


Tableau n° 4 :

POPULATIONS DE *THRIPS*, *MARUCA*, PIOUEURS SUCEURS ET RENDEMENT DE CERTAINES VARIETES DE NIEBE A BAMBEY, SENEGAL. 1983.

Cultivar	:Thrips :Racème	/:Thrips/ :Fleurs	:Maruca/ :Fleurs	:Nb. Piqueurs/m :Linéaire	Rendement grain : kg/ha
:Bambey 21	: 0.65	: 1.53	: 0.10	: 0.00	: 1297.00
:IAR-48	: 0.55	: 2.18	: 0.10	: 0.10	: 1641.80
:IT82E-60	: 0.70	: 1.43	: 0.10	: 0.10	: 952.00
:KN-1	: 0.45	: 0.90	: 0.10	: 0.10	: 1253.00
:Mougne	: 0.73	: 1.93	: 0.13	: 0.00	: 1788.25
:SUVITA-2	: 0.53	: 1.95	: 0.15	: 0.00	: 2927.35
:TN 88-63	: 0.98	: 2.40	: 0.00	: 0.10	: 2111.50
:TVx 1999-01F	: 0.65	: 1.10	: 0.13	: 0.13	: 2303.00
:TVx 3236	: 0.35	: 1.90	: 0.10	: 0.10	: 1823.50
:58-57 (Local)	: 0.45	: 1.23	: 0.10	: 0.13	: 2729.20
Mean	: 0.60	: 1.66	: 0.10	: 0.10	: 1882.66
I.S.D (P=0.05)	: Ns	: 0.82	: 0.04	: 0.15	: 711.53
C.V. (%)	: :	: 34.28	: 31.62	: 83.67	: 26.05

VT - L'ALIMENTATION HYDRIQUE DU NIEBE AU SENEGAL

VI-1 - LES BESOINS EN EAU :

Ils ont été mesurés au C.N.R.A de **Bambey**, pendant la saison des pluies, sur des parcelles de 200 m², avec une fumure NPK à 150 kg/ha de 8-18-27, en sol sableux "**dior-dek**", et sous irrigation en complément des pluies. Le bilan hydrique a été établi avec 4 répétitions, par la méthode d'humidimétrie neutronique "**in situ**", avec des tubes d'accès de 4 m de profondeur. Dans le tableau suivant n°5, figurent aussi les résultats obtenus par D. RIJKS, à GUEDE, dans la vallée du Fleuve SENEGAL.

A partir des données d'évaporation d'eau libre en bac **normalisé** classe A, les coefficients K', indiqués dans ce tableau, permettent d'estimer les besoins en eau de la culture.

* Ainsi, les besoins en eau en mm du niébé de 75 jours, sont en moyenne (sur une dizaine d'années) de :

- 490 x 0,76 = 370 mm. à BAMBEY
- 570 x 0,76 = 430 mm à LOUGA
- 690 x 0,76 = 520 mm à GUEDE (extrême Nord)

Le problème est d'arriver à satisfaire ces besoins, compte tenu des conditions **pluviométriques** de chaque zone, et des variations inter-annuelles de demande évaporative (en général + 10% par rapport à la moyenne) = ces conditions sont précisées dans le tableau n°6; on voit que les conditions ne sont **pas favorables** au Nord du Pays (LOUGA et GUEDE).

Tableau n° 5 : Coefficients K' = Besoins en eau ou ETM mm
Ev Bac normalisé Classe A mm

obtenus sur Niébé au Sénégal.

