

C N 01 00 624

SYSTEMES DE CULTURES 1 NTENSI FS

EN SOL DIOR - REGION CENTRE NORD DU SENEGAL

RESULTATS DE LA STRUCTURE D'EXPLOITATION DE BAMBEY

E. TCHAKERIAN

JUI LLET 1980

Au vu des résultats enregistrés en matière de production agricole au cours des dix dernières années - défavorisées, il est vrai, sur le plan pluviométrique - par la zone Centre Nord du Sénégal*, il apparaît clairement que le rôle économique de cette partie du Bassin Arachidier dont elle constituait précédemment le centre producteur, tend à devenir marginal. Par l'effet conjugué, entre autres, de la croissance de la pression démographique et des mises en cultures, de l'adoption de pratiques culturales extensives, de la déstabilisation des systèmes de production traditionnels, on assiste, semble-t-il, à une diminution de la productivité de la terre et conséquemment du travail lorsque l'augmentation des superficies cultivées par actif n'est plus possible (limite de la (capacité de travail ou des disponibilités foncières) ou ne compense plus la chute des rendements (épuisement des sols, laxisme des techniques culturales). La Recherche Agronomique a évidemment tenté de fournir des éléments de réponse aux questions posées par le développement agricole de cette région et ce dans de nombreux domaines (amélioration variétale, pratiques culturales, fertilisation, machinisme...) et proposé à la vulgarisation des thèmes susceptibles d'accroître la capacité de production du milieu, en cultures vivrières de rente** ; elle a aussi, assez rapidement senti la nécessité de formuler ses propositions sous une forme systématique, de tester et d'évaluer les conséquences de l'application d'une partie ou ensemble des innovations techniques (d'autant qu'il s'est révélé très tôt évident que certaines d'entre elles ne pouvaient être opérationnelles ou efficaces que combinées) et de dégager de cette application :

- les potentialités permises par l'intensification du processus productif dans la région considérée.
- les lacunes éventuelles dans les acquis de la Recherche
- des référentiels technico-économiques aptes à faciliter le conseil aux exploitants agricoles.

Après avoir brièvement décrit le cadre de l'étude, nous présenterons les résultats obtenus sur une expérimentation basée sur un dispositif de recherche visant à répondre à certaines de ces interrogations, les éléments d'analyse qui s'en déduisent et certains des problèmes qui restent à résoudre.

* Schématiquement les régions de Thiès-Est, Diourbel-Ouest et Sine-Saloum Septentrional

** Nous n'aborderons pas ici le complexe mais essentiel débat relatif aux causes de la mauvaise diffusion des "innovations" de la Recherche dans le milieu.

I LE CADRE DE L'ETUDE

Géographiquement la zone concernée peut être limitée par un quadrilatère ayant pour sommets T'hiès, Thilmakha, Diourbel et Fatick, Bambey y occupant une position centrale.

I.1 CLIMAT

Climat de type Sahélo-Sénégalais (3) * caractérisé par :

- des températures élevées avec des maxima en mai-juin (30 à 32° c) et Octobre, et des minima en décembre-janvier (23 - 24° C) et Août.
- une saison des pluies, l'hivernage, de courte durée (3 à 4 mois) et une saison sèche pratiquement sans aucune précipitation.

Cette zone est traversée par l'isohyète 700 mm mais la moyenne pluviométrique sur la période 1969-79 durant laquelle a eu lieu notre expérimentation ne dépasse guère 500 mm.

Les variations interannuelles des pluviosités totales et mensuelles sont importantes.

Tableau 1.1. PLUVIOMETRIE 1969-79

BAMBEY SOLE NORD

ANNEE	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Pluvio. (mm.)	695,1	522,2	502,7	376,6	407,6	504,2	574,1	402,9	422,4	749,0	533,7

Moyenne : 517,3 mm

* cf. Bibliographie

Tableau I. 2 VARIATIONS INTERANNUELLES DES PLUVIOSITES DES MOIS DE Juin-Juillet-
Août-Septembre-Octobre (en mm.) 1969-79 BAMBEY SOLE NORD

MOIS	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	TOTAL ANNEE
Pluvio. mini: (année)	0 -	28,2 (1972)	107,7 (1976)	59,8 (1974)	0 (1970)	376,6 (1972)
Moyenne	22,3	108,2	197,4	157,2	32,2	517,3
Pluvio. maxi: (année)	127,3 (1979)	178,3 (1971)	314,7 (1974)	342,6 (1978)	101,5 (1969)	749,0 (1978)

Demande évaporative élevée : évaporation "bac" de l'ordre de 7,2 mm./jour à Bambey.

Durée moyenne de l'hivernage utile* calculée sur la période 1932-1966 : 102 jours à Bambey. Dates moyennes de début et de fin de cet hivernage utile : respectivement le 3 juillet et le 13 octobre (4) . A noter que sur la période 1969-79, les semis de l'arachide n'ont pu commencer en moyenne que le 10 juillet et la dernière pluie est survenue en moyenne le 10 Octobre.

L'arrivée et la fin des pluies se produisent assez brusquement, sans période transitoire bien marquée. D'où

- nécessité de semer le plus précocement possible.
- quasi impossibilité de préparer les sols en humide avant semis.

1.2. SOLS

Les sols sont en majorité des sols ferrugineux tropicaux peu lessivés(l), appelés Dior. Très sableux (95 % environ de sables fins et grossiers dans les 20 premiers centimètres) et pauvres en argile, Kaolinite essentiellement (3 à 4 %).

Teneur en matière Organique(3 à 5 %) et capacité d'échange cationique très faibles.

Structure peut développée et instable.

Capacité de rétention réduite. Fort rôle du lessivage.

Très susceptibles aux phénomènes menaçant la fertilité (érosion éolienne, épuisement.. .) et ne possédant que peu de réserves et de pouvoir tampon, ces sols risquent d'être pratiquement inaptes à assurer des productivités correctes si des méthodes de culture extensives, sans souci de leur régénération ou de leur équilibre minéral et organique et de leur restructuration sont pratiquées sur de longues périodes.

I. 3. LES SYSTEMES DE PRODUCTION

Nous rappellerons les caractéristiques principales suivantes :

- forte pression démographique : près de 100 habitants au km² dans certaines zones.
- développement des mises en culture (économie de l'arachide, croissance démographique, culture attelée...) qui a fortement diminué sinon supprimé les terres en friches ou en jachères.

* Première pluie utile : permet des semis corrects

Dernière pluie Utile : autorise l'arrachage de l'arachide

- systèmes de cultures dominés par l'arachide (50 à 55 % de l'assolement en moyenne) et le mil Pennisetum (40 à 45 %), lequel est parfois associé au niébé (*Vigna unguiculata*). La part des jachères en rotation est très faible (moins de 5 % en moyenne). Quelques cultures de diversification, sorgho essentiellement sur les sols de type Dek (transition entre les sols ferrugineux tropicaux et les vertisols). La **principale** rotation rencontrée est donc la succession mil/arachide (probablement plus de 75 % de l'assolement) mais on peut également noter la culture du mil en continu sur champs de case, ainsi que les rotations jachère/arachide. Quand aux superficies en arachide cultivée en continu, elles sont pour le moment du moins, négligeables.

L'arachide constitue la principale source du revenu monétaire agricole, alors que les céréales, visent à couvrir les besoins vivriers d'autosubsistance.

- techniques' culturales de type extensif : peu de fertilisation minérale (près de la moitié des superficies cultivées ne reçoit pas d'engrais et les doses appliquées sont souvent inférieures à celles qui sont préconisées), restitutions organiques limitées (disparition progressive du parage de saison sèche, épandages de fumier rares, fouissement de pailles de céréales quasiment inexistant) absence de préparations profondes des sols, calendrier des opérations culturales peu conforme à l'optimum (semis et entretiens fréquemment tardifs...).

Les rendements moyens en mil se situent aux alentours de 400-600Kg/Ha, ceux de l'arachide de 700Kg/Ha.

- équipement en matériel agricole en progrès mais globalement insuffisant, en particulier pour les houes (très variable cependant selon les exploitations). Equipement en cheptel de traction satisfaisant en général mais s'il y a développement de la traction bovine*, cette dernière est le plus souvent utilisée très en deçà de ses possibilités.

- superficie cultivée par exploitation** : schématiquement on peut retenir la répartition suivante :

Tableau 1.3. REPARTITION DES EXPLOITATIONS EN QUARTIERS EN FONCTION DE LA SUPERFICIE CULTIVEE - DEPARTEMENT DE BAMBEY

		% DES EXPLOITATIONS	SUPERFICIES CULTIVEES PAR EXPLOITATION	% SUPERFICIE TOTALE
PETITS		25	Moins de 6 Ha	12
MOYENS	PETITS	25	6 à 9 Ha	19
MOYENS	GRANDS	25	9 à 13 Ha	27
GRANDS		25	+ de 13 Ha	42

(source : enquête P.A. 1975-76 BESP-SODEVA)

En moyenne : 1Ha cultivé/Habitant et 2Ha/actif agricole

* Parallèlement au maintien voire à la croissance de la traction équine.

