

TABLE DES MATIERES

--:--:--:--:--:--:--:--:--:--

I	Riziculture
II	Céréales de Culture Sèche
III	Cultures Maraichères
IV	Cultures Fourragères
V	Agronomie - Systèmes de Cultures
VI	Bioclimatologie - Cultures Irriguées
VII	Défense des Cultures

--:--:--:--:--:--:--:--:--:--

En matière d'amélioration variétale les croisements déjà réalisés sont exploités, de nouveaux croisements sont effectués en même temps que commence un programme de sélection basé sur les mutagenèse induite. On aboutit ainsi à une gamme de variétés inver-sables, très productives, répondant bien à l'azote, et de précoci-tés échelonnées : H961-1, H821-3, H381-3A, mutants de D 52/37 et Sintane Diofior etc... Les objectifs de sélection se diversifient d'autre part du fait que l'on n'a plus uniquement en vue la rizi-culture du casier de Richard-Toll (devenu la S.D.R.S.) mais l'en-semble de la riziculture du Fleuve, au sein de laquelle l'import-ance du delta commence à s'affirmer, et qui exige une gamme va-riétale de caractéristiques différentes : Semis plus tardif, tolé-rance à une lame d'eau plus épaisse, rusticité plus grande. Un certain nombre de variétés répondant bien à ces critères : Gambiaka, D9-9, SR 26B, D 52/37, sont mises en évidence.

Sur le plan de la fertilisation, on s'attache à corriger la carence en phosphore qui existe dans la plupart des terres de la région et à définir des techniques simples de fertilisation va-riables dans les cuvettes du delta ou de la vallée.

Les techniques culturales, sont l'objet d'études appro-fondies où une place importante revient à la lutte contre les mauvaises herbes, parmi lesquelles cypéracées et graminées (dont le riz sauvage Oryza bréviligulata) constituent une préoccupation de plus en plus grave. Les herbicides nouveaux (propionanilide, molinate, prométryne) qui apparaissent sur le marché sont testés.

Les techniques d'exploitation des cuvettes du delta (labour, date et doses de semis, sarclage) sont analysées et pré-cisées. L'effet dépressif du retard du semis sur le rendement est démontré de façon précise.

La double culture enfin, possible dans le voisinage de la réserve d'eau que constitue le Lac de Guiers fait l'objet de réa-lisations en vraie grandeur à la S.D.R.S., cependant que l'IRAT s'attache à déterminer les meilleures gammes variétales en vue d'aboutir à un calendrier cultural aussi pratique que possible.

Les variétés de Formose et de l'I.R.R.I., à cycle court et très productrices, sont extrêmement intéressantes dans cette op-tique.

2°- LES RECHERCHES COMPLEMENTAIRES INDISPENSABLES.

Cependant, et au fur et à mesure que sont résolus les pre-miers problèmes qui se posaient à l'exploitant, et que le niveau des rendements s'élève en conséquence, il apparaît de nouveaux facteurs limitants qui devront à leur tour faire l'objet d'études rigoureuses, conduites selon les méthodes de la recherche scien-tifique :

- la salinité d'une partie des terres irrigables du Bas Delta impose l'étude préalable à leur mise en valeur, des techniques de dessalement. Celles-ci poseront sans doute des problèmes originaux en raison du caractère très imperméable de ces sols.

- la toxicité des sols

Dans les conditions de drainage défectueux qui sont celles de beaucoup de rizières de la vallée et du delta, et surtout si les sols sont assez riches en matière organique, des phénomènes de toxicité sont susceptibles d'apparaître. Certaines de ces manifestations ont déjà été observées. (Nécrose des racines, brunissage du feuillage).

Les causes de ces phénomènes sont en général à rechercher dans la formation, en milieu fortement réduit, de substances solubles dangereuses pour la plante : fer ferreux, acides organiques, hydrogène sulfuré.

Leur correction nécessitera, pour chaque cas particulier, l'étude de l'ensemble des facteurs en cause, de manière à identifier ceux qui sont responsables des manifestations de toxicité et à déterminer les moyens de les corriger.

- Amélioration de la fertilité.

Les problèmes à résoudre concernant :

. l'étude de la carence en phosphore des sols et des moyens économiques de la corriger, compte tenu d'un pouvoir fixateur qui peut être très élevé.

. l'étude des modalités d'apport de la fumure azotée en vue d'obtenir l'utilisation maximum par la plante de cet élément, dont le prix représente une fraction importante de celui de l'ensemble de la fumure minérale. Cette étude devra s'appuyer largement sur les résultats obtenus, notamment à l'I.R.R.I. aux Philippines en matière de physiologie du riz. (Rôle de l'index de surface foliaire, de l'insolation, etc...)

- Sélection variétale.

Les travaux ne sont pas achevés en ce domaine en ce qui concerne la définition des variétés à utiliser dans les cuvettes du delta et de la vallée. Les objectifs de sélection, qui diffèrent de ceux de la riziculture industrielle sont les suivants :

- croissance rapide en début de végétation, associée à une certaine résistance à la sécheresse,

.../...

- capacité de supporter une élévation assez rapide du plan d'eau (3 à 5 cm/jour) et une submersion totale de 50 à 80 cm

- précocité
- productivité et bonne réponse à l'azote
- résistance à la salinité (si le dessalement ne pouvait être totalement efficace).

- Lutte contre *Oryza breviligulata*

Ce riz sauvage annuel, introduit dans la région du fleuve par des semences polluées, s'y est depuis quelques années multiplié de façon explosive grâce à la déhiscence spontanée de ses graines dès la maturation. C'est un concurrent dangereux pour le riz cultivé, dont il diminue le rendement de façon sensible.

Il est trop tard pour que l'utilisation de semences propres (qui reste de toute façon à préconiser pour éviter l'aggravation de la situation) suffise à ramener l'envahissement des rizières à des proportions tolérables.

Les techniques culturales destinées à combattre *O. breviligulata* (pré-irrigation, désherbage manuel associé au semis en ligne, repiquage, utilisation de variétés précoces) sont d'application délicate, et coûteuse, en travail ou en matériel. Elles sont trop peu utilisées pour que leur efficacité soit suffisante. Par ailleurs la parenté des deux espèces est telle que la lutte chimique ne peut actuellement être basée sur aucun herbicide connu susceptible de discriminer entre elles.

Les moyens d'une lutte efficace doivent cependant être définis au plus vite si l'on veut éviter que la situation ne devienne catastrophique dans l'ensemble de la vallée et du delta.

Leur définition ne peut venir que d'une étude poussée de l'espèce *O. breviligulata*, étude orientée sur la recherche des différences biologiques avec *O. sativa* (dormance, rythme de levée, cycle végétatif, sensibilité aux herbicides) et l'utilisation de ces différences en vue de l'élimination de l'espèce indésirable.

- Mise au point des techniques de travail du sol.

L'exploitation actuelle des terres du delta se fait grâce à l'association de matériel motorisé lourd et du travail manuel des paysans.

Il y a lieu de mettre au point des solutions, qui seraient plus efficaces, et en tout cas moins coûteuses pour les paysans eux-mêmes et pour la collectivité nationale.

La culture attelée peut constituer une telle solution. Il faudra étudier simultanément :

- . le labour (profondeur, date, temps de travail)
- . la préparation du sol de semis
- . le semis en lignes
- . le sarclage
- . la récolte, son transport et son traitement : battage, et séchage,
- . les performances des animaux, leur alimentation, leur conduite.

- Les chenilles mineuses de la tige

Le borer blanc du riz est présent au Sénégal comme dans toute l'Afrique de l'Ouest.

Son incidence actuelle sur le rendement est modeste, en raison de la longueur de la saison sèche qui favorise la rupture du cycle de l'insecte, et aussi du niveau, encore relativement faible, des rendements.

Le passage de la simple culture annuelle, semi-extensive, à une culture plus intensive, et surtout à la double culture annuelle doit faire prévoir un accroissement de la nocivité de ce parasite.

Il convient donc dès maintenant d'aborder l'étude des méthodes de lutte contre les borers dans les conditions particulières de la riziculture du nord Sénégal.

A Bafoulabé, des essais variétaux ont été installés en 1968.

L'implantation tardive a entraîné la noyade des riz flottants (arrivée de la crue 3 jours après le semis) et de mauvais résultats sur les variétés dressées (semis le 4/8, arrivée de la crue le 10/8).

La date de semis du 15 juin constitue une limite à ne pas dépasser.

La cuvette de Bafoulabé-Mahina sera inondée par la retenue du barrage de Gouina.

4.-PLAINE DE GOUMBAYE.

Les travaux ont commencé en 1956. Ensuite on a distribué des variétés aux paysans, mais on ne connaît pas les résultats obtenus.

Cette plaine conviendrait plus à la riziculture flottante.

On pourrait emblaver 50 ha.

5.- MARE DE DORO.

200 ha de riz pourront être cultivés, et environ 700 à 1000 ha pour les cultures de décrue.

6.- On se propose d'aménager pour 1970 une cinquantaine d'hectares à BOUGOU près de SAME.

D'après les renseignements recueillis, il semble que la vocation rizicole de la région de Kayes n'est pas établie.

Si un projet important permet à la fois de résoudre le problème de l'alimentation en eau et celui du drainage, la riziculture pourrait prospérer dans cette région.