	Decades et numero d'ordre								total du cycle	Rendements en kg/ha		Pluvio- en mm	Dose irri- gation en mm	Consom- mation totale en mm
	1	2	3	4	5	6	7	8		grain	fanés			
Niébé V. 58-57 poussé à 126 jours à Guédé - OMVS - 19 72-1973 D. RIJKS	0,30	0,55	0,75	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,62 sur 126 à 0,50 à 126 jours sur 75	320 (acci- dent) à 1392	?	67 à 124	?	746
Niébé B 21 de 75 jours Bambey - ISRA 1975	0,8	0,95	1,08	1,00	0,80	0,75	0,72	0,76	1320	34	535	0	335	
Niébé Mougne de 75 jours Bambey - ISRA 1982	0,42	0,60	0,74	0,97	1,06	1,08	0,80	0,57	0,76	1715	3451	452	0	322

* Tableau n° 6 : conditions de pluviométrie et de besoins en eau du niébé, en mm

	Pluviométrie moyenne sur 50 ans en gros jusqu'à 1967	Pluviométrie moyenne 1968-1983 (s'échec)	Pluviométrie atteinte ou dépassée dans 80% des cas (1931-1975)	Besoins en eau du nié- bé hâtif (extrêmes)
BAMBEY	670	480	480	335 à 420
LOUGA	450	280	290	390 à 470
GUEDE	300	195 (cf. Podor)	190	470 à 570

VI.2 - LES CONSOMMATIONS EN EAU REELLES ET LA SATISFACTION DES BESOINS EN EAU :

- A Louga, les résultats suivants ont pu être obtenus au cours des dernières années, sur le niébé 58-57, qui est bien une des **seules cultures** qui puisse donner encore quelque chose de **valable** dans les **conditions/très dures** de Louga.

Tableau n° 7 : Résultats obtenus sur niébé à Louga (Parcelles de 100 m², 6 répétitions:

	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Rendement grain kg/ha	787	692	406	755	471	107
Rendement fanes kg/ha	1 736	920	460	350	1 366	185
Pluviométrie utile en mm	345	203	268	236	180	135
Taux de satisfac- tion des besoins en %	< 70	(43	(57	51	51	23

- A Bambey, les conditions et les résultats sont meilleurs et donnent une idée plus valable des potentialités du niébé, en culture pure, pluviale (cf Tableau n° 4).

Tableau n° 8 : Résultats obtenus sur niébé à Bambey (Parcelles de 200 m² - 4 répétitions :

ANNEE	variété et Ecarte- ments	Rendement kg/ha		Pluie Utile en mm	Consom- mation en eau en mm	Taux de Satisfac- tion des besoins en eau
		Grain	Fanes			
1975	V. B. 21 45x45 cm	1 488	3 290	533	335	100
1978	V. Ndiamb. 45x45 cm	2 094	3 060	664	450	100
1982	V. Mougne 45x45 cm	1 715	3 451	434	322	100
1983	V. Mougne 50x50 cm	753	2 263	226	242 (+ résér- ves du sol)	62

VI.3 - SIMULATION DU BILAN HYDRIQUE :

Le bilan hydrique simulé par la méthode mise au point par FOREST (1982 et 1984) a été appliqué à la culture du niébé. Un étudiant sénégalais A. D'ALMEIDA rédige actuellement une thèse sur l'adaptation du niébé dans les conditions **pédopluviométriques** de la moitié nord du **Sénégal** ; l'étude porte sur 40 ans, une vingtaine de stations, 2 à 3 types de sol différents par leur réserve en eau utile sur un mètre, avec éventuellement des décalages dans la date de pluie de semis retenue. A titre d'exemple, les résultats sont les suivants, pour la station de Bambey :

Tableau n° 9 : Taux de satisfaction, % des besoins en eau du niébé, au CNRA de Bambey :

	Sol Dior (75 mm)		Sol Dek (120 mm)	
	1940-1982	1968 - 1982	1940 - 1982	1968-1982
Phase végétative (30 jours)	79 + 19	79 + 18	79 + 19	79 + 18
Phase floraison 1 ^{re} moitié = 15 jours	70 + 22	69 + 23	72 + 23	71 + 23
Phase floraison 2 ^e moitié = 15 jours	86 + 14	81 + 18	87-1-11	184-t-13
Phase, maturation 15 jours	85 + 15	75 + 22	89 + 12	82 + 18
Pour tout le cycle	78 + 13	76 + 12	79 + 13	78 + 12

NB : Taux de satisfaction = $\frac{\text{Consommation réelle en mm (ETR)}}{\text{Besoins en eau en mm (ETM)}}$

Par ailleurs, si on ne **déclanche** les semis qu'à partir du 1^{er} juillet eu/ lieu du 1^{er} Juin, dans la simulation, on peut gagner beaucoup en sécurité, surtout pendant la phase **végétative** ; on passe ainsi de 79 ± 19 à 85 + 14. (c. DANCETTE - Janvier 1984).