** La plupart des carrés ne sont constitués que d'un seul "ménage exploitant" et sont alors assimilables à des exploitations. Il existe cependant quelques gros

- élevage traditionnel en difficulté sinon en régression : manque de parcours, de jachères, indisponibilité croissante des sous-produits de récolte (fanés d'arachide et pailles de céréales) ramassés presque en totalité pour les animaux (semi-) sédentarisés (cheptel de trait, ovins et bovins à l'embouche) ou les besoins domestiques.

- importance du facteur travail dans le processus de production :

Compte tenu des disponibilités en main-d'oeuvre, de l'organisation du travail, de la structuration familiale et sociale, des outils de production employés et des contraintes physiques, le travail se trouve être souvent source de blocages.

Il ne fait pas de doute que, étant donné les contraintes foncières actuelles, la croissance de la productivité du travail pourra difficilement être obtenue par l'extension des superficies cultivées par actif (à moins d'un délestage important de la zone au profit de régions agricoles sous-peuplées ou des centres urbains). De plus l'évolution présente des pratiques culturales laisse craindre un épuisement des sols qui ne pourra être combattu que moyennant de sévères efforts de reconstitution. Dans ces conditions l'amélioration de la production ne peut guère être induite que par :

- la diversification des activités agricoles (voies de recherche : maraîchage, petit élevage,...).

- l'intensification des productions végétales (et animales) déjà existantes.

II. LA STRUCTURE D'EXPLOITATION : PRESENTATION

II.1 MOTIVATIONS

Afin de tester l'ensemble des thèmes techniques fournis par la Recherche analytique, une expérimentation pluriannuelle est mise en place à partir de 1969, au CNRA de Bambey. Cette expérimentation est basée sur l'étude d'une "exploitation-type" ou "structure d'exploitation", conduite en vraie grandeur, au sein de laquelle est mis en oeuvre un processus d'intensification aussi complet que possible, dont il s'agit d'évaluer les résultats tant sur le plan des productions obtenues que sur celui des relations production/techniques/moyen de production, afin de dégager entre autres, les potentialités et les limites des systèmes intensifs et de fournir à la Recherche et au Développement des éléments de référence pour des actions ultérieures.

II.2. ASSOLEMENT, VARIETES, ROTATION

Dimension : 9 ha en cultures (cf. superficies moyenne des exploitations de la région), exclusivement sur sol Dior.

Assolement : 2/3 arachide + 1/3 mil (hypothèse d'une croissance conséquente des rendements céréaliers et d'une non commercialisation des surplus limitant donc les superficies en mil).

Variétés : - Arachide 1 : variété 57.422 semi-tardive. Longueur de cycle (semis-maturité) : environ 105 jours.

- Arachide 2 : variété 55.437 (1969-77), puis variété 73-30 (1978-79) hâtives. Longueur de cycle : 90 jours

- Mil Pennisetum : variété Souna II (1969-71) puis Souna III cycle 90 jours.

ROTATION : Mil/Arachide 1/Arachide 2
3 Ha 3 Ha 3 Ha

En 1979, sur une partie du mil (1 Ha) a également été semé du niébé en dérobé, variété 58-57.

II. 3. MOYENS DE TRAVAIL ET FACTEURS DE PRODUCTION

Main d'oeuvre : trois actifs permanents suppléés si besoin par des temporaires.

Matériel agricole : Equipement complet Polyculteur à Grand Rendement (P.G.R.). utilisation d'un semoir Super-Eco pour le semis du niébé.

Cheptel de trait : Une paire de boeufs. (Emploi d'un cheval pour le semis du niébé).

Semences : Mil Souna : 4 Kg graines/Ha

Arachide : 130 Kg arachide-coque/Ha

Niébé : 10 Kg graines/Ha

Engrais : Mil souna : 150 Kg 10-21-21 et 100 Kg urée/Ha

Arachide : 150 Kg 8-18-27/Ha

(Phosphatage de fond, 400 Kg/Ha de tricalcique, avant la 1ère mise en culture).

Autres : test d'herbicide chimique sur arachide (Trifluraline)

II.4. TECHNIQUES CULTURALES*

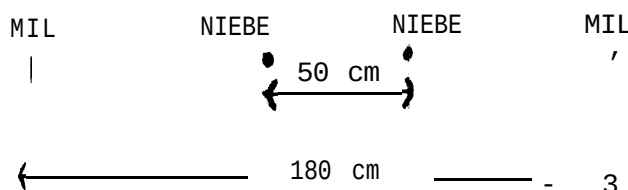
- Semis manuel en sec du mil, installé sur labour de fin de cycle pratiqué après l'arachide hâtive (poquets 90 x 90 cm ** après rayonnage **croisé mécanique**)

- Semis mécanique des arachides sur la première pluie utile (écartement entre les lignes : 60 cm pour la semi-tardive, 50 cm pour la hâtive).

- Entretien précoces et répétés (démariage du mil, sarcla-binages mécaniques, désherbage toutes cultures).

- Labour de fin de cycle avec epfouissement des pailles après le mil Sour quand les conditions d'humidité de sol le permettent (en moyenne sur 1969-79, superficie concernée : 1 Ha) et après l'arachide hâtive (généralement toute la sol). Jusqu'en 1977 la seule restitution organique provenait des pailles de céréales enfouies. A partir de 1977, apport de fumier sur 1 Ha d'Arachide 2.

- Semis mécanique (traction équine) du niébé entre les lignes de mil (espacées pour la circonstance de 1,80 m). Avant semis : désherbage des interlignes de mil. Epoque du semis : environ 60 jours après la levée de la céréales.



* Pour le détail, on pourra se reporter aux fiches techniques par culture établies par l'ISRA (5).

** Poquets 180 x 45 cm si niébé en dérobé.

III. LA STRUCTURE D'EXPLOITATION : RESULTATS

III.1. RENTREMENTS (cf. graphique)

Les rendements en mil et arachide présentés sont les rendements moyens de chaque sole. Ils sont donc calculés à partir de la production de 3 ha de culture (excepté pour l'arachide 2, en 1977 et 1978, où n'ont été pris en compte que les 2 Ha sans fumier ; les rendements avec fumier sont exposés séparément).

Tableau III.1. RENTREMENTS EXTREMES ET MOYENS (Kg/Ha)

	RENTREMENT MINIMUM	RENTREMENT MAXIMUM	RENTREMENT MOYEN (SUR 11 ANS)	ECART- TYPE *	COEFFICIENT DE VARIATION *
MIL SOUNA	1 500	2 760	2 080	340	16 %
ARACHIDE 1	1 050	2 790	1 570	490	31 %
ARACHIDE 2	550	1 820	1 200	380	32 %

MIL En culture intensive le mil sur sol dior obtient des rendements particulièrement stables et intéressants, et malgré des conditions pluviométriques parfois très difficiles :

1972 moins de 350 mm de pluies utiles : 1980 Kg/Ha

1976 et 77 moins de 400 mm de pluies utiles : rendements supérieurs à 2 tonnes

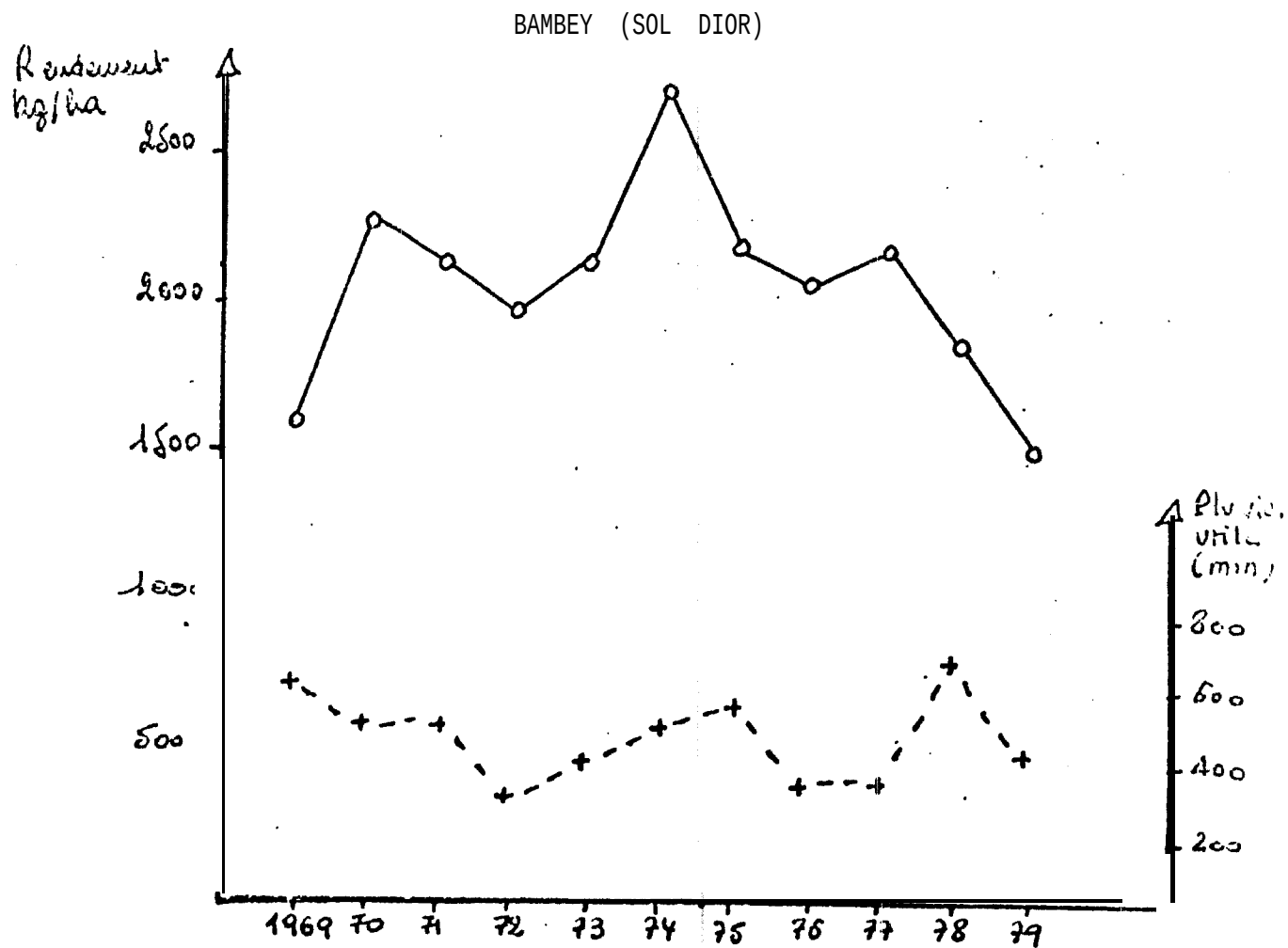
Le rendement minimum se situe à un bon niveau (près de 3 fois le rendement moyen en milieu paysan).