- COUEY (M.).- Rapport de synthèse de la campagne rizicole 1963 à RICHARD-TOLL.
IRAT, Secteur Fleuve Sénégal, 1964, 64 p.
- COUEY (M.), SAPIN (P.).- Rapport de synthèse des cultures vivrières. Hivernage et décrue du riz à Guédé.
IRAT, Secteur Fleuve, 1963-1964, 8 p.

1965

- COUEY (M.).- Rapport de campagne rizicole du secteur régional de recherche du Fleuve, 1964-1965, 170 p.
- BOUYER (S.), CHABROLIN (R.), DEJARDIN (J.).- Etudes récentes sur la fertilisation du riz dans le Delta du Fleuve Sénégal. Comm. Réun. (deuxième) FAO, Fertilité des Sols et utilisation des engrais. Afrique de l'Ouest, Dakar, 1965, 19 p.
- IRAT.- Secteur IRAT FLEUVE SENEGAL/MAURITANIE. Note technique sur l'expérimentation rizicole dans la cuvette de Savoigne en 1965, 7 + (3) p.
- LE BLANC (M.).- Etude pédologique au 1/20.000 du périmètre de Diovol sud et du troisième groupe SDRS (Société de Développement Rizicole du Sénégal), 2 fasc., 1965, 66 + 288 p.
- ROISIN (Y.), COUEY (M.), CHABROLIN (R.). Enquête agronomique sur la riziculture dans le Delta du Fleuve Sénégal, année 1964-1965, 37 p.
- BLOC (D.), CHABROLIN (R.), COUEY (M.), HADDAD (G.), ROISIN (Y.). Recherches agronomiques de la riziculture dans le Delta du Fleuve Sénégal, année 1965-1966, 65 + 24 p.
- COUEY (M.).- Recherches rizicoles en 1965, à Richard-Toll, 1966, 3 tomes.
Recherches rizicoles dans la région du Fleuve Sénégal, A.T., 1966, p. 19-31.

1967

- COUEY (M.), CHABROLIN (R.), BOUYER (S.), COURTESOLE (P.). Réponse du riz à la fumure dans la région du Fleuve Sénégal
Comm. Colloque sur la fertilité des sols tropicaux, Tananarive, 1967, p. 720-30.

COUEY (M.), BLOC (D.), EHEMBA (B.). Première note sur les possibilités d'une double récolte de riz à Richard-Toll. A.T., 1968, p. 1049-53.

Recherche rizicole dans le Delta et la Vallée du Fleuve Sénégal, année 1966-67, 53 p.

1968

COUEY (M.).- Rapport de synthèse du secteur IRAT/Fleuve, campagne 1967-1968. Riz (Richard-Toll et Delta). Saison des pluies 1967. Saison sèche 1968, 1968, 48 P.

COUEY (M.), BLOC (D.), EHEMBA (T.). Intensification de la production rizicole à Richard-Toll. Comm. Sess. (douzième) FAO-IRC, Prod. et protection du riz Kandy, Ceylan, 1968, 8 p.

COUEY (M.), BLOC (D.), EHEMBA (T.).- les possibilités d'une double récolte de riz à Richard-Toll (Première étude). A.T. 1968, p. 424-8.

I.R.A.T. SECTEUR FLEUVE SENEGAL. Recherches Rizicoles à Richard-Toll. Campagne 1967 et 1967-1968, 2 t., 1968. T.I. : Amélioration variétale. T.II : Fertilisation, 168 + 99 p.

Cette plaine est constituée par des sols argilo-sableux, avec une teneur en argile comprise entre 15-25 % issue d'un substrat schisto-gréseux. Les argiles résiduelles, provenant de la décomposition de ce substrat, se sont ensuite mélangées avec des sables d'origine éolienne. Ces sols sont favorables à la culture du sisal (d'ailleurs disparue) et du sorgho, mais sont nettement moins fertiles que ceux de la Kolimbiné et de ses affluents.

La Ferme de Samé se trouve sur des sols de cette nature, à l'emplacement d'une ancienne sisaleraie.

Quant aux plaines constituées par les vallées de la Kolombiné et de ses affluents (nord de Kayes), s'échelonnant entre Kayes, Ségala et Yélimané, soit entre les parallèles 14° et 15°, leurs sols sont nettement plus fertiles que ceux de la région du fleuve Sénégal, étant constitués par des alluvions argilo-humifères peu évoluées, riches en bases, provenant en grande partie de la décomposition de roches de nature doléritique.

II. LES GRANDES REGIONS AGRICOLES ET LES MODES DE CULTURE CEREALIERE

A. Plaine du fleuve Sénégal

La plaine du fleuve Sénégal, entre Bafoulabé et Ambidédi (du sud au nord), porte comme cultures céréalières le sorgho, le petit mil et le maïs.

Ce sont essentiellement des cultures d'hivernage, avec semis au début de juin.

Comme nous l'avons dit, le lit du fleuve étant très encaissé, la zone d'inondation est pratiquement inexistante. On rencontre toutefois quelques cultures de maïs en décrue sur les berges, très abruptes du fleuve.

a. Sorgho

La plupart des sorghos cultivés sont des Niénikos, à cycles très variables, allant de 90 jours pour les plus précoces à 140 jours pour les plus tardifs.

Ces sorghos existent également dans la partie sénégalaise de la Vallée du Sénégal, et sont cultivés en diéri ; mais ils paraissent, au Sénégal, ne jouer qu'un rôle assez secondaire comme importance relative par rapport aux autres sorghos cultivés.

A notre connaissance, le C.R.A. de Bambey n'a pas travaillé les Niénikos. Le sorgho local sélectionné par le C.R.A est le Congo-ssane, dont il existe maintenant une sous-variété sans couche brune et issue de la sélection. Il pourrait être intéressant de l'introduire dans la plaine de Kayes - Samé, et de tester son rendement vis-à-vis des Niénikos locaux.

Toutefois, il ne faut pas se dissimuler que les populations locales, avec le Niéniko, sont habituées à un sorgho muni de bonnes qualités organoleptiques. Les Niénikos sont du type guineensia, avec une panicule lâche, un grain assez dur, sans couche brune.

Les introductions, pour être vulgarisables, doivent donc montrer une qualité de grain correcte. Le Congossane sans couche brune, qui est également un guineensia à panicule lâche, au même titre que les Niénikos, pourrait peut-être répondre à cette condition.

Ajoutons qu'une sélection pédigrée-massale avait, au cours des années 1959 et suivantes, porté sur un Niéniko semi-hâtif (environ 125 jours) de la région de Sabouciré (près de Kayes). Il ne semble pas qu'elle ait été menée à son terme ; ou alors la souche a été perdue, le fait s'étant déjà produit en plusieurs points du Mali (à Nioro du Sahel notamment).

b. Petit Mil

Le petit mil cultivé le long du Fleuve n'est pas un souna, mais est constitué par divers sanios, dont le cycle varie entre 140 et 150 jours, avec des types barbus et, contrairement au Sénégal, mutiques. Le semis se fait en sec fin mai-début juin.

En ce qui concerne le petit mil, il semblerait que les possibilités offertes par les sélections du C.R.A. soient meilleures que pour le sorgho. En effet, le C.R.A. a, depuis fort longtemps, fait porter un gros effort sur l'amélioration variétale des sanios du Sénégal.

Récemment, plusieurs synthétiques sanios ont été créés à Bambey, et il serait intéressant de les introduire dans la partie malienne de la vallée du Sénégal : lz "Sanio 3" s'est montré en F1 (essais 1967) largement supérieur au sanio tout-venant sénégalais.

Nous pensons également que l'on aurait peut-être beaucoup à gagner à tenter l'introduction des sounas sénégalais, plus précoces, sélectionnés à Bambey (synthétiques comme le "Souna 2" et hybrides) la climatologie devrait leur convenir, et la lame d'eau (500 à 900 mm) correspond à celle du domaine "souna" au Sénégal. On sait qu'au Mali, le petit mil domine le sorgho pour une pluviométrie inférieure à 600 mm. Or une telle pluviométrie est très favorable aux sounas.

Enfin la texture des grains des types sénégalais se rapproche de celle des populations de petit-mil cultivées dans la région ouest du Mali (texture de type nettement vitreux).

c. Maïs

Le maïs cultivé dans la plaine de Kayes-Bafoulabé occupe au moins 25.000 hectares. C'est essentiellement un maïs d'hivernage, semé début juin et récolté fin août - début septembre. Le cycle, en hivernage est de 80-85 jours environ. Ce maïs appelé "Maka" (soit "maïs" en langage peuhl), est représenté par plusieurs formes : maïs "Boufi" (région de la ferme de Samé), très polymorphe, jaune à tendance farineuse ; maïs "Sata", jaune blanchâtre ; maïs "Kabablé", jaune doré, à texture dure. Tous ces maïs ont à peu près le même cycle : 80 à 90 jours.

Les cultures de décrue, dans la vallée malienne du Sénégal, sont d'importance très réduite. Des semis échelonnés sont réalisés, avec les mêmes variétés qu'en hivernage, sur les pentes escarpées du fleuve, dans des trous de 12 à 15 cm de profondeur et rebouchés au premier sarclage (observations faites à la ferme de Samé).