VI.4- COURBE DE REPONSE A L'EAU DU NIEBE :

A partir des résultats obtenus en station, dans le Nord du Pays, en bonnes conditions de travail du sol, fertilisation chimique, traitements **phytosanitaires**, on peut avoir une idée de la courbe de réponse à l'eau du Niébé = (cf. Figure 9).

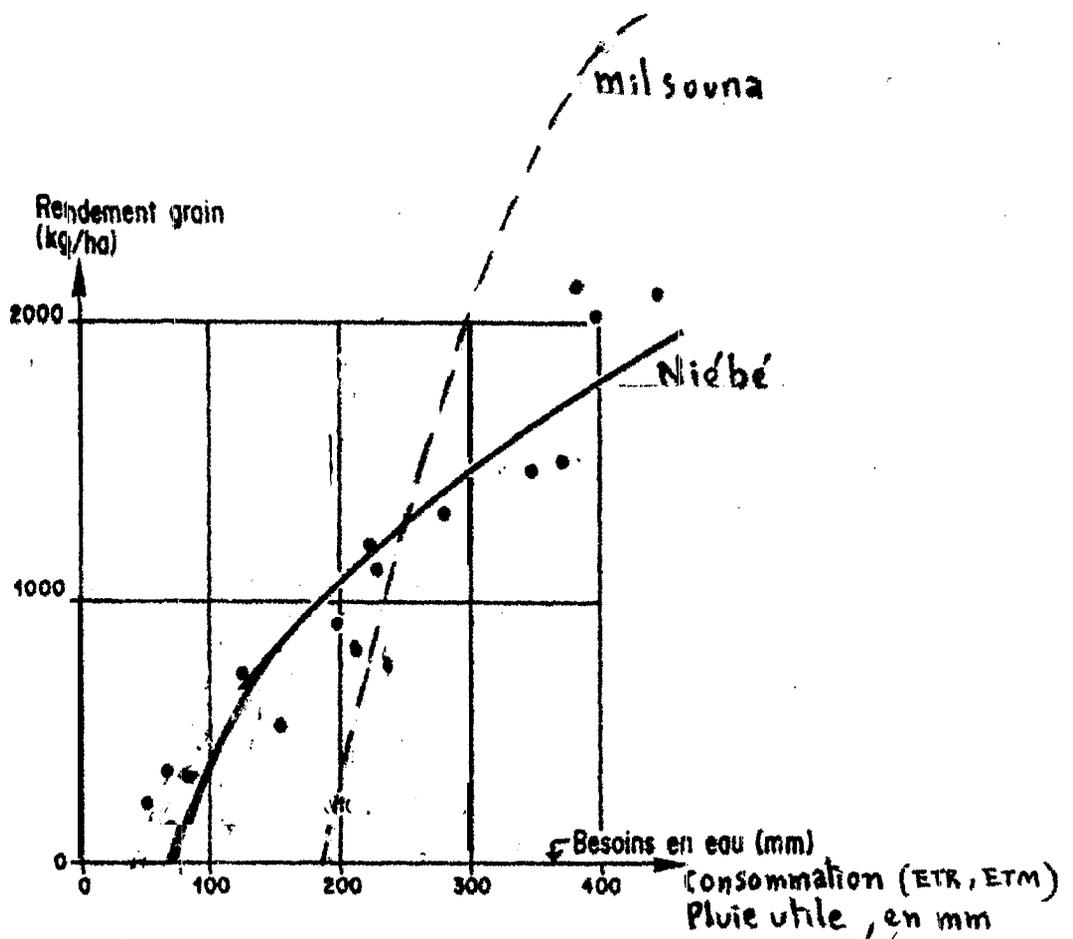


FIGURE : 9

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

Cette courbe est intéressante car elle montre que le niébé peut tirer beaucoup mieux parti des faibles pluviométries, que le mil, pourtant réputé bien adapté à la sécheresse.