Rappelons cependant que cette céréale est installée sur labour de fin de cycle pratiqué après l'arachide hâtive, labour qui, outre son effet favorable sur la structure du sol et les relations sol/eau/plante, autorise la conservation des réserves hydriques encore présentes dans le sol après soulèvement de la légumineuse, et leur utilisation ultérieure par le mil.

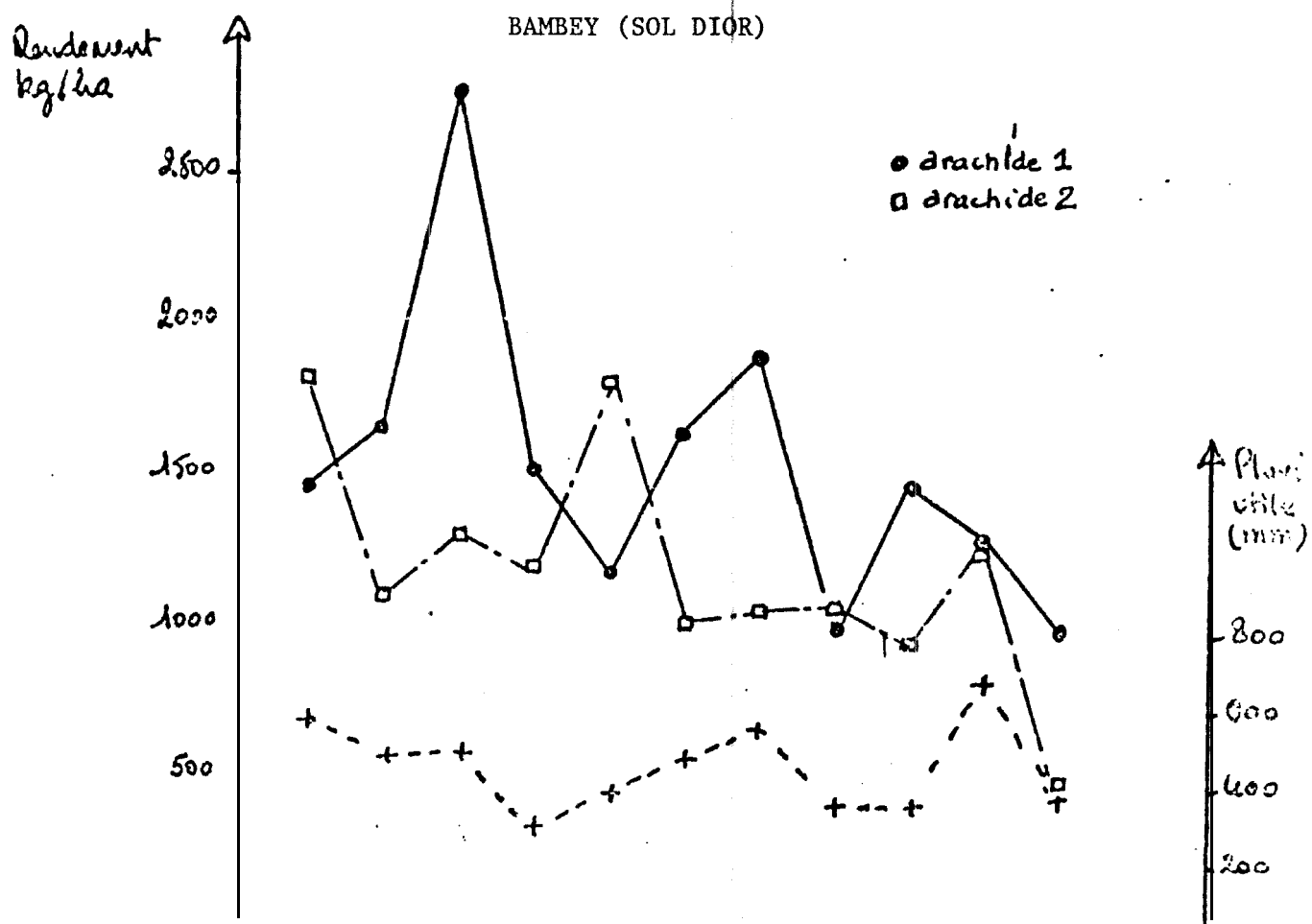
Le pouvoir tampon des techniques intensives face aux aléas climatiques se vérifie ici assez bien.

N.B. En 1979 pas de différence de rendement entre le mil semé en poquets 90 x 90 cm et celui semé en paquets 45 x 180 cm.

* Ecart-type et coefficient de variation ne sont donnés qu'à titre indicatif



- RENDEMENTS EN ARACHIDE - 1969 - 79



ARACHIDE Les rendements, en arachide sont à la fois moins performants et plus variables que ceux du Souma. A noter l'infériorité de l'Arachide 2 par rapport à l'Arachide 1 : près de 400 Kg* de différence entre leurs rendements moyens. Dans la mesure où ces dernières sont calculés à partir des productions de 3 Ha (du moins pour l'arachide 1), l'influence de l'installation d'1 Ha d'arachide 1 sur labour de fin de cycle avec enfouissement de pailles de mil, peut difficilement expliquer à lui seul une telle différence. D'autres expérimentations qui plaçaient la var. 55-437 et la var. 57-422 dans des conditions de culture semblable ayant démontré que ces 2 variétés procuraient des rendements statistiquement identiques, il semble ne pas faire de doute qu'une des principales causes de cette baisse de production réside dans le précédent cultural ; l'arachide est un précédent médiocre pour elle-même.

Bien qu'il soit très délicat de tirer des conclusions précises à partir de ces seuls résultats, la faiblesse des rendements arachidiers est manifeste et une baiss tendancieuse de ceux ci n'est pas à exclure (cf. graphique) ce qui traduirait une diminution relative de la fertilité des sols (c'est-à-dire de leur capacité à produire), diminution qui ne se révèle guère pour le moment dans les rendements en mil.

N.B. Tant pour le mil que pour l'arachide, la pluviosité n'apparaît pas comme facteur explicatif prépondérant des variations interannuelles de production (cf. graphique), contrairement à ce qui se passe en sol dek où la relation rendement/ pluviosité est très étroite** (relations sol/eau/plante très dissemblables sur dior et sur dek) .

L'apport de matière organique sous forme de fumier notamment est certainement une des voies les plus efficaces pour relever les rendements.

Tableau III.2. RENDEMENTS EN ARACHIDE 2 AVEC ET SANS FUMIER

	<u>1977 - 78</u>	<u>(Kg/Ha)</u>		
	SANS FUMIER :(MOYENNE DE 2 Ha):	AVEC FUMIER (1 Ha)	DIFFERENCE	% D'AUGMENTATION
1977	930	1 440	510	55 %
1978	1 275	1 880	605	47 %

Dose de fumier : environ 5 Tonnes de matière brute/Ha

* 250 Kg si l'on ne tient pas compte du rendement "exceptionnel" obtenu en 197 par l'arachide 1

** Voir notamment (2)

NIEBE Nous ne disposons pour cette culture que d'un seul résultat, celui de l'année 1979, assez peu favorable sur le plan pluviométrique :

pluviosité d'Août 150,2 mm
pluviosité de Septembre 131,7 mm, d'octobre : 30,8 mm

Semis du niébé le 28 Août, récolte du mil à partir du 1er Octobre, du niébé à partir du 5 Novembre.

A partir du 20 Septembre : 43,6 mm de précipitations seulement

RENDEMENT NIEBE : 300 KG GRAINES/HA

En année "moyenne", un rendement de l'ordre de 400 500 kg/ha est tout à fait envisageable.

Notons déjà que si la production de cette légumineuse peut difficilement concurrencer celle des cultures pures .