Aucune sélection n'a été faite sur le maïs malien de la Vallée. Aussi, en attendant qu'une action puisse être démarrée à la ferme de Samé, ce qui n'a pas été possible au cours de ces années dernières, peut-on tenter d'introduire, et de comparer avec les variétés locales, le maïs "Maka" sélectionné à Richard-Toll, au Sénégal, et représenté par un Composite nettement plus productif que le maïs d'origine. Il s'agit d'une plus-value stabilisée.

Par contre, aucun maïs de la région de Bambey ne peut être introduit, le C.R.A. n'ayant pas fait de sélection sur cette plante. Quoique la pluviosité soit très supérieure, des maïs casamanciens (locaux ou d'origine extérieure) pourraient peut-être aussi être essayés.

B. Plaines inondées de la Kolimbiné et de ses affluents

Les plaines d'inondation de la Kolimbiné et de ses sous-affluents, comme nous l'avons vu plus haut, plaines d'ailleurs d'un bon niveau de fertilité, se prêtent très bien aux cultures de décrue (maïs, sorgho). Mais il existe également des cultures d'hivernage sur les mêmes plantes et pratiquées parfois sur les mêmes emplacements que les cultures de décrue.

On se trouve ici dans des conditions assez comparables à celles qui prévalent dans la partie sénégalaise de la vallée du Sénégal, avec une pluviométrie également réduite, quoique sensiblement supérieure (isohyètes 600 à 800 mm). Il nous paraît donc possible de tenter d'introduire dans cette région les sorghos de décrue, ainsi que le maïs Maka, sélectionné à Richard-Toll.

Il n'existe pas de Station agricole dans cette région, mais une Zone d'Expérimentation rurale ("Zer" de Ségala) qui pourrait sans doute offrir une structure d'accueil à une éventuelle expérimentation.

a. Sorgho

Le sorgho de décrue cultivé dans ces régions est le "Gadiaba", qui est un durra "cernuum" à long cycle, à texture farineuse et pédoncule floral crossé. Il se rapproche donc beaucoup des sorghos de décrue sénégalais (Sambassouki, Pouri, etc...) qui eux aussi sont des durra cernuum à panicule dense et crossée.

Les premiers semis de décrue sont de plus en plus tardifs, au fur et à mesure que l'on se déplace vers l'aval : septembre dans la région de Yélimané, octobre dans celle de Ségala (et novembre dans la vallée même du fleuve Sénégal, correspondant à la région frontalière d'Ambidédi, près de la rivière Falémé). La récolte se fait en janvier.

Le mode de semis et les façons sont identiques à ceux pratiqués au Sénégal. Il n'existe pas de semis échelonnés de décrue pour le sorgho, contrairement à ce qui se passe pour le maïs (question de cycle).

On pourrait donc tenter, en attendant qu'une sélection soit faite sur le Gadiaba, d'introduire les sorghos de décrue sélectionnés à Richard-Toll, représentés par un certain nombre de lignées (R.T.16, 35, 42, 50 et S.D.3, 6, 10, 36) appartenant aux variétés Sambassouki, Pouri, Sévil, Diaknate.

Le Gadiaba est cultivé aussi en hivernage, concurremment avec les Niénikos, avec semis en juin. Mais alors, il est parfois soumis à de courtes inondations et récolté en janvier, au bout de 7 mois de végétation. On pratique le "couchage" des tiges, à partir de l'épiaison, afin d'avoir des talles supplémentaires d'origine axillaire.

Pour ces cultures d'hivernage, on pourrait sans doute introduire certains des écotypes N°Dabiri actuellement en observation à Richard-Toll et montrant un haut potentiel de productivité (entre 5 et 6 t/ha).

b. Maïs

Il s'agit des mêmes maïs (Maka), jaunes et de cycle précoce (80 à 90 jours) que ceux cultivés dans la plaine de Kayes-Samé-Bafoulabé.

Les cultures se font en hivernage ou en décrue.

Les cultures d'hivernage sont semées en juin avec récolte début septembre.

Les cultures de décrue (appelées de "poldi") sont échelonnées de 15 jours en 15 jours, de septembre à janvier, et la récolte est également échelonnée de février à mars, le cycle du maïs ne subissant que peu de variation. Le semis se fait en pur, dans des trous profonds de 12-15 cm, et la graine est recouverte de sable sec. Les trous sont rebouchés au premier sarclage.

En attendant qu'une sélection puisse être faite localement (sélection qui se confondrait avec celle menée à Samé, car il s'agit des mêmes maïs), l'introduction et le test du maïs Maka sélectionné à Richard-Toll pourraient être tentés.

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

III CULTURES MARAICHERES

--:--:--:--:--:--:--:--:--:--

I - GENERALITES

Des travaux entrepris par l'I.R.A.T. sur les espèces légumières en zone tropicale des basse et moyenne altitudes, il ressort que les productions sont possibles moyennant la maîtrise des techniques culturales appliquées aux variétés adaptées aux conditions climatiques.

Après un tri variétal effectué sur plusieurs espèces dont le choix est lié à leur valeur commerciale, une première série d'essais fut réalisée en vue de trouver une solution aux principaux facteurs limitants qui se sont dégagés des collections. Parmi ceux-ci, et dans une phase préliminaire, compte tenu des époques de culture qui se situent actuellement en saison sèche, ce sont les techniques d'irrigation qui ont été abordées en premier lieu en liaison avec les travaux réalisés aux SEHA de TARNA (zone tropicale sèche) et de FARAKO BA (zone tropicale humide).

Grâce aux résultats déjà obtenus en matière de techniques de production, actuellement en cours d'amélioration par la poursuite du programme de recherches maraichères, des actions de développement sont réalisées sur des périmètres orientés vers la production de légumes, tant par l'approvisionnement du marché intérieur que des marchés d'exportation. Ces actions ne peuvent prendre qu'une ampleur qui reste toutefois liée, d'une part à une meilleure maîtrise des techniques culturales en vue d'améliorer la productivité et la quantité des espèces et, d'autre part, à l'organisation des circuits commerciaux aux niveaux de la normalisation et de l'acheminement des produits vers les centres de consommation.

Dans le Bassin du Fleuve Sénégal, l'I.R.A.T. est intervenu à plusieurs reprises à la demande de la Société de Conserves Alimentaires du Sénégal - SOCAS - (Groupe des Moulins Sentenac) dans les disciplines relevant surtout de la défense des cultures, et ce depuis 1965, année au cours de laquelle cette Société a projeté le développement des cultures industrielles de tomates et autres légumes éventuellement (haricots secs...) aux environs de SAINT-LOUIS (Savoigne, Lampsac...).

Cependant, tous les problèmes agronomiques ne sont pas résolus ; ceci implique donc :

1 - La poursuite des actions de recherche

- d'adaptation variétale : étude des nouvelles variétés en fonction des problèmes à résoudre localement (résistance à la salure des sols et des eaux, résistance aux parasites...)

- . de la maîtrise des eaux : quantité, qualité, fractionnement des apports,
- . de la fertilisation sous le double aspect amendement (fumure organique tant dans les sols oualo que diéri) et alimentation propre à la plante (fumures de redressement et de restitution),
- . contrôle des maladies et des parasites divers,
- . la mise au point des rotations tant dans le cadre d'une exploitation maraîchère que dans celui d'une exploitation de polyculture,
- . la mise au point des techniques spécifiques à chacune des espèces étudiées (mode de multiplication, conduite des plants...)

2 - L'étude des techniques de conditionnement

et de la normalisation en fonction des marchés abordés et du contexte local.

3 - L'organisation des circuits de distribution :

avec l'utilisation de la chaîne du froid compte tenu du caractère hautement périssable des produits.

4 - L'étude des marchés et la mise au point des planning de production.

- L'encadrement serré des producteurs afin de faire respecter les calendriers cultureux établis en fonction des marchés et d'imposer une politique de qualité.

5 - La recherche d'une production d'hivernage

complémentaire des productions vivrières traditionnelles.

6 - La définition des disponibilités en main d'oeuvre et de la rentabilité des cultures.

Les moyens mis à la disposition de l'I.R.A.T. pour la conduite de son programme légumier n'ont permis qu'une approche des points 1 et 5.

II - PREMIERS RESULTATS

Région tropicale sèche

Après plusieurs études sporadiques, les programmes de travail sur les légumes s'est poursuivi d'une façon régulière à la Station de Recherches Agronomiques de TARNA, près de MARADI.

Au C.R.A. de BAMBEY, des études du milieu et de son amélioration ont été conduites au cours de la période 1961-1963 sur Tomates (var. Marglobe) et Oignons (var. Jaune espagnol).

A la Station de TARNA, avec son antenne de KAWARA, les essais ont porté principalement sur l'étude de la tomate, des oignons, des haricots verts et secs, des melons et des pommes de terre.

Le programme s'est intensifié avec la reprise des expérimentations dans la région de NIAMEY, sur le périmètre de KIRKISSOYE et à la Station de KOLO en travaillant plusieurs espèces d'exportation.

Parmi les légumes locaux, Oseille de Guinée, Amaranthes, Piments forts et Gombo sont maintenus en collection ou multipliés à TARNA.

- 1 - Tomate
- Variétés

Au Sénégal comme à FARAKO BA, les essais date de semis en saison sèche ont montré la supériorité des semis précoces.