VI.5 /- SYSTEMES DE CULTURE A BASE DE NIEBE ET VALORISATION DE L'EAU :

Les essais d'association de **Louga**, entre mil et niébé n'ont pas donné de **résultats** satisfaisants, au cours des 5 dernières années; (C. **DANCETTE** 1984) ; l'association n'est en faite valable que lorsque la **pluviométrie** atteint ou dépasse les besoins en eau de l'ensemble des 2 cultures (dans les **500 mm** bien répartis à **Louga**). L'association peut **présenter** un peu plus d'intérêt à Bambey (**mais pas chaque année**) et bien **sûr** plus au Sud du Pays.

La culture dérobée est très intéressante dans la zone de Bambey et plus au Sud, car cette **technique** permet **d'assurer** le succès de la culture **principale** (le mil) et on peut toujours espérer récolter quelque chose avec le **niébé**. Ainsi la simulation a pu montrer qu'on pouvait compter à Bambey, avec le **niébé dérobé** sur les résultats suivants :

Tableau n°10 : Intérêt du niébé **dérobé** dans la zone de Bambey :

Eau consommée après le le mil par le niébé en mm	Nombre de cas et pourcentage	Production attendue en station en kg/ha de grain
Jusqu'à 50	7 années sur 56 = 13%	Fanes seulement et de 0 à 200 kg de grain
50 à 100	18 années = 32%	Fanes + 200 à 400 kg
100 à 150	13 années = 23%	Fanes + 400 à 600 kg
150 à 200	13 années = 23%	Fanes + 600 à 800 kg
200 à 250	5 années = 9%	Fanes + 800 à 1400 kg

Pour **terminer**, nous ajouterons que depuis: 6 ans d'**expérimentation** à **Louga**, nous n'avons pas pu obtenir **d'augmentation** significative de rendements (parcelles de 100 m² - 6 répétitions) en jouant sur les densités et les écartements (de 1m x 2m à 0,25 x 0,50m), avec la variété **semi-rampante**, 58-57. Ceci ne veut pas dire qu'il n'y ait rien à espérer dans cette voie, avec d'autres variétés, notamment de type érigé et plus précoces.

VII - CONCLUSION :

Le redémarrage des recherches sur le niébé consacré au SENEGAL par la reconstitution d'une équipe pluridisciplinaire complète en 1983 **était** une nécessité vitale au moment où la **culture** du **niébé** est fortement et négativement influencée par la sécheresse **dans** le pays.

Les quelques solutions esquissées au niveau variétal et agronomique, au niveau de la protection de la plante et de la **physiologie** doivent ouvrir pour nous la voie pour **mieux** cerner l'agronomie générale d'une des espèces les plus adaptées à **l'écologie du SAHEL**.

✕ Malgré un potentiel de production relativement faible, le niébé permet au fermier d'espérer une récolte quelle que soit la pluviométrie de l'année. En cela aussi, cette plante **joue** un **rôle** important dans la survie des populations.