- elle paraît toutefois ne pas porter préjudice à la culture du mil à laquelle elle est associée et, en ce sens, joue un rôle de complément et non de substitut.

- elle prend place dans le calendrier agricole en des périodes extérieures à celles des pointes de travail causées par le mil et les arachides.

III.2. TEMPS DE TRAVAUX ET CALENDRIER DE TRAVAIL

A partir des calendriers et des temps de travaux enregistrés sur la structure d'exploitation nous présentons les temps de travaux "standard" que nous en avons déduit ainsi que le calendrier agricole "moyen". (cf. schéma). A remarquer que :

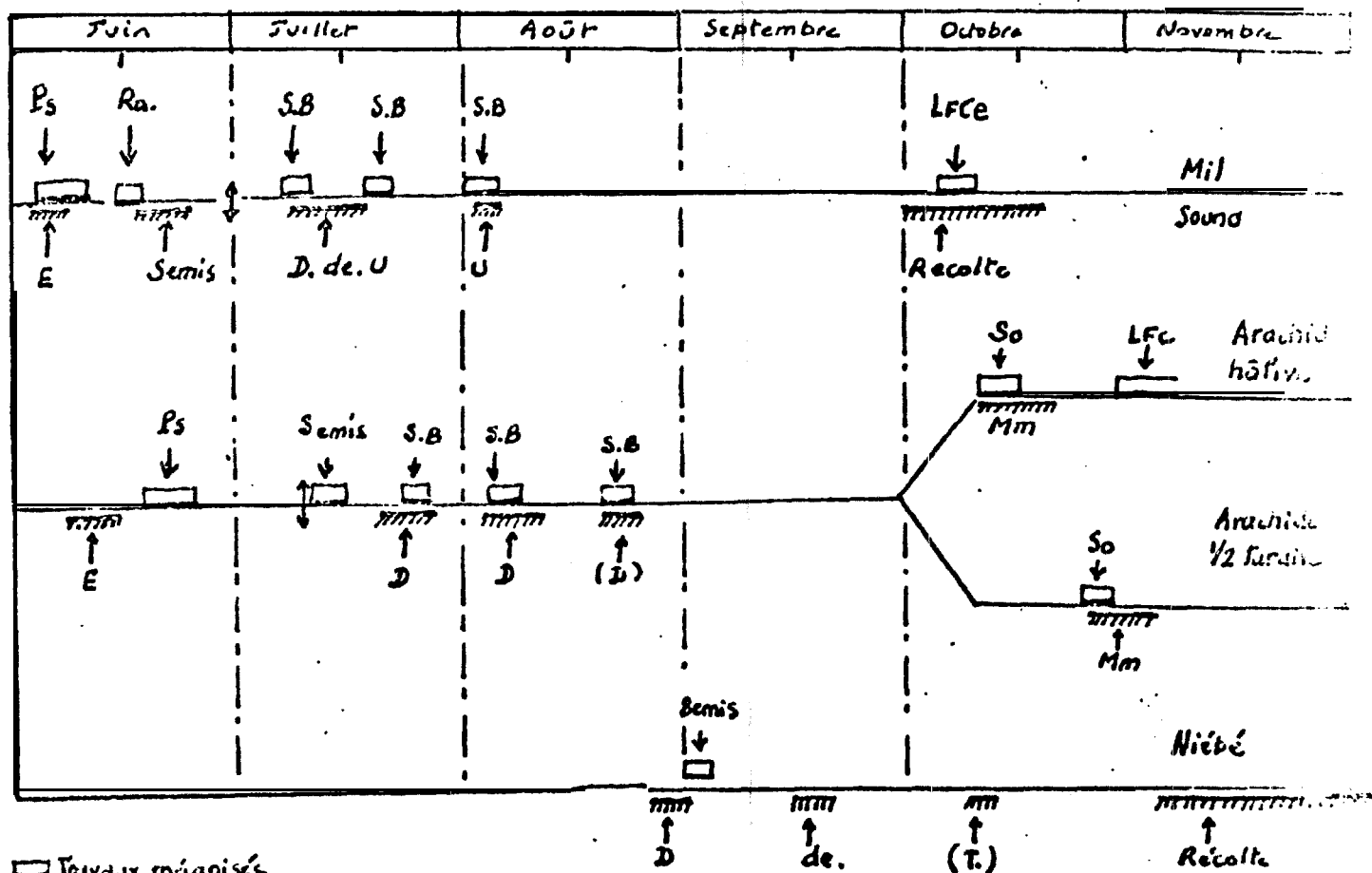
- le mil est semé vers le 15-20 juin, donc généralement en sec. Son semis en poquets alignés dans les deux sens (rayonnage croisé) permet la pratique de sarcla-binages mécaniques croisés lesquels rendent superflue toute intervention d'entretien strictement manuelle (sauf s'il faut préparer l'installation du niébé) après le premier désherbage - démariage opéré très précocement.

- tant pour le mil que pour les arachides les sarcla-binages mécaniques et les désherbages manuels sont espacés de 10-15 jours et doivent se poursuivre jusqu'au 40-45e jour. Premiers entretiens dès le 10-15e jour.

- Le semis du niébé se fait après le désherbage manuel des interlignes de mil. Après ce semis, seule une opération d'éclaircissage de la culture avec un léger sarcla-binage est nécessaire, de concurrence des adventices étant peu importantes. Des traitements phytosanitaires répétés sont rarement indispensables, un traitement au 40-45e jour (début floraison) peut cependant s'avérer utile. Pour la variété 58-57, floraison et arrivée à maturité étant très étalées, la récolte s'étend sur près de 30 jours (cf. diagramme).