Si les semis tardifs ont un effet sur la précocité des récoltes, les rendements totaux cumulés sont fortement réduits (50 %). La variété Marmande s'avère être la meilleure parmi celles introduites, comparativement à l'écotype Soumarana (saison sèche 1963/64). Les essais variétaux conduits ultérieurement ont permis de dégager les variétés Marmande et Fireball parmi celles de table, et Roma parmi celles de conserve. Cependant la variété Marmande a toujours un taux assez élevé (10-15 %) de fruits non commercialisables (malformation...).

Le niveau des rendements rapportés à l'hectare dans les conditions des essais atteint 60 tonnes/hectare pour les meilleures dates de semis.

- Irrigation

Plusieurs études de rationnement en eau ont été conduites à la SEHA de TARNA et au point d'appui de KAWARA que les doses d'irrigation égales à l'ETM soient dépressives ; l'optimum qui reste à préciser, semblerait se trouver aux alentours de 75 % de l'ETM (variété Marmande) pour un rendement/hectare de 50 t 30.

2 - Pomme de terre

Peu de résultats ont été acquis ; un essai mis en place à la Station de KOLO a montré la supériorité de Claudis dont les résultats sont à confirmer.

3 - Oignons

Cette espèce joue un rôle important dans l'économie du Niger.

D'importantes collections ont été rassemblées à la Station de TARNA en vue de rechercher une variété productive correspondant aux exigences du marché local et de bonne conservation en hivernage, pour, éventuellement, convenir à la fabrication de produits deshydratés. Ces collections ont été réalisées avec de nombreux écotypes nigériens et des variétés d'origines diverses (Australie - Israël - Brésil - Etats-Unis - France). Les écotypes de Say et de Galmi n'ont été dépassés que par Early grano ; toutefois, la conservation de cette dernière variété est nettement inférieure à celle des deux écotypes précités.

Les rendements moyens de la variété Galmi ont été, pour trois campagnes en saison sèche :

1964/1965	44,42 t/ha,
1965/1966	49,65 t/ha,
1967/1968	67,76 t/ha.

Résistance aux nématodes

La résistance aux nématodes incorporée aux variétés VFNB, Ronita et Piernita s'est manifestée d'une façon spectaculaire dans une collection de 14 variétés semée le 22 juin 1967. Ces trois variétés ont assuré une 2ème production qui s'est prolongée jusqu'en avril 1968.

Devant la grande hétérogénéité des écotypes, un travail de sélection sur les écotypes a été entrepris en vue d'aboutir à une variété typée et productive, de bonne conservation et à bulbe de taille moyenne.

Parallèlement des études sont conduites sur le rationnement en eau et sur le stade optimal de récolte en corrélation avec la conservation.

Des essais orientatifs sur le parage des plants (effeuillage en vert à la récolte), le défanage en sec et les doses d'eau d'irrigation, il ressort que l'effeuillage en vert est d'autant plus intéressant que les doses d'irrigation ont été faibles (essai de conservation mis en place le 8 avril 1967).

Les doses d'irrigation situées entre $2/3$ et $1/2$ de l'ETM assurent une meilleure conservation.

La conservation en guirlande est supérieure à celle de l'entreposage en couches.

En conclusion, au stade actuel de nos essais, la variété constitue le facteur le plus important de la conservation. Les types hâtifs de la Maggia montrent une très nette supériorité sur les types tardifs originaires du Goulbi ; pour ces types, les dates de semis doivent se situer après le 15 octobre.

4 - Haricots secs

Plusieurs collections réalisées à TARNA ont mis en évidence le potentiel de production de cette espèce en culture de saison sèche. Des rendements de 20 quintaux ont été obtenus avec les variétés Great Northern trié (NGNT) et Lingot Pays (HLP).

5 - Divers

Des résultats intéressants, plus ou moins fragmentaires, ont été obtenus sur un grand nombre d'espèces : melon, cornichon, fraisiers, haricots verts... Un certain nombre d'entre eux demandent à être confirmés.

La saison sèche se prête particulièrement bien à la production de légumes en y émettant les mêmes réserves que pour la Haute-Volta.

Un certain nombre de travaux méritent d'être entrepris ou poursuivis, principalement en matière de fertilisation et de contrôle des parasites.

III - CONCLUSION

Le développement des productions maraîchères est possible, toutefois il reste subordonné à un travail d'adaptation à conduire dans les différentes zones agro-climatiques de la Vallée du Fleuve en donnant la priorité à l'étude des liaisons sols/eaux et de l'évolution des sols sous culture.

Ces études doivent être conduites conjointement avec les différents spécialistes.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE DES ETUDES SUR LES CULTURES MARAICHÈRES

1961 - 1968

GENERALITES

a/ Etudes scientifiques et techniques

- 1963 - ALEGRE (G.) - Etat actuel de la production maraîchère dans certains pays d'Afrique de l'Ouest. Perspectives de développement (A.T., 1963, pp. 461-463).
- 1963 - ARNOULD (J-P) - Etude analytique succincte du marché de l'oignon (1963 - 40 p.).
- 1963 - I.R.A.T. - Rapport annuel d'activité 1963 - Tome II - Cultures autres que céréales (Chap. XII - Cultures Maraîchères - pp. 386-404).
- 1964 - ARNOULD (J-P) - Etude du marché de l'oignon dans certains pays de l'Afrique de l'Ouest (1964 - 71 p.).
- 1964 - DEL MATTO (J.) - Etude du marché de l'oignon dans certains pays de l'Afrique de l'Ouest (1964 - 93 p.).
- 1965 - ARNOULD (J-P) - Données complémentaires sur le marché de l'oignon dans certains pays de l'Afrique de l'Ouest (1965 - 18 p.).
- 1965 - ARNOULD (J-P) - Etude du marché de l'oignon dans certains pays d'Afrique de l'Ouest (oignons secs) d'Europe Occidentale (oignons deshydratés) et en Egypte (oignons frais et deshydratés). Document de synthèse - 1965 - 33 p.
- 1965 - SILVESTRE (P.), SOITOUT (M.) - Première réunion technique sur l'amélioration et la production des légumes et des légumineuses à graines en Afrique (Dakar 18/28 janvier 1965) - A.T. 1965, pp. 747-768).
- 1965 - SOITOUT (M.) - Les cultures maraîchères - Cinq années d'activité IRAT 1960-1965 (A.T. 1965, pp. 993-995).
- 1966 - SOITOUT (M.) - Première réunion technique FAO sur l'amélioration de la production des légumes et des légumineuses à graines en Afrique (Dakar - 18/24 janvier 1965) - Résumé des communications relatives aux productions légumières (1966 - 70 p.).

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE DES ETUDES SUR LES CULTURES MARAICHERES (suite)

1961 - 1968

- 1967 - BOISSON (C.), RANARD (J.L.) - Les maladies cryptogamiques des plantes maraichères (A.T. 1967, pp. 699-755).
- b/ Articles de vulgarisation
- 1965 - SERVICE CULTURES LEGUMIERES - Désinfection des semences et des sols en culture maraichère (C.Agr.Prat.Pays Chauds, 1965, n° 3, pp. 131-136).
- 1965 - SERVICE CULTURES LEGUMIERES - Multiplication des légumes (C.Agr.Prat.Pays Chauds, 1965, n° 1, pp.23-27).
- 1965 - SERVICE CULTURES LEGUMIERES - Opérations culturales en production légumière (C.Agr.Prat.Pays Chauds, 1965, n° 4, pp. 191-194).
- 1965 - SERVICE CULTURES LEGUMIERES - Production de plants de légumes en pépinière - (C.Agr.Prat.Pays Chauds, 1965, n° 2, pp. 73-80).
- 1966 - SERVICE CULTURES LEGUMIERES - Conduite de la culture de la tomate (C.Agr.Prat.Pays Chauds, 1966, n° 4, pp. 173-183).
- 1966 - SERVICE CULTURES LEGUMIERES - La Tomate (C.Agr.Prat.Pays Chauds, 1966, n° 2, pp. 85-92).
- 1966 - SERVICE CULTURES LEGUMIERES - Le Choix des variétés de légumes (C.Agr.Prat.Pays Chauds, 1966, n° 1, pp. 23-32).
- 1966 - SERVICE CULTURES LEGUMIERES - Tomate (C.Agr.Prat.Pays Chauds, 1966, n° 3, pp. 139-141).
- 1966 - SERVICE DE TECHNOLOGIE - Séchage des oignons (C.Agr.Prat. Pays Chauds, 1966, n° 1, pp. 49-54).
- 1966 - SERVICE PHYTOPATHOLOGIE - Les nématodes parasites des cultures légumières et maraichères tropicales (C.Agr.Prat. Pays Chauds, 1966, n° 2, pp. 113-118).
- 1967 - SERVICE CULTURES LEGUMIERES - La Tomate : principales affections (C.Agr.Prat.Pays Chauds, 1967, n° 1, pp.23-29).