VIII - BIBLIOGRAPHIE

- Appert ,J. 1957 : - Les parasites animaux des plantes cultivées au SENEGAL et au SOUDAN 272 pp.
- "- 1964 - Faune parasitaire du niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp = *Vigna catjang* (BURN) Walp) en République du SENEGAL.L
L'Agronomie tropicale n°10 pp.788-799
- Brénière 1967 - Problèmes entomologiques du niébé et des graminées de grande culture
Rapport de mission du 31/08 au 15/10 1967.
- CISSE Nd., THIAW S., SENE.A , 1984 -"Projet CRSP-NIEBE - Essais variétaux 1983"- Multigraphie
ISRA-CNRA-BAMBEY -JANVIER 1984.
- DANCETTE ,C. 1981 -"Niébé et valorisation des ressources pluviales dans certains systèmes agricoles sénégalais".
Premier Atelier OUA-CSTR sur les systèmes; de production agricole au titre du PC31 - SAFGRAD - DAKAR
10-15 Janvier 1981.
- DANCETTE ,C. et PITON ,N. 1982 - "Principaux résultats obtenus en 1981 sur le niébé par la division de Bioclimatologie" - Rapport CRSP-NIEBE-ISRA-CNRA-BAMBEY - Janvier 1982.
- DANCETTE ,C. 1984 - "Principaux résultats obtenus en 1983 par la Division de Bioclimatologie sur les systèmes de culture à base de niébé"
Programme CRSP-NIEBE - ISRA- CNRA-BAMBEY - Doc.N° 3/84-Janvier 1984.
- DANCETTE , C. 1984 - "La résistance du niébé à la sécheresse, sous 'climat soudano sahélien CILSS Bamako - 8-11 février 1984.
- DIOUF ,T. 1984 - "Physiologie du niébé - Facteurs climatiques - croissance et développement du niébé" - ISRA-CNRA- BAMBEY -doc.N° 1/84 - Janvier 1984.

- J.P., FRETEAUD et HAMMOUTENE, M. 1983 - "Principaux résultats obtenus en 1982 sur le niébé par la division de Bioclimatologie" - Rapport CRSP-NIEBE ISRA-CNRA - BAMBEY - Janvier 1983.
- GUEGAN, R. THIAW, S. 1983 - "Caractéristiques de quelques variétés de niébé cultivées au SENEGAL" ISRA-CNRA -BAMBEY -doc.N°42/83 - Avril 1983.
- NDOYE, M. 1976 Pests of Cowpea and their control in SENEGAL. in Pests of grain Legumes ecology and control - ad. SINGH pp 113-115.
- NDOYE, M. 1978 - Données nouvelles sur la biologie et l'écologie au SENEGAL de la chenille poilue du niébé, *Amsacta moloneyi* Drc. (Lepidoptera, Arctiidae).
1. Voltinisme et dynamique des populations. Cah. ORSTOM. Ser. Biol - vol XIII N°4, 1978 : 321-331.
- NDOYE, M. et TRAORE, B. 1979 - Le: ' niébé (*Vigna unguiculata*) (L.) (Walp). Importance dans l'agriculture sénégalaise, Importance du Parasitisme entomologique. multi. CNRA-BAMBEY 8 pp.
- RIJKS, D. 1974 - "Besoins en eau des cultures - GUEDE et KAEDI 1971 -1974".
FAO - OMVS - D.T. 130 - Juillet 1974.
- SENE, D. 1965 - A la recherche d'un test de précocité de rendement sur niébé (*Vigna unguiculata*) première réunion FAO sur l'amélioration de la production des légumineuses à graines en Afrique (Dakar-Sénégal, 18-24 Janv. 1965).
- SENE, D. 1968 - Hérité du poids de 100 graines chez *Vigna unguiculata*. L'Agronomie tropicale n°12.
- SENE, D. 1971 - L'amélioration du niébé '*Vigna unguiculata* au CNRA de BAMBEY de 1959 à 1969. L'Agronomie tropicale n°10, Octobre 1971 : p.34.
- SENE, D. 1974 - "L'amélioration du niébé au CNRA de BAMBEY, de 1959 à 1973 - Résultats obtenus entre 1970 et 1973" - Agro.Trop. xxx (8) - 1.974.

TARDIEU , M. , SENE,D.

1974 "Le Haricot niébé (*Vigna unguiculata* W) au SENEGAL". Agro. Trop.. 1966 - N°8 - 1966.

THIAW, S.

1982 " Synthèse des essais variétaux - Programme CRSP-NIEBE 1980 - 1981 -1982" ISRA-CNRA- DECEMBRE 1982.