- CALENDRIER DE TRAVAUX

MIL - ARACHIDE - NIEBE



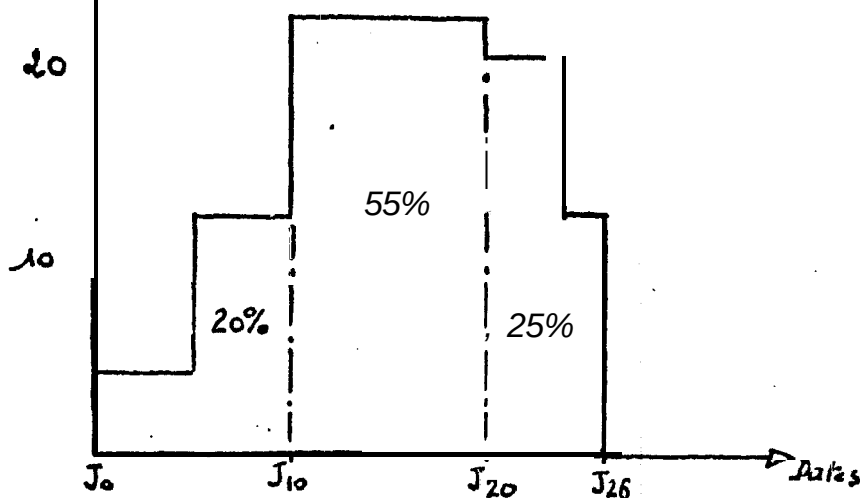
☐ Travaux mécanisés

~~~~~ Travaux manuels

Ps Préparation en sac ou reprise de LFC

E Epandage d'engrais . Ra Rayonnage . S.B Sarclo.Binage . D Désherbage .  
 de démarrage . U epandage d'urée . LFCe Labour de Fin de Cycle avec enjôuement  
 des puilles . So Soutirage de l'arachide . Mm Mixe en meules et moyettes .  
 T Traitement phytosanitaire .

Heures de  
Travail / jour  
calendaire



→ Diagramme : temps de  
travaux de récolte du nibe -

Hypothèse 400 heures/ha

Les temps de travaux concernent les chaînes des cultures suivantes :

- chaîne Polyculteur à Grand Rendement complète (P.G.R.) + 1 paire de boeufs
- chaîne Ariana + 2 semoirs Super-Eco (jumelables par un palonnier double) + 1 charrette bovine + 1 paire de boeufs.
- chaîne Houe-Sine Greco + 1 semoir Super-Eco + 1 charrette bovine + 1 charrue UCL + 1 paire de boeufs.
- 1 cheval + 1 semoir Super-Eco pour le semis du niébé (semis manuel si équipement indisponible).

Tableau III.5. CAPACITES DE TRAVAIL

|                                                | P.G.R.     | : | ARIANA   | : | HOUE-SINE<br>GRECO |
|------------------------------------------------|------------|---|----------|---|--------------------|
|                                                |            | : |          | : |                    |
| SEMIS arachide                                 | : 3 lignes | : | 2 lignes | : | 1 ligne            |
| SARCLO-BINAGE MIL                              | : 1,80 m   | : | 0,90 m   | : | 0,90 m             |
|                                                | :          | : | :        | : | :                  |
| SARCLO-BINAGE ARACHIDE                         | : 1,80 m   | : | 1,20 m   | : | 0,60 m             |
|                                                | :          | : | :        | : | :                  |
| REPRISE LABOUR OU PREPARATION<br>SUPERFICIELLE | : 1,80 m   | : | 1,20 m   | : | 0,90 m             |
|                                                | :          | : | :        | : | :                  |
| SOULEVAGE ARACHIDE                             | : 2 lignes | : | 1 ligne  | : | 1 ligne            |
|                                                | :          | : | :        | : | :                  |

N.B. Les temps de travaux exposés nous paraissent être tout à fait représentatifs des besoins en temps de main-d'œuvre et d'attelage pour la zone considérée. Ces temps sont des temps moyens et surtout pour les opérations strictement manuelles, ne sont que des ordres de grandeur (influence de la pluviosité, de la répartition des pluies, de la précocité des interventions...). Suivant l'opération culturale envisagée, la nature de la main-d'œuvre peut, dans les conditions paysannes, être différente sans que les besoins quantitatifs varient : ainsi la conduite de l'attelage peut-être confiée à un jeune adolescent, les désherbages, démarrages, récoltes manuelles effectuées en partie par des femmes, ... alors que la conduite de la charrue ou du polyculteur ne pourra être réalisée que par un homme. De plus ces temps ne prennent en compte que les techniques culturales dites intensives : entre autres entretiens précoces et répétés, fumure forte, etc...

En condition extensive l'ensemble des temps de travaux à l'hectare pour une culture donnée peut se révéler inférieur à ceux-là. Les rendements sont cependant minorés.

Les dates mentionnées ne servent que de repères et indiquent principalement le début d'une opération.

TEMPS DE TRAVAUXHEURES/HAMIL SOUNA III

| PERIODE      | OPERATION CULTURALE            | P.G.R. |      | ARIANA |      | HOUE-SINE |      |
|--------------|--------------------------------|--------|------|--------|------|-----------|------|
|              |                                | ATT.   | M.O. | ATT.   | M.O. | ATT.      | M.O. |
| 0-15/06      | : Epandage engrais             |        | 5    |        | 5    |           | 5    |
|              | : Préparation superficielle ou |        |      |        |      |           |      |
|              | : respire LFC après arachide   | 5      | 10   | 7      | 14   | 10        | 20   |
| 15-20/06     | : Rayonnage croisé             | 8      | 16   | 15     | 30   | 15        | 30   |
|              | : Semis manuel                 |        | 15   |        | 15   |           | 15   |
| 1-10/07      | : Démariage + désherbage       |        | 100  |        | 100  |           | 100  |
|              | : + Urée                       |        | 8    |        | 8    |           | 8    |
|              | : 1er sarcla-binage croisé     | 8      | 16   | 16     | 32   | 16        | 32   |
| 15-25/07     | : 2ème sarcla-binage croisé    | 8      | 16   | 16     | 32   | 16        | 32   |
| 1-15/08      | : 3ème sarcla-binage croisé    | 8      | 16   | 16     | 32   | 16        | 32   |
|              | : + Urée                       |        | 6    |        | 6    |           | 6    |
| A PARTIR DU: |                                |        |      |        |      |           |      |
| 1-5/10       | : Récolte                      |        |      |        |      |           |      |
|              | : Essouchement pied de mil     |        | 90   |        | 90   |           | 90   |
|              | : Coupe des épis               |        | 70   |        | 70   |           | 70   |
|              | : Mise en bottes, chargement   |        |      |        |      |           |      |
|              | : Transport                    | 10     | 60   | 10     | 60   | 10        | 60   |
| A PARTIR DU: |                                |        |      |        |      |           |      |
| 5-10/10      | : Labour de fin de cycle avec  |        |      |        |      |           |      |
|              | : enfouissement des pailles    | 40     | 160  | 40     | 160  | 45        | 180  |

Battage - Vannage : environ 100 - 140 heures de M.O. par tonne de grains.

ARACHIDE SEMI-TARDIVE

| PERIODE :    | OPERATION CULTURALE           | P .G.R. |      | ARIANA |      | HOUE-SINE |      |
|--------------|-------------------------------|---------|------|--------|------|-----------|------|
|              |                               | ATT.    | M.O. | ATT.   | M.O. | ATT.      | M.O. |
| 5-20/06 :    | Epandage d'engrais            |         | 5    |        | 5    |           | 5    |
|              | Reprise LFC après mil ou :    |         |      |        |      |           |      |
|              | préparation superficielle :   | 5       | 10   | 7      | 14   | 10        | 20   |
| 5-5/07 :     | Semis                         | 4       | 8    | 6      | 18   | 12        | 24   |
| 15-27/07 :   | 1er Sarcla-binage mécanique   | 4       | 8    | 6      | 12   | 12        | 24   |
|              | 1er déskrbagemanuel           |         | 80   |        | 80   |           | 80   |
| 25/07 5/08 : | 2ème Sarcla-binage mécanique: | 4       | 8    | 6      | 12   | 12        | 24   |
|              | 2ème désherbage manuel :      |         | 100  |        | 100  |           | 100  |
| 10-20/08 :   | 3ème Sarcla-binage méconique: | 4       | 8    | 6      | 12   | 12        | 24   |
| 20/08 :      | (3ème désherbage manuel)      |         | (60) |        | (60) |           | (60) |
| 20-30/10 :   | Soulevage                     | 8       | 16   | 12     | 24   | 12        | 24   |
|              | Mise en moyettes              |         | 25   |        | 25   |           | 25   |
| 25/10 5/11 : | Mise en meules                |         | 35   |        | 35   |           | 35   |

Battage - Vannage : 60 à 80 heures / Tonne d'arachide-coque

|                               |      |      |
|-------------------------------|------|------|
| Chargement, Trans:port,       | ATT. | M.O. |
| Déchargement des fanes :      | 10   | 40   |
| (pour environ 1 500 Kg fanes) |      |      |



ARACHIDE HATIVE

| PERIODE :    | OPERATION CULTURALE            | P.G.R. |       | ARIANA |       | HOUE-SINE |       |
|--------------|--------------------------------|--------|-------|--------|-------|-----------|-------|
|              |                                | ATT.   | M.O.  | ATT.   | M.O.  | ATT.      | M.O.  |
| 15-30/05 :   | (Epanage fumier)               | (25)   | (100) | (25)   | (100) | (25)      | (100) |
| 5-20/06 :    | Epanage engrais                |        | 5     |        | 5     |           | 5     |
|              | Préparation superficielle      | 5      | 10    | 7      | 14    | 10        | 20    |
| 5-15/07 :    | Semis                          | 4      | 8     | 6      | 18    | 12        | 24    |
| 15-25/07 :   | 1er sarclage-binage mécanique  | 4      | 8     | 6      | 12    | 12        | 24    |
|              | 1er désherbage manuel          |        | 80    |        | 80    |           | 80    |
| 25/07 5/08 : | 2ème sarclage-binage mécanique | 4      | 8     | 6      | 12    | 12        | 24    |
|              | 2ème désherbage manuel.        |        | 100   |        | 100   |           | 100   |
| 10-20/08 :   | 3ème sarclage-binage mécanique | 4      | 8     | 6      | 12    | 12        | 24    |
| 20/08 :      | (3ème désherbage manuel.)      |        | (60)  |        | (60)  |           | (60)  |
| 5-15/10 :    | Soulevage                      | 8      | 16    | 12     | 24    | 12        | 24    |
|              | Mise en moyettes               |        | 25    |        | 25    |           | 25    |
| 10-20/10 :   | Mise en meules                 |        | 35    |        | 35    |           | 35    |
| 10-20/10 :   | Labour de fin de cycle         | 35     | 70    | 35     | 70    | 40        | 50    |

Battage - Vannage