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE DES ETUDES SUR LES CULTURES MARAICHERES (suite)

1961 - 1968

- 1967 - SERVICE CULTURES LEGUMIERES - La Tomate - Récolte et conditionnement. (C.Agr.Prat.Pays Chauds, 1967, n° 1, pp. 19-22).
- 1967 - SERVICE CULTURES LEGUMIERES - Le Melon (C.Agr.Prat.Pays Chauds, 1967, n° 2, pp. 77-80).
- 1967 - SERVICE CULTURES LEGUMIERES - Le Melon (C.Agr.Prat.Pays Chauds, 1967, n° 3, pp. 143-146).
- 1967 - DIVISION DE DEFENSE DES CULTURES - La culture des champignons en pays tropicaux (C.Agr.Prat.Pays Chauds, 1967, n° 3, pp. 131-142).
- 1968 - SERVICE CULTURES LEGUMIERES - Le Melon (suite) (C.Agr.Prat.Pays Chauds, 1968, n° 1, pp. 19-21).
- 1968 - SERVICE CULTURES LEGUMIERES - Le Melon : récolte, normalisation et conditionnement. Conservation (C.Agr.Prat. Pays Chauds, 1968, n° 2, pp. 63-65).

HAUTE-VOLTA

I.R.A.T. - Comptes rendus annuels des essais légumes.

MAURITANIE

- 1964 - DURAND (J.H.) - Etude du périmètre maraîcher de Nouakchott (1964 - 20 p.).

NIGER

- 1963 - ANDRE (C.), NABOS (J.) - Essai de séchage sur oignon à la Station Agricole de Tarna (Niger) (saison sèche 1962, 1963) Compte rendu des essais et interprétation des résultats (1963, 26 p.).
- 1965 - ANDRE (C.) - Essais de séchage sur oignon à la Station agricole de Tarna (Niger) Saison sèche (1962-63) - Etude des humidités résiduelles (janvier 1965) - 1965, 17 p.).
- 1965 - ANDRE (C.) - Etude du séchage de l'oignon - Compte rendu des essais de deshydratation artisanale (Station agricole de Tarna - mars/avril 1965) - 1965 - 75 p..

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE DES ETUDES SUR LES CULTURES MARAÎCHÈRES (suite)

1961 - 1968

- 1965 - ANDRE (C.) - Etude du séchage de l'oignon. Etude expérimentale du séchage des oignons du Niger. Etude d'emballage de cossettes d'oignons du Niger - Avant projet d'une unité pilote de séchage artisanal. 1965, 58 p.

NIGER

- 1965 - I.R.A.T. - Rapport annuel d'activité 1965 - Tome I (Niger Phytotechnie - Cultures Maraîchères, pp. 298-303).
- 1965 - LIENART (J.M.) - Résultats of experimentation on vegetable production in Niger - Comm. 1ère Réunion technique FAO sur l'amélioration de la production des légumes et légumineuses à graines en Afrique (Dakar, 18-24 janvier 1965). (Résumé anglais 1 p.).

SENEGAL

- 1961 - C.R.A. BAMBEY - Cultures maraîchères - Expérimentation variétale 1961 (1961 - 41 p.).
- 1963 - C.R.A. BAMBEY - Compte rendu d'expérimentations maraîchères 1961-1962. (1963 - 24 p.).
- 1965 - CHARREAU (C.), MARA (M.) - Nouvelle contribution à l'étude des techniques d'arrosage des cultures maraîchères au Sénégal. - Comm. 1ère réunion technique FAO sur l'amélioration de la Production des légumes et légumineuses à graines en Afrique (Dakar - 18-24 janvier 1965 - 14 p.).
- 1965 - CHARREAU (C.p, MARA) (M.) - Quelques résultats expérimentaux sur la fertilisation des cultures maraîchères au Sénégal. Comm. 1ère réunion technique FAO sur l'amélioration de la production des légumes et légumineuses à graines en Afrique (Dakar - 18-24 janvier 1965 - 12 p.).
- 1967 - SOITOUT (M.) - Bilan des principaux résultats maraîchers obtenus au Sénégal (A.T. - 1967, pp. 30-48).

Citons :

- en 1963 par P. NOURRISSAT (Ingénieur en charge des études agropastorales au CRA de Bambey de 1961 à 1965).
- en 1965 par P. NOURRISSAT (programme plus complet régionalisé).
- en 1968 par J. BIRIE-HABAS et R. LAGARDE (respectivement Ingénieur responsable à l'IRAT-Sénégal des études fourragères pour tout le Sénégal, basé à Ziguinchor ; Ingénieur chef de la station de Kaedi, ayant reçu une formation spéciale "fourrages et alimentation du bétail").

Ces programmes ont évidemment beaucoup d'éléments communs et restent parfaitement valables.

Ils seront largement mis à contribution plus loin dans le paragraphe "Recherches à prévoir".

Aux résultats expérimentaux IRAT obtenus en Station, il faut ajouter également des résultats (mal connus de nous) de comportement de diverses espèces fourragères obtenus en 1964 par un volontaire américain du Peace Corps pour le compte de l'USAID et surtout les très intéressantes données réunies par l'IEMVT sur la valeur des formations herbacées spontanées dans la région. Ces données se trouvent dans deux publications de la série : "Etudes agrostologiques".

n° 3 : Pâturages naturels sahéliens - Région de Kaedi (Mauritanie) par M. MOSNIER - décembre 1961,

n° 15 : Etude des pâturages naturels et des problèmes pastoraux dans le Delta du Sénégal par S. AUDRU - octobre 1966.

II - BILAN DES RECHERCHES FOURRAGERES

Comme dans les autres régions du Sénégal, l'objectif de l'IRAT était de mettre au point des techniques permettant d'associer l'élevage à l'agriculture en faisant entrer le dit élevage dans une exploitation de polyculture où il constituerait une source d'énergie (en permettant la culture attelée) et de fertilisant organique ; dans ce premier stade les spéculations relevant vraiment de la production animale telles que viande, lait n'étaient donc pas envisagées.

Il faut bien reconnaître que dans les conditions particulières et difficiles du fleuve ce n'était pas là une tâche aisée ce qui explique le faible volume de résultats intéressants rassemblés à ce jour.

Les recherches menées par l'IRAT ont été essentiellement constituées par des essais de comportement, démarche logique qui devait permettre une fois trouvées les quelques espèces valables de passer aux essais de techniques culturales et d'exploitation sur des surfaces plus importantes. Le bilan de ces essais est peu alléchant, ce qui en fait n'est pas étonnant étant donné la faible pluviosité, la longueur de la saison sèche, et la lourdeur des terrains Hollaldé peu favorable à la germination des minuscules graines de la plupart des graminées pérennes classiques.

On peut actuellement résumer brièvement l'acquis comme suit :

1/ Graminées pérennes :

Le Sorghum alnum pousse assez bien dans les sols lourds mais sa persistance paraît quelconque et pour cette raison il semble préférable de choisir les sorghos annuels.

Le Pennisetum purpureum reprend bien ; mais son développement reste médiocre. Le cas de cette graminée serait à revoir à la lumière de ce qu'on connaît maintenant sur la canne à sucre. Avec une préparation du sol identique, une fumure abondante et de l'irrigation le "sissongo" à notre avis devrait donner des résultats valables en Oualo.

Les autres graminées pérennes essayées en Diéri, sans fertilisation telles que Cenchrus, Melinis etc. n'ont rien donné.

Au total le bilan graminées pérennes est bien peu satisfaisant.

2/ Graminées annuelles :

Il n'y a pas de graminées proprement et uniquement fourragères. Les renseignements que l'on peut avoir sont ceux obtenus à propos de culture de céréales de Sorgho-grain et de Mil (Pennisetum). Il suffit de transposer en supposant que la culture est récoltée pour être ensilée au stade : "grain laiteux", ou "grain pâteux".

Il suffit donc de se rapporter aux divers résultats obtenus tant sur le plan des variétés, que sur le plan de la phyto-technie à l'expérimentation céréales.

Rappelons que les rendements obtenus en diéri sont très variables suivant les années et très dépendants de la pluviométrie de l'année considérée. En mil Souna on ne peut espérer approcher la tonne de grain (avec une fumure moyenne) que si la pluviométrie dépasse 400 mm.

En sorgho les rendements sont un peu plus forts, mais cette espèce ne convient guère qu'aux terrains de Oualo.

3/ Légumineuses pérennes :

Le bilan est complètement négatif en ce qui concerne les espèces classiques telles que Pueraria phaseoloïdes, Centrosema pubescens, Calopogonium mucunoïdes, Stylosanthes gracilis etc.

Les essais avec Clitoria ternatea et Phaseolus atropurpureus (qui réussissent à subsister en saison sèche à Bambey) n'ont pas été enthousiasmants. Certaines luzernes cultivées avec irrigation végètent misérablement en saison sèche, mais l'intérêt de cette donnée reste théorique - la production de matière sèche étant trop faible.

4/ Légumineuses annuelles :

Une espèce introduite en 1961 a donné quelques espoirs : Phaseolus lathyroïdes plante érigée très résistante à la sécheresse mais d'une production fourragère faible (cultivée sur Hollaldé à Kaedi - 500 kg/ha de foin) et d'un rapport feuille/tige, peu favorable.

L'utilisation des Dolichos Lablab et Vigna sinensis pour production de graines, et utilisation des fanes est une solution très valable. On peut escompter 5 à 600 kg de grain et 800 à 1000 kg de fanes riches en matières azotées et qui ont l'avantage d'être disponibles alors que la saison sèche est déjà avancée.