60 - 80 heures / tonne arachide-coque

Chargement Transport  
Déchargement fanes

|      |      |
|------|------|
| ATT. | M.O. |
| 10   | 40   |

NIEBE

| PERIODE :    | OPERATION     | CULTURALE          | ATT. | M.O. |
|--------------|---------------|--------------------|------|------|
| 20-30/08 :   | Désherbage    | interlignes du mil |      | 120  |
| 30/08 5/09 : | Semis         |                    | 5    | 10   |
| 15-20/09 :   | Eclaircissage |                    |      | 60   |

(ou 40-60 heures en manuel strict)

5/11 → 10/12 Récolte : Environ 80 heures de main d'oeuvre/100 Kg de graines

Battage-Vannage : Environ 5 à 7 heures de M.O./100 Kg de graines

(ATT. : traction équine avec 1 semoir)

Le diagramme des besoins en main d'oeuvre et traction pour la structure d'exploitation montre qu'il faut 35 heures de main-d'oeuvre/Jour disponible \* durant le premier mois de cultures et près de 40 heures du début de la récolte du mil au début du soulèvement de l'arachide semi-tardive (30 heures seulement, si le labour d'enfouissement de pailles sur 1 ha de mil et le labour de fin de cycle après l'arachide hâtive ; sur 3. ha également, ne sont pas effectués).

Les opérations culturales du niébé dérobé (partie hachurée sur le diagramme) sont situées hors des périodes de pointe de travail.

A noter que dès la fin du soulèvement de l'arachide semi-tardive les disponibilités en traction et main d'oeuvre permettent de poursuivre les labours de fin de cycle après arachide hâtive ; en effet d'une part l'enfouissement des pailles de mil n'est en général plus possible à cette époque (dessiccation, interdisant une décomposition correcte des pailles), d'autre part le LFC après arachide est plus aisé que celui après mil (l'enherbement moindre des soles en arachide et le soulèvement, travail du sol superficiel qui limite l'évaporation, font que les réserves hydriques sont, dans les horizons de surface, plus élevées après arachide hâtive qu'après mil).

---

\* Sur une période donnée le nombre de jours disponibles se déduit du nombre de jours calendaires en ôtant de ce derniers les jours de repos et les jours durant lesquels les travaux agricoles ne sont pas possibles. Le nombre de jours disponibles représente environ 80 % du nombre de jours calendaires.

#### IV. APPROCHE ECONOMIQUE

Nous n'avons pas la prétention de procéder à une analyse économique approfondie de divers, modèles élaborés à partir des résultats enregistrés sur la structure d'exploitation. Nous nous attacherons essentiellement à déterminer les relations surface cultivée/équipement/main d'oeuvre et les potentialités économiques théoriques dégagées du processus d'intensification proposé.

#### IV. RELATION SURFACE/EQUIPEMENT/MAIN D'OEUVRE

IV. 1 Si nous retenons les hypothèses suivantes :

- Semis mécanique de l'arachide, semis manuel du mil.
- Arachide semée en totalité sur la première pluie utile.
- Durée maximale de semis de l'arachide : 3 jours.
- Temps de travail des attelages par jour pour le semis : 8 heures (cette opération est relativement peu pénible).

nous obtenons la superficie maximale en arachide/semoir en traction bovine :

|           |             |        |
|-----------|-------------|--------|
| P.G.R.    | (3 semoirs) | : 6 Ha |
| Ariana    | (2 semoirs) | : 4 Ha |
| Houe-Sine | (1 semoir)  | : 2 Ha |

En calculant les besoins en main d'oeuvre sur la période correspondant au premier mois de culture (période 1), et en considérant 2 types de rotations :

|              |                                   |
|--------------|-----------------------------------|
| Triennale    | Mil/Arachide1/Arachide 2          |
| Quadriennale | Mil 1/Arachide 1/Mil 2/Arachide 2 |

nous avons :

Tableau IV.1 RELATIONS SURFACE/EQUIPEMENT/MAIN D'OEUVRE

POLYCUITEUR A GRAND RENDEMENT

Superficie cultivable

Nombre heures M.O. par Jour  
disponible période 1

Nombre d'actifs théoriques  
nécessaires

*Nombre* d'Ha/actif  
théorique

| TRIENNALE | : | QUADRIENNALE |
|-----------|---|--------------|
| 9 Ha      | : | 12 Ha        |
| 35 H      | : | 55 H         |
| 4,4       | : | 6,8          |
| 2 Ha      | : | 1,8          |

ARIANA

Superficie cultivable

Nombre heures M.O. (période 1

Nombre d'actifs  
théoriques nécessaires

Nombre d'Ha/actif  
théorique

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 6   | : | 8   |
| 27  | : | 40  |
| 3,4 | : | 5   |
| 1,8 | : | 1,6 |

Houe-Sine

Superficie cultivable

*Nombre* heures M.O. (période 1)

Nombre d'actifs  
théoriques. nécessaires

*Nombre* d'Ha/actif  
théorique

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 3   | : | 4   |
| 17  | : | 25  |
| 2   | : | 3   |
| 1,5 | : | 1,3 |

N.B. 1 : Nous avons pris pour période de référence celle du 1er mois de cultures, c'est-à-dire celle des mises en place et des premiers entretiens. Il est bien évident que la période des premières récoltes peut exiger des volumes de main d'œuvre supérieures si sont pratiqués des labours de fin de cycle (cf. diagramme). Cependant seul le labour d'enfouissement après mil n'est pas différé.

2 : La notion d'actif théorique ne recouvre que des heures de travail et correspond à une personne (ou ensemble de personnes) capable de fournir 7 à 8 heures de travail agricole effectif par jour disponible pour les opérations culturales\*. Calculé à partir des besoins en période de pointe, le nombre d'actifs nécessaire déterminé peut ne pas être constitué que de permanents.

3 : Les superficies et les besoins en main d'œuvre sont définis en fonction de techniques intensives. Les résultats sont différents si une partie de l'assolement est conduite en extensif. (semis et entretiens tardifs...)

#### IV.2. RESULTATS ECONOMIQUES

##### IV.2 .1. RENDEMENTS

A partir des rendements enregistrés sur la structure d'exploitation, nous utiliserons les rendements de référence suivants :

Tableau IV.2. HYPOTHESES DE RENDEMENTS (Kg/Ha)

|                                                  | RENDEMENT<br>MOYEN | RENDEMENT<br>DEFAVORABLE |
|--------------------------------------------------|--------------------|--------------------------|
| MIL D'ARACHIDE HATIVE<br>LABOURE EN FIN DE CYCLE | 2 000 Kg           | 1 500 Kg                 |
| MIL D'ARACHIDE SEMI-TARDIVE<br>SANS LABOUR       | 1 700 Kg           | 1 200 Kg                 |
| ARACHIDE DE MIL                                  | 1 600 Kg           | 1 000 Kg                 |
| ARACHIDE DE MIL + FUMIER                         | 1 900 Kg           | 1 300 Kg                 |
| ARACHIDE D'ARACHIDE                              | 1 200 Kg           | 600 Kg                   |
| ARACHIDE D'ARACHIDE + FUMIER                     | 1 700 Kg           | 900 Kg                   |
| NIEBE DERBE                                      | 400 Kg             | 100 Kg                   |

\* Rappelons que, par exemple, une heure de travail "féminin-adulte" peut équivaloir à une heure de travail "masculin-adulte" pour les sarclages manuels ou certaines opérations de récolte mais pas pour la conduite du Polyculteur ou d'une charrue.

En absence de données précises relatives aux variations des rendements de chaque culture en fonction des divers facteurs susceptibles de les expliquer nous ne considérons que les rendements moyens (qui correspondent aux moyennes des rendements) et les rendements défavorables (qui correspondent aux productions obtenue en année type 1979). Il n'est pas exclu que, en absence de reconstitution du capital foncier, l'évolution générale de rendements tende vers un niveau proche de celui des rendements défavorables.

#### IV .2.2. CHARGES OPERATIONNELLES ET FIXES

Tableau IV.3. CHARGES VARIABLES

| Cultures  | ENGRAIS  |                  |                | SEMENCES         |                |  | TOTAL<br>F/Ha |
|-----------|----------|------------------|----------------|------------------|----------------|--|---------------|
|           | NATURE   | QUANTITE<br>(Kg) | COUT<br>(F/Ha) | QUANTITE<br>(Kg) | COUT<br>(F/Ha) |  |               |
| IIL SOUNA | 10.21.21 | 150              | 3 750          | P.M.             |                |  |               |
|           | Urée     | 100              | 2 500          |                  |                |  | 6 250         |
| ARACHIDE  | 8.18.27  | 150              | 3 750          | 130              | 7 280          |  | 11 030        |

Engrais 25 F/Kg

Semence arachide : 56 F/Kg coque

Les charges fixes correspondent au coût de l'équipement en matériel de culture. Les paires de boeufs ne sont pas prises en compte (prix de vente supérieur généralement au prix d'achat).

Tableau IV.4. CHARGES FIXES

| EQUIPEMENT                   | COUT GLOBAL (F) | ANNUITE (F) |
|------------------------------|-----------------|-------------|
| POLYCLTEUR A GRAND RENDEMENT | 390 000         | 78 000      |
| CHaine ARIANA                | 265 000         | 53 000      |
| HOUE-SINE GRECO              | 185 000         | 37 000      |

Le coût du matériel s'entend dans subvention. Les annuités sont réparties sur 5 ans (durée du remboursement). Dans la mesure où les divers équipements ont une durée de vie supérieure les charges fixes sont surestimées.

#### IV.2.3. BILANS

Nous considérerons les assolements basés sur les 3 types de matériel et les 2 rotations Mil/Arachide 1/Arachide 2 et Mil 1/Arachide 1/Mil 2/Arachide 2.

L'ensemble des productions est évalué aux prix officiels :

40 F le Kg de grains pour le mil

45 F le Kg d'arachide-coque

Les productions de niébé ne sont pas comptabilisées.

Le mil 1, après arachide hâtive est supposé installé sur labour de fin de cycle

Le passage de l'assolement basé sur la triennale à l'assolement basé sur la quadriennale, qui s'accompagne d'une augmentation de superficie de 33 % dans nos hypothèses, se traduit par (cf. Tableau IV.4.).

- une amélioration nette du solde total : + 50 % en année moyenne, + 80 % en année défavorable.

- une croissance des soldes/Ha environ + 15 % en année moyenne, + 30 % en année défavorable, et ce grâce aux rendements assurés par la céréale, à la faiblesse de ses charges opérationnelles et à l'augmentation des rendements de l'Arachide 2.

- un léger accroissement des soldes/actif en année moyenne, plus important en année défavorable (+ 20 %).

Il convient de souligner que les soldes/actif des assolements à rotation quadriennale sont légèrement défavorisés puisque l'accroissement des besoins en main d'oeuvre en période de pointe, dû à l'augmentation des superficies en mil, a induit dans nos calculs une élévation du nombre d'actifs nécessaire alors que ces besoins supplémentaires en main d'oeuvre ne sont pas permanents durant toutes la période culturale (cf. notion d'actif).

A degré d'intensification semblable, il y a intérêt à cultiver une surface correspondant au maximum des capacités de l'équipement (charges fixes/Ha minimales) à condition que de la main d'oeuvre temporaire soit disponible aux périodes de pointes de travail.

TABLEAU IV. 4 BILANS ECONOMIQUES (EN F.)

|                      | POLYCUITEUR 9 Ha |         | POYCUITEUR 1 2 Ha |         | ARIANA 6 Ha |         | ARIANA 8 Ha |         | HOUE-SINE 3 Ha |         | HOUE-SINE 4 Ha |         |
|----------------------|------------------|---------|-------------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|
|                      | ANNEE 1          | ANNEE 2 | ANNEE 1           | ANNEE 2 | ANNEE 1     | ANNEE 2 | ANNEE 1     | ANNEE 2 | ANNEE 1        | ANNEE 2 | ANNEE 1        | ANNEE 2 |
| uction Mil 1         | 240 000          | 180 000 | 240 000           | 180 000 | 160 000     | 120 000 | 160 000     | 120 000 | 80 000         | 60 000  | 80 000         | 60 000  |
| uction Mil 2         |                  |         | 204 000           | 144 000 |             |         | 136 000     | 96 000  |                |         | 68 000         | 48 000  |
| uction Arachide 1    | 216 030          | 135 000 | 216 000           | 135 000 | 144 000     | 90 000  | 144 000     | 90 000  | 72 000         | 45 000  | 72 000         | 45 000  |
| uction Arachide 2    | 162 000          | 81 000  | 216 000           | 135 000 | 108 000     | 54 000  | 144 000     | 90 000  | 54 000         | 27 000  | 72 000         | 45 000  |
| ges opérationnelles. | 84 800           |         | 103 500           |         | 565 000     |         | 69 000      |         | 28 200         |         | 24 500         |         |
| ges fixes            | 78 000           |         | 78 000            |         | 53 000      |         | 53 000      |         | 57 000         |         | 57 000         |         |
| e                    | 455 000          | 233 300 | 694 500           | 412 500 | 302 500     | 154 530 | 462 000     | 274 000 | 140 800        | 105 800 | 220 500        | 137 500 |
| e/ha                 | 50 500           | 25 900  | 57 900            | 34 400  | 50 400      | 25 800  | 57 700      | 34 300  | 46 900         | 22 300  | 55 100         | 34 400  |
| e/Actif              | 101 000          | 51 800  | 104 000           | 61 900  | 90 700      | 46 400  | 92 300      | 54 900  | 70 400         | 33 500  | 71 000         | 41 100  |

en l'union (cf. ANNEXE II.), les soldes totaux sont augmentés en moyenne de :

|                   | POLYCUITEUR | ARIANA     | HOUE-SINE  |
|-------------------|-------------|------------|------------|
| en F MOYENNE      | + 67 500 F  | + 45 000 F | + 22 500 F |
| en F DE FAVORABLE | + 40 500 F  | + 27 000 F | + 13 500 F |



Pour des rotations identiques, les soldes/Ha des assolements Polyculteur et Ariana sont pratiquement égaux : les charges fixes/Ha des 2 matériels de culture sont en effet sensiblement les mêmes. La Houe-Sine entraîne des charges fixes/Hectare supérieures.

Dans la mesure où le passage de la Houe-Sine à l'Ariana et au Polyculteur autorise la maîtrise d'une superficie croissante par actif, les soldes par actif croissent également.

L'épandage de fumier sur environ 3 Ha d'arachide dans les assolements "Polyculteur", 2 Ha dans les assolements "Ariana" et 1 Ha dans les assolements "Houe-Sine" améliorent sensiblement les soldes. De plus cette restitution constitue probablement une des conditions nécessaires à la capacité de reproduction de ces systèmes.

### C O N C L U S I O N

Face aux aléas climatiques fréquents de la région et aux très forts risques de baisse de fertilité des sols, la voie de l'intensification semble la seule à même de réaliser une augmentation de la productivité agricole.

Les résultats de la structure d'exploitation montrent entre autres :

- le très bon comportement du mil Souna III en culture intensive laquelle assure un effet tampon très efficace vis à vis des variations pluviométriques et de l'évolution négative du potentiel des sols.

- la grande dépendance de l'arachide aux conditions physiques du milieu et particulièrement aux caractéristiques chimiques et biologiques des sols. Les apports d'engrais minéraux, même aux doses préconisées, paraissent insuffisants pour stabiliser à un bon niveau les rendements de cette culture. (cf. graphiques des rendements). Dans le système à rotation triennale\* la 2<sup>ème</sup> arachide est certainement pénalisée par la médiocrité du précédent, mais le problème est vraisemblablement plus général : les productions de la 1<sup>ère</sup> arachide ne sont guère élevées et présentent une tendance à moyen terme assez inquiétante. Les surplus de rendements procurés par l'épandage de fumier sont quant à eux prometteurs.

Trois remarques importantes sont à formuler :

- compte tenu des temps de récolte du mil, de la rapidité de dessiccation des pailles et des sols (dans l'horizon superficiel), des "dates moyennes" de début de récolte du mil, des dates de la dernière pluie utile et de début du soulèvement de l'arachide, la superficie en mil labourable avec enfouissement des pailles est réduite et ne peut concerner qu'une partie de la sole céréalière.

---

\* A superficie et équipement identiques, la rotation quadriennale est préférable à la triennale si les surplus de production en mil sont commercialisés aux prix officiels.

- Les labours sans enfouissement étant plus aisément réalisables après arachide qu'après mil et autorisant alors des reports de réserves hydriques éventuelles supérieures (notamment si l'arachide est semée sur la première pluie et est hâtive), ils sont à effectuer en priorité sur la légumineuse dès la fin des mise en meule.

- En conséquence, dans la région, la question de la restitution de matière organique sera en grande partie résolue par le moyen des pailles transformées: (fumier \*, compost). Schématiquement on peut espérer produire des quantités de fumier susceptibles d'amender annuellement 20 à 40 % des superficies des assolements (cf. ANNEXE II) avec des doses de 5 T/Ha \*\* si le nombre de bovins stabulés et leur durée de stabulation correspondent au disponible :Eourrage dégagé. L'évolution des pratiques actuelles dans le milieu rural semblent aller dans ce sens (intérêt croissant pour la stabulation, la fabrication et l'épandage de fumier par exemple).

Notons enfin que les soldes/Ha et productions/actif des modèles sommaires que nous avons élaborés sont tout à fait intéressants (hypothèse capitale : commercialisation du mil) mais ils ne sont bien sûr que théoriques. Quant au niébé dérobé il constitue dans certaines limites une voie de diversification à ne pas négliger (cf. ANNEXE I).

---

\* Epandage en fin de saison sèche et incorporation superficielle ou labour en sec.

\*\* Des recherches relatives aux doses et fréquences d'apport les plus efficaces en fonction des systèmes de cultures sont à poursuivre.

## A N N E X E S I

### PRODUCTIVITE DU TRAVAIL ET NIEBE DEROBE

Le temps total de travail pour la culture d'un hectare d'arachide, de la préparation de terrain au battage, s'établit, avec la chaîne Ariana par exemple, aux alentours de 450 heures de main d'oeuvre. Avec une production d'arachide-coque de 1 500 Kg nous avons donc une production de l'ordre de 3,3 Kg/H de M.O.

Produit brut/Ha :  $1\ 500 \times 45\ F = 67\ 500\ F$

Engrais  $150 \times 25\ F = 3\ 750\ F$

Semences  $130 \times 56\ F = 7\ 280\ F$

Marge brute/Ha :  $56\ 470\ F/HA$

Le temps de travail pour la culture d'un hectare de niébé dérobé totalise environ 535 heures de M.O. pour une production de 400 Kg soit 0,75 Kg/Heure de M.O.

Produit brut/Ha  $400 \times 125\ F^* = 50\ 000\ F$

Semences P M

Traitement phytosanitaire :  $3\ 000\ F$

Marge brute/Ha  $47\ 000\ F$

Marge brute/H de M.O. 88 F

La culture du niébé assure donc une moindre rémunération de l'heure de main d'oeuvre que l'arachide (un calcul analogue montrerait également la supériorité du mil au niébé) mais la culture du niébé ne concurrence pas les autres productions pour :

- l'emploi de la terre : il s'agit d'une culture dérobée, implantée sur une parcelle déjà mise en culture.

- l'emploi de la main d'oeuvre : travaux hors des périodes de besoins en main d'oeuvre du mil et de l'arachide. Le niébé utilise donc des capacités de travail qui, autrement, seraient restées inemployées.

A noter également la faiblesse des intrants nécessités par cette culture (pas d'engrais, dose réduite de semences, généralement auto-produites).

Parmi les problèmes qui se posent :

- conséquence de l'installation du niébé sur le rendement du mil associé (mode de semis du mil, concurrence éventuelle pour l'alimentation hydrique ou minérale) : la plupart des expérimentations menées jusqu'ici ne décèlent pas d'effet défavorable.