La vente des fanes de légumineuses à graines (arachides, niébés surtout) est d'ailleurs classique sur les marchés de la région, les éleveurs achètent ce fourrage pour leurs chevaux.

5/ Familles diverses :

On ne doit retenir qu'une cucurbitacée : le "beref" (Colocynthis citrullus) sur lequel des données pondérales précises manquent, mais dont la végétation est très satisfaisante.

Le cactus inerme a un comportement mal connu dans la vallée du fleuve même. A Bambey il est décevant.

6/ Pâturages spontanés :

Il est intéressant pour fixer les idées sur le potentialités des pâturages spontanés de reprendre (en le résumant) le tableau donné par M. MOSNIER pour la région de Kaedi qui permet de se faire une idée des productions en UF/ha et en kg de MAD/ha.

	Hivernage		Saison sèche		Total	
	UF/kg/ha	MAD/ha/kg	UF/kg/ha	MAD/ha/kg	UF/ha/kg	MAD/ha/kg
1) Dunaire	400	20	190	3,5	590	23,5
2) Interdunaire			240	6	240	6,0
3) Sur sable peu épais	540	32	290	9,5	830	41,5
4) Sur sol sablo-argileux	330	20	260	8	590	28
5) Sur sol argilo-sableux	-		350	11,5	350	11,5
6) Dépressions argileuses	-		360	9	360	9
7) Collines à cailloutis	-		280	6	280	6
8) Lithosols shisto-gréseux	470	10	360	7	830	17
10) Engorgement prolongé	-	-	990	40	990	40

On voit que la valeur 300 UF/ha retenue par le CRA de Bambej comme valeur estimative moy. du rendement annuel de l'ha de jachère est vraiment une valeur minimale.

III - PROJETS DE DEVELOPPEMENT

Dans l'historique il a été fait allusion aux projets de développement d'ensemble où figurent très généralement un paragraphe "Intégration agriculture-élevage". Il y a lieu en outre de signaler avec un peu plus de détails les projets vraiment spécialisés dans l'élevage et la production fourragère, conçu par conséquent dans une optique toute différente de celle des thèmes de recherche étudiés par l'IRAT.

Il faut en signaler deux :

1°- PROJET USAID -

Un premier rapport avait été établi en 1963 par M. FERGUSON. Les conclusions de ce premier rapport ont été modifiées à la suite de la mission d'un second expert D.E. BLACK qui a repris la question en 1964 par la rédaction d'un document intitulé : "Etude sur la rentabilité d'un programme de rotation élevage-riziculture au Sénégal". L'auteur estime que dans les conditions de Richard-Toll la rotation, riziculture-pâturage telle qu'elle est pratiquée aux USA n'est pas possible. Il propose un programme de rechange basé sur une culture fourragère intensive et une utilisation rationnelle des sous-produits de la rizerie.

Les propositions de BLACK étaient intéressantes, mais les prévisions économiques paraissaient très optimistes, à la fois en rendement viande et en valeur argent.

En 1964 le chiffre de 250.000 \$ de chiffre annuel de vente devait raisonnablement ne pas pouvoir dépasser 100.000 \$.

2°- PROJET MANNESMANN (avril 1966)

Il s'agit cette fois-ci d'une firme allemande bien connue qui fabrique à Dusseldorf du matériel d'irrigation et d'adduction d'eau. Cette firme a établi le projet d'une ferme d'embouche pour Kaedi. Projet qui, à notre connaissance au moins, ne s'est matérialisé que par l'envoi d'une mission venue à Kaedi le 27/4/66. L'expert italien, conseiller technique auprès de la Sté MANNESMANN : le Pr. NICOLUSI avait exposé sur place le projet dont les grandes lignes étaient les suivantes :

- Création à proximité de l'abattoir de Kaedi d'un Centre d'alimentation et d'élevage intensif des bovins qui produise le plus rapidement possible des boeufs de poids et de qualité soit au nom des propriétaires qui paieraient la pension de leurs bêtes, soit par le Centre qui achèterait le bétail, l'engraisserait et le vendrait.

- Culture mécanisée de sorgho irrigué par aspersion sur 200 ha,
- Ensilage en silo tour des 2 ou 3 récoltes annuelles prévues,
- Engraisser 1000 boeufs sur ces 200 ha - avec l'ensilage et un complément minéral,
- Espérance d'un gain de poids vif journalier de 0,8 kg à 1,5 kg.

Ce projet a paru très discutable sur plusieurs points.

- a) Croît du bétail : jamais le bétail local n'atteint un croît journalier de l'ordre de celui qui est espéré. 0,8 kg/j est un grand maximum.
- b) Rendements du sorgho : également très optimistes (voir les rendements connus actuellement). Les sorghos fourragers hydriques américains ne donnent pas de bons résultats.
- c) Equipements très onéreux : Tuyaux, Silos etc.
- d) Bilan économique de l'opération non fait.

Les propositions de MANNESMANN n'ont pas été semble-t-il retenues par le gouvernement du Sénégal ni par les experts du FAC chargés de les examiner en vue d'une contribution financière éventuelle.

x

x x

x

IV - LES RECHERCHES A ENTREPRENDRE

Le document de base à consulter est le programme le plus récent établi par J. BIRIE-HABAS et R. LAGARDE dont est reproduit ci-dessous la partie II - Programme général.

PROGRAMME GENERAL

Le programme général de recherches pourra aborder les principaux thèmes suivants à adapter aux divers types de sol :

A - Amélioration des pâturages naturels

Il s'agit d'améliorer les parcours de brousse

- enrichissement par introduction d'espèces fourragères nouvelles,
- mode d'implantation,
- mode d'exploitation : mise en défense, lutte contre les feux,
- façons culturales : cultivateurs - charrue landaise

Cette amélioration est non seulement applicable aux terrains de parcours de Diéri, mais également à certains parcours de la zone oualo.

B - Prairies permanentes et cultures fourragères pérennes

Il s'agit avec des espèces fourragères implantées (locales introduites) de réaliser des prairies permanentes hors rotation, ou des cultures fourragères. Les thèmes retenus sont :

- recherche d'espèces adaptées,
- mode d'implantation,
- mode d'exploitation (fauche - pâturage),
- fertilisation.

Cette recherche concerne les terres de diéri, de oualo et de casier.

C - Cultures fourragères annuelles

Il s'agit d'établir des cultures fourragères annuelles dans le cadre d'une rotation fourragère.

- recherche d'espèces fourragères,
- mode d'implantation,
- mode d'exploitation,
- fertilisation.

Cette recherche concerne encore les sols de diéri (plantes annuelles), de oualo (plantes annuelles) et de casier.

D - Alimentation du bétail

Dans un premier temps, il s'agit surtout de déterminer des rations utilisant les sous-produits de récolte (paille, son). Dans un deuxième temps, il faudra déterminer des rations plus élaborées comportant l'utilisation d'autres sources alimentaires (fourrage vert - foin - ensilage). Les principaux thèmes seront :

- étude de la valeur des aliments (composition, digestibilité) réalisée par l'IEMVT.
- mise au point des rations.

E - Association agricole - élevage

Il s'agit d'abord d'étudier les problèmes relatifs à l'association de l'agriculture et de l'élevage :

- sole de régénération pouvant fournir une production fourragère améliorée : durée de jachère - espèces proposées.
- introduction de la culture attelée : type de matériel
temps des travaux
- la définition de la structure de l'exploitation.

Dans un deuxième temps plus lointain, l'intégration d'un élevage à production de viande et de lait pourrait être envisagée.

x

x

x

x

V - LE POINT D'ESSAI DE SAME

Le programme qui vient d'être exposé, ainsi qu'il en a été fait mention au début de la présente note a été établi en tenant compte des conditions climatiques, pédologiques hydrauliques de la section de la vallée du fleuve Sénégal comprise entre Richard-Toll et Kaedi.

La Station de Samé (Kayes) au Mali est située dans une zone où les conditions sont nettement distinctes des précédentes quant à la pluviométrie, la pédologie et le régime du fleuve. Le programme proposé pour Kaedi et Guédé ne reste donc valable qu'en l'amputant de tout ce qui concerne l'expérimentation dans le oualo et dans le casier, puisque à Samé même ces deux "milieux particuliers" ne sont pas représentés.

Mais à priori on peut raisonnablement supposer que le comportement des espèces fourragères sera plus satisfaisant à Samé que dans les stations sénégalaises du fleuve où les conditions sont plus dures.

Enfin pour les mêmes raisons on peut aussi penser que les résultats obtenus à Bambey et dans le Sine Saloum (Sinthiou Malème) seront aisément transposables à Samé :

Les résultats des recherches fourragères au CRA forment un ensemble copieux réparti dans un nombre assez important de documents divers. Il y aurait lieu de consulter principalement les textes cités en annexe.

x

x

x

x

De l'ensemble de ces travaux émergent divers résultats utilisables immédiatement

a) Plantes à employer (sans irrigation)

graminées pérennes :

Andropogon gayanus et avec des nuances, Panicum coloratum, Cenchrus ciliaris,

graminées annuelles :

le mil (Pennisetum typhoides sensu lato), et à un moindre degré Pennisetum pedicellatum, Eleusine coracana, les sorghos locaux.

légumineuses pérennes :

Clitoria ternatea et avec des réserves Phaseolus atropurpureus, La production reste peu élevée.

légumineuses annuelles :

Vigna sinensis. Dolichos lablab, cultivables en dérobée, en intercalaire dans du mil penicillaire hâtif.

b) Fumures

Sur culture annuelle de graminée (mil) il est nécessaire pour exploiter au mieux les possibilités de la plante d'apporter une fertilisation suffisante soit 50 à 60 N, 80 P2O5, 60 K2O.