---

\* Les prix du niébé varie énormément selon les marchés, l'époque de commercialisation et les années. 125 F/Hg semble un prix "moyen".

- Consommation par le niébé des réserves hydriques éventuelles qui ne sont alors plus utilisables par la culture suivante : cet effet ne se manifeste que si l'on compare les réserves laissées après "mil + niébé" à celles disponibles après "mil labouré ou totalement désherbé, avec ou sans mulch, dès fin de récolte". Or on sait que labour ou désherbage aussitôt après récolte ne peuvent, en règle générale, étant donné les capacités de travail (main d'oeuvre et traction) être pratiqués sur toute la superficie cultivée en Mil Souna.

- Attaques des parasites et particulièrement des insectes : contrairement au cas du niébé semé précocement, les dégâts enregistrés sur niébé dérobé sont rarement importants. La nécessité de traitements répétés est l'exception, un seul traitement se révélant souvent suffisant.

Au sein d'un système de cultures la question de l'introduction du niébé dérobé n'intervient donc que très rarement en termes d'alternative : "culture de mil pure ou pas" (question qui ne s'adresse qu'à la parcelle) mais en termes de combinaison possible voire optimale entre "mil culture pure + labour de fin de cycle avec enfouissement des pailles/mil culture pure sans labour/mil + niébé", et ce en fonction des disponibilités en moyens de travail, des opportunités économiques...

Remarquons que si la culture du niébé dérobé peut induire une diminution de la production totale par heure de main d'oeuvre (le niébé assurant une productivité horaire du travail notablement inférieure à celles du mil et de l'arachide), en revanche elle entraîne une croissance de la production totale par actif agricole grâce à l'utilisation productive d'un volume de main d'oeuvre précédemment non sollicité.

La valeur alimentaire des graines de cette légumineuse et les prix avantageux actuels sont enfin des éléments très incitatifs.

## A N N E X E S I I

### ALIMENTATION DES BOEUFs DE TRAIT

#### ET RESTITUTION DE FUMIER

#### 1 Hypothèse de rationnement

RATION JOURNALIERE D'UN BOEUF DE TRAIT DE 400 Kg

| RATION 1<br>ASSOLEMENT 1/3 MIL<br>2/3 ARACHIDE |                       | RATION 2<br>ASSOLEMENT 1/2 MIL<br>2/2 ARACHIDE |                        |
|------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------|------------------------|
| 5 Kg fanes                                     | : 2 U.F.* - 250 g MAD | 3,5 Kg fanes                                   | : 1,4 U.F. - 175 g MAI |
| 4 Kg pailles<br>de mil                         | : 1,2 U.F. - 30 g MAD | 6 Kg pailles<br>de mil                         | : 1,8 U.F. - 50 g MAD  |
| <hr/>                                          |                       | <hr/>                                          |                        |
| TOTAL                                          | 3,2 U.F. - 280 g MAD  |                                                | 3,2 U.F. - 225 g MAI   |

La Ration 2 est qualitativement inférieure à la Ration 1 (rapport productif-fourragère de 70 g de MAD/U.F. contre 90 g de MAD/U.F.) et moins appelée mais couvre certainement les besoins d'entretien.

#### 2 Hypothèse de production de sous-produits de récolte

|                                  | ANNEE<br>FAVORABLE | ANNEE<br>MOYENNE | ANNEE<br>DEFAVORABLE |
|----------------------------------|--------------------|------------------|----------------------|
| Fanes d'arachide                 | 1 900              | 1 400            | 900                  |
| Pailles de mil                   | 7 000              | 5 000            | 4 000                |
| Pailles de mil<br>consommables** | 3 500              | 2 500            | 2 000                |

\* U.F. : Unité Fourragère  
g MAD : grammes de Matière Azotée Digestible

\*\* Moyennant hachage préalable.

3 Hypothèse de production de fumier en stabulation :

15 Kg/jour/paire de boeufs

4 Hypothèse de dose de fumier/Ha :

5 Tonnes

RESULTATS ASSOLEMENT 1/3 MIL 2/3 ARACHIDE

P.G.R. 9 ha

|                                               | ANNEE<br>FAVORABLE | ANNEE<br>MOYENNE | ANNEE<br>DEFAVORABLE |
|-----------------------------------------------|--------------------|------------------|----------------------|
| DISPONIBLE                                    |                    |                  |                      |
| FANES                                         | 11 400 Kg          | 8 400 Kg         | 5 ,400 Kg            |
| PAILLES<br>CONSOMMABLES                       | 10 500 Kg          | 7 500 Kg         | 6 000 Kg             |
| Nombre de jours de<br>rations/paire de boeufs | 1 140 J            | 840 J            | 540 J                |
| Nombre de paire de boeufs/:                   | √ 3                | 2                | 1,5                  |
| quantité de fumier/an                         | 17 tonnes          | 12,5 tonnes      | 8 tonnes             |
| superficie fumée                              | 3,4 ha             | 2,5 ha           | 1,6 ha               |
| superficie fumée/<br>superficie totale        | 40 %               | 30 %             | 20 %                 |

RESULTATS ASSOLEMENT 1/2 MIL 1/2 ARACHIDEP.G.R. 12 ha

|                                              |           |           |            |
|----------------------------------------------|-----------|-----------|------------|
| Disponible                                   |           |           |            |
| FANES                                        | 11 400 Kg | 8 400 Kg  | 5 400 Kg   |
| PAILLES<br>CONSOMMABLES                      | 21 000 Kg | 15 000 Kg | 12 000 Kg  |
| Nombre de jours de<br>ration/paire de boeufs | 1 600 J   | 1 200 J   | 770 J      |
| Nombre de paires de<br>boeufs/an             | 4,5       | 3         | 2          |
| quantité de fumier/an                        | 24 tonnes | 18 tonnes | 11,5tonnes |
| superficie fumée                             | 4,8 ha    | 3,6 ha    | 2,3 ha     |
| superficie fumée/<br>superficie Totale       | 40 %      | 30 Pi     | 20 %       |

Pour les assolements ARIANA et HOUE-SINE, on obtient :

1/3 MIL      2/3 ARACHIDE

|                                  | ANNEE<br>FAVORABLE | ANNEE<br>MOYENNE | ANNEE<br>DEFAVORABLE |
|----------------------------------|--------------------|------------------|----------------------|
| ARIANA (6 ha)                    |                    |                  |                      |
| Nombre de paires de<br>boeufs/an | ~ 2                | 1,5              | 1                    |
| superficie fumée                 | 2,3 ha             | 1,7 ha           | 1,1 ha               |
| HOUE-SINE (3 ha)                 |                    |                  |                      |
| Nombre de paire de<br>boeufs/an  | 1                  | 0,715            | 0,5                  |
| superficie fumée                 | 1,1 ha             | 0,8 ha           | 0,5 ha               |

1/2 MIL      1/2 ARACHIDE

|                                  |     |     |     |
|----------------------------------|-----|-----|-----|
| ARIANA (8 ha)                    |     |     |     |
| Nombre de paires<br>de boeufs/an | 3   | 2   | 1,4 |
| superficie fumée                 | 3,2 | 2,4 | 1,5 |
| HOUE-SINE (4 ha)                 |     |     |     |
| Nombre de paires de<br>boeufs/an | 1,5 | 1   | 0,7 |
| superficie fumée                 | 1,6 | 1,2 | 0,8 |

Quel que soit le type d'assolement et d'équipement, compte tenu du nombre de jours de stabulation des paires de boeufs permis par le disponible four-rager, on aboutit à la capacité de fumer

|                                                             |   |   |   |           |
|-------------------------------------------------------------|---|---|---|-----------|
| environ 20 % de la superficie cultivée en année défavorable |   |   |   |           |
| 30 %                                                        | " | " | " | moyenne   |
| - -                                                         |   |   |   | - -       |
| 40 %                                                        | " | " | " | favorable |

A noter que les assolements ARIANA et POLYCLTEUR autorisent la stabulation permanente d'une paire de boeufs même en année défavorable. En revanche avec les assolements Houe-Sine en année défavorable (Ass. 3 ha et 4 ha) et Moyenne (Ass. 3 ha) le disponible fourrager est insuffisant.

Dans la mesure où

- les superficies en mil labourables en fin de cycle avec enfouissement de pailles sont réduites.
- le rôle des pailles brutes dans le maintien voire l'amélioration du statut organique des sols semble inférieur à celui des pailles transformé (fumier ou compost).
- les besoins en sous-produits de récolte pour l'alimentation du bétail vont croissant.

L'accent devrait porter sur les restitutions de matière organique base de fumier (ou de compost) épandu par exemple en fin de saison sèche et enfoui superficiellement, avant arachide.



## B I B L I O G R A P H I E

---

CHARREAU (C), NICOU (R) - 1971 - L'amélioration du profil cultural dans les sols sableux et sablo-argileux de la zone tropicale sèche ouest-africaine et ses incidences agronomiques IRAT/Bulletin Agronomique

M'BODJ (M), TCHAKERIAN (E) - 1978 - Eléments pour l'analyse des systèmes techniques de production. Terres dek de Bambey ISRA Octobre 1978

RICHARD (J.F.) - 1977 - Types de climats et modélisation des calendriers alimentaire et agricoles. Fiche technique n° 12 IRAT-GES Janvier.

ANONYME - Détermination de la durée de l'hivernage utile à Bambey CNRA Bambey.

ISRA - 1978 - Fiches techniques établies en vue de la réalisation de l'expérimentation agronomique. Campagne 1978-79 CNRA Bambey Juin.