Sur culture pérenne la formule n'est pas encore définitivement fixée. Les chiffres donnés pour le mil constituent un ordre de grandeur valable en attendant mieux.

c) Exploitation des prairies temporaires

En zone arachidière et très probablement aussi dans le cas de Samé la seule possibilité en matière de fourrage cultivé sera probablement la culture intensive du mil penicillaire ou (sous réserve de tester les possibilités des souches locales) du sorgho avec constitution de réserves, à laquelle s'ajoutera l'utilisation des sous-produits de récolte (fanés d'arachides, fanés de niébé ou de dolique, sons de céréale).

Le mil comme le sorgho, cultivés pour le fourrage doivent être semés en lignes continues distantes de 1 m pour la 1ère espèce, de 0,50 m pour la seconde. Ce semis en ligne permet un binage en cours de végétation, qui est indispensable pour la bonne croissance. Les systèmes d'exploitation varieront suivant la tardivité de la variété.

Pour le mil fourrage hâtif coupé au début de l'épiaison et ccoupe du regain en fin de végétation, pour le mil fourrage tardif une seule coupe durant la 2ème quinzaine de septembre et enfouissement du maigre regain en labour de fin de campagne.

Avec une fumure correcte (80 N, 80 P2 O5 et 50 K2O). On peut obtenir sur sols "dek" à Bambeï 9 à 11 t/ha de m.s. contre 7 à 10 t pour le sorgho et seulement 4,6 pour le Sudan grass.

d) Utilisation et productivité des jachères

On retrouve dans les jachères deux espèces citées dans le paragraphe : "plantes à employer". Il s'agit d'une graminée annuelle : Pennisetum pedicellatum et d'une pérenne Andropogon gayanus

Dans le cas d'une jachère où dominent les annuelles et plus précisément la première espèce citée, on a obtenu (sans fumure) des rendements de l'ordre de 3 t/ha de m.s. en 2 coupes et un rendement en une coupe inférieure ou supérieure suivant les années. Si dans la jachère on trouve surtout des espèces pérennes et principalement A. gayanus, les rendements (toujours sans fumure) sont de l'ordre de 4 à 5 t. Une fumure azotée modeste (40 N) en 3 coupes permet de dépasser 8 t/ha.

Des études ont permis de mettre en évidence l'influence du travail du sol et de la fumure à Bambey et à Sinthiou-Malème sur la composition botanique des jachères et sur l'indice de recouvrement.

On a comparé trois niveaux de fumure (0, léger, fort) et 3 modes de travail du sol (houage manuel, labour léger, labour profond). La fumure moyenne aussi bien à Bambey qu'à Sinthiou Malème, mais d'une manière plus nette dans ce dernier site, les indices de recouvrement étant : 130 pour le témoin, 205 pour la fumure légère, 239 pour la fumure forte. Le travail du sol ne fait pas apparaître de différences nettes à Bambey mais amène des différences marquées à Sinthiou où les indices de recouvrement passent de 110 à 200 et à 248, du travail manuel, au labour léger, et au labour profond.

e) Sous-produits de récolte

Les fanes d'arachide représentent une source de fourrage intéressante. En culture traditionnelle la production est d'environ 1,5 t/ha avec fumure minérale elle peut atteindre 2,5 t.

La technique la plus conservatrice de récolte est la séparation des fanes d'avec les gousses immédiatement après le soulèvement et la dessiccation en meules conditionnées.

Les sons de céréales (mil pénicillaire et sorgho) constituent également un appoint d'une grande valeur alimentaire.

Enfin il est possible de récolter au stade floraison toutes les talles non fructifères du mil Souna et les feuilles encore vertes à maturité du grain. On arrive à obtenir ainsi 9 t de vert, sans diminution de la production de grain.

f) Entretien des animaux

Les besoins en UF des animaux (boeufs et vaches) ont été calculés :

Un boeuf de 400 kg travaillant 500 heures par an a besoin de 1420 UF et 117 kg de MAD.

Une vache de 300 kg travaillant 350 heures par an, mettant bas un veau tous les 18 mois et produisant 600 litres par lactation a besoin de 1370 UF et 108 kg MAD par an.

L'article sur la traction bovine (voir annexe) donne des précisions sur le jouage et le logement des animaux.

Un modèle d'étable comportant un abri de 4 m x 4 m, inclus dans un parc de 7 m x 7 m délimité par du fil de fer barbelé, couvert en chaume permet de loger les animaux avec une litière utilisant des pailles de mil ou de sorgho. L'arrosage de ce fumier en saison des pluies par un dispositif recueillant l'eau de ruissellement, en améliore grandement sa qualité.

Il est nécessaire de disposer de 6 à 12 t de paille/an pour 4 bovins et on peut espérer ainsi dans les meilleures conditions produire 30 à 35 t de fumier au maximum.

g) Equilibre bétail-surface

La détermination des paramètres qui caractérisent cet équilibre est en somme l'aboutissement de toutes les recherches précédentes. On fait entrer en ligne de compte pour cet ajustement :

- les possibilités de travail d'une paire de boeufs,
- le matériel agricole utilisé,
- les rotations préconisées,
- le nombre d'unités fourragères disponibles (jachère, sous-produits de récolte, éventuellement cultures fourragères),
- la main d'oeuvre.

On peut résumer dans le tableau ci-après les résultats de ces études pour 2 régions (Nord du Sine Saloum, Sud du Sine Saloum) pour diverses rotations.

Région	Matériel	Rotation	Surf. exploit. cultivée	Surf. totale	Nbre de person. actives
Nord Sine	Unité lourde	: JE, A, M, A,	9,00	12,00	3,60
"	"	: JE, A, S, A,	10,88	13,06	4,90
		: M, A			
Sud Sine	"	: JE, A, M, A	7,8	10,4	3
Saloum	"	: JE, A, C, M,	7,2	9,6	3,1
		: A			

J.E. = Jachère enfouie
A = Arachide
M = Mil pénicillaire
S = Sorgho
C = Coton

Rappelons la composition des unités mécanisées

unité moyenne : deux semoirs
une araire
une souleveuse d'arachides
une bineuse à cinq dents, un canadien

unité lourde : châssis avec roues, timon et siège,
porte outil, canadien et bineuse (cinq dents)
plateau
deux semoirs
charrue
arracheuse d'arachide

x

x x

x

On remarquera que dans ces "modèles" les rotations proposées n'incluent pas de cultures fourragères et qu'en fait c'est la jachère qui avant d'être enfouie constitue la prairie temporaire pâturée.

C'est là une position réaliste compte tenu des habitudes du milieu agricole visé, qui certes n'est pas préparé à cultiver de l'herbe. La substitution à cette sole d'une prairie temporaire véritable constituée par les espèces de graminées ou de légumineuses citées plus haut, exploitée et fertilisée d'une manière convenable pourrait être très précisément l'un des thèmes intéressant à étudier à Samé.

A N N E X E

-:-:-:-:-

Principaux textes à consulter sur les recherches fourragères à l'IRAT/SENEGAL et dans le bassin du Fleuve Sénégal en particulier.

- R. TOURTE - Le bétail de trait et son alimentation
Un tel ouvrage est rentable dans les conditions écologiques de Bambey.
Agr. Trop. 1962, p. 166-173.
- P. NOURRISSAT - Influence de l'époque de fauche et de la hauteur de coupe sur la production d'une prairie naturelle au Sénégal.
Agro. Trop. 1966, p. 153.
- P. NOURRISSAT - La traction bovine au Sénégal
Agr. Trop. 1963, p. 823-853.
- P. NOURRISSAT - Problèmes posés par l'implantation des prairies temporaires au Sénégal. Premiers résultats.
Texte ronéo de la communication présentée à Comm. Conf. on Livestock Problems Samaru, 16-21/11/1968.
- P. NOURRISSAT - Les introductions de plantes fourragères au CRA de Bambey.
Agr. Trop. p. 1013-1035, 1966.
- H. MERLIER - Evolution de la jachère sous l'influence du travail du sol et de la fumure sous trois écologies différentes
Colloque Fertilité des Sols Tropic. Tananarive 1967, vol. 2, p. 1676 à 1684. Communication n° 137.

Les améliorations qui ont été acquises dans cette voie ont l'intérêt d'être immédiatement rentables, facilement vulgarisables (les thèmes proposés ne nécessitant pas une modification importante des habitudes paysannes) et d'entraîner un relèvement progressif de la fertilité des sols tendant à assurer la fixation des cultures et la transformation de l'agriculture précaire et nomade en une agriculture stable et rentable.

Les résultats obtenus dans cette optique (résultant de travaux de l'I.R.A.T. ou de l'I.R.A.T. et de l'I.R.H.O. en ce qui concerne l'arachide), ont fait l'objet de nombreuses publications et ont été résumés notamment dans les documents (7 et 8).

Les thèmes d'amélioration préconisés sont évoqués ci-après :

ARACHIDE

- Utilisation de variétés sélectionnées ; une carte d'adaptation a été établie, au stade expérimental l'augmentation des rendements due à ce thème est de l'ordre de 30 %.
- Désinfection des semences : les produits préconisés sont des mélanges (TM DT 25 % - Aldrine 25 % ou TM DT 25 % - Dieldrine 25 %) employés à 2 pour 1000. La désinfection des semences peut procurer des améliorations de rendement de 20 à 30 %, notamment dans les zones où les premières pluies sont aléatoires et permet de bénéficier au maximum des semis précoces.
- Semis : Le nombre de graines à l'hectare doit être de 110 000, les semis doivent être précoces, l'utilisation de semoirs permet d'obtenir la densité préconisée et de profiter au mieux de la première pluie importante.
- Entretien et récolte : la houe attelée permet de réaliser, à la bonne époque, les binages qui constituent un goulet d'étranglement du travail. Les récoltes doivent être faites après 115 à 120 jours de végétation.
- Fertilisation : une carte d'utilisation d'engrais de diverses formules a été établie, les doses d'utilisations les plus économiques dans cette optique sont de 100 à 150 kg/ha selon les situations.

CEREALES

- Désinfection des semences : on recommande l'utilisation des mêmes produits que pour l'arachide, employés à 4 pour 1000.
- Semis : pour les mils, le semis très précoce, avant les premières pluies pour les variétés hâtives, est préconisé ; les sorghos doivent être semés sur un sol très humide. Les densités préconisées sont de 10 000 poquets à l'hectare pour les mils et de 20 à 30 000 pour les sorghos. L'utilisation du semoir à cuillères est conseillée. Les quantités de semences nécessaires sont de l'ordre de 4 kg/ha pour le mil et de 10 kg/ha pour le sorgho.
- Démariage : il doit être réalisé précocement et laisser trois plants par poquets.
- Fertilisation : dans le cadre d'une fertilisation à faible dose immédiatement économique, la formule 14-7-7 employée à 150 kg/ha est préconisée pour l'ensemble du Sénégal. Son utilisation permet d'augmenter les rendements d'environ 30 à 50 %.

III - RECHERCHES RELATIVES A L'INTENSIFICATION DES SYSTEMES DE CULTURE

Peu après la fin de la dernière guerre mondiale, les recherches se sont données des objectifs plus ambitieux tendant à la fixation et à l'intensification de l'agriculture.

Dans ce domaine les études concernent notamment :

- la sélection d'un matériel végétal adapté à de hauts niveaux de fertilité ;
- les assolements ;
- les améliorations foncières par le travail du sol, l'enfouissement de matière verte, la correction de la carence phosphorique des sols, à l'aide de phosphates naturels d'origine locale ;
- l'intégration de l'élevage dans l'exploitation par : l'étude des jachères, des cultures fourragères, des sous-produits de récolte, de l'alimentation du bétail de trait et de la fabrication du fumier ;
- la définition de la structure optimale des exploitations qui appliqueraient les résultats acquis par la recherche.

Beaucoup de résultats obtenus dans l'optique d'une première amélioration à apporter à l'agriculture traditionnelle évoqués ci-dessus, demeurent valables pour les systèmes de culture plus intensifs étudiés par la suite.

C'est, notamment, le cas des thèmes relatifs à la désinfection des semences, aux dates et densités de semis, aux techniques d'entretien et, également, aux variétés sélectionnées d'arachide.

Ces thèmes, qui sont valables dans l'ensemble du Sénégal, le sont certainement aussi au Mali, dans la région de Samé.

En ce qui concerne les variétés sélectionnées d'arachide qui présentent des facultés d'adaptation écologique particulières, il semble que la 28-206, qui est vulgarisée dans la zone correspondant à 650-1200 mm de pluie, puisse être préconisée pour la région de la Haute Vallée du Sénégal. Les recherches actuelles en matière d'amélioration génétique de cette espèce, qui tendent à conférer à la 28-206 le caractère de résistance à la rosette et qui sont sur le point d'aboutir, intéresseront certainement aussi cette région.

Les travaux d'amélioration variétale sur les céréales avaient donné des résultats d'intérêt limité dans le cadre de l'agriculture traditionnelle et des améliorations modestes de la fertilité des sols qu'il est possible d'obtenir dans ce cas.

Ces recherches ont été reprises dans l'optique d'une agriculture à niveaux de fertilité très élevés. Les travaux de l'I.R.A.T visent, en ce qui concerne le mil, à diffuser des populations synthétiques et à plus long terme des hybrides ; un matériel végétal à paille courte et à faible tallage, créé par la Section de Radiogénétique de l'O.R.S.T.O.M. à BAMBEY, est actuellement étudié en ce qui concerne le sorgho des lignées stables à bonne productivité et conforme aux exigences des consommateurs sénégalais ont été créés ; à long terme, grâce aux travaux visant à l'obtention de mâles stériles africains on envisage la diffusion d'hybrides industriels. Enfin le maïs d'hivernage est surtout étudié en Casamance, un maïs local a été sélectionné et peut actuellement entrer dans une formule hybride.

Les résultats de ces travaux adaptables à la haute vallée du Sénégal font l'objet d'une note distincte.

On insistera ci-après sur les recherches tendant à mettre au point des systèmes intensifs de culture dont les résultats sont susceptibles de s'appliquer à la région de la Haute Vallée du Sénégal.

1 - Rotation et assolement

De nombreuses expérimentations ont montré la nécessité d'une alternance des cultures et l'intérêt d'une succession de trois cultures suivies d'une sole de régénération engrais vert ou jachère enfouie.

La rotation type adoptée dans les études était généralement : engrais vert enfoui - arachide - céréale - arachide.

Les études actuelles concernant, d'une part, la place des différentes cultures les unes par rapport aux autres dans la succession culturale en faisant intervenir notamment de nouvelles cultures de diversification, d'autre part, le rôle, la nature et la conduite des soles de régénération.

En ce qui concerne la place des cultures dans la succession les résultats récents qui doivent être confirmés tendent à montrer l'intérêt :

- . pour l'arachide, des précédents céréales,
- . pour le mil, des précédents cotonniers,
- . pour le sorgho, des précédents arachide et cotonnier,
- . pour le maïs, du précédent cotonnier,
- . et, pour le cotonnier, du précédent maïs.

Le rôle de la sole de régénération sera examiné au paragraphe suivant.

2 - Amélioration foncière

Rôle des soles de régénération

Les études ont porté sur la nature des soles de régénération, leur durée et leur traitement.

La sole de régénération peut être la jachère naturelle ou une espèce cultivée ; dans cette zone climatique à longue saison sèche, l'espèce cultivée ne peut être qu'annuelle, céréale ou légumineuse. On a montré que les engrais verts céréales étaient préférables aux engrais verts légumineuses en raison de leur système racinaire qui joue un rôle plus favorable sur la structure du sol que celui des légumineuses.

D'une manière générale les soles de régénération de courte durée (moins de trois ans) ont relativement peu d'effet sur le bilan humique et minéral du sol. La jachère ne semble jouer un rôle efficace dans l'amélioration du niveau hydrique du sol que lorsque sa durée est telle que puisse y apparaître des graminées pérennes et à fortiori des espèces arbustives à enracinement profond. Des jachères de deux ans avec une fertilisation minérale des cultures à faibles doses (120 ou 150 kg/ha d'engrais) permettent de maintenir les rendements de l'arachide à des niveaux assez élevés mais ne font, en réalité, que ralentir le processus d'appauvrissement du sol qui se traduit par des rendements médiocres des céréales.

Les comparaisons de successions culturales présentent différentes durées de soles de régénération montrent toujours que l'allongement de ces dernières se traduit par une diminution globale de la production par rapport à la surface totale assolée, même si les rendements individuels de chaque culture est plus élevé.

Les études conduites par l'I.R.A.T. ont principalement porté sur les soles de régénération de courte durée, leur nature, leur traitement et le système de fertilisation des cultures qui doit lui être associé de manière à obtenir des rendements élevés et un système de culture aussi intensif que possible.

Parmi les divers traitements que peuvent subir les jachères de courte durée (brûlis, fauche, compostage et enfouissement), c'est incontestablement ce dernier qui se révèle le plus efficace. L'intérêt de la sole de régénération se trouve ainsi intimement lié à celui du travail du sol.

A l'accroissement de la porosité globale due au travail du sol, s'ajoute une action spécifique de la matière végétale enfouie qui, en favorisant l'activité de la mésofaune, se traduit par une amélioration de la structure.

Des corrélations ont pu être établies entre les quantités de matière verte enfouie, l'amélioration de la structure et les rendements. Cependant certaines expériences faisant notamment intervenir des apports extérieurs de matière végétale, montrent que les quantités de matière verte enfouie sont moins en cause que l'effet protecteur sur le sol d'une jachère ou d'un engrais vert bien développés ; la fauche de la jachère ou de l'engrais vert, avec exportation de la matière végétale, se compare favorablement avec un enfouissement normal.

Cette technique, qui facilite l'opération d'enfouissement, permet donc de combiner les avantages des labours d'enfouissement et de l'utilisation des soles de régénération comme soles fourragères.

Le bétail de l'exploitation, même réduit au cheptel de trait nécessaire pour la réalisation des labours, ne peut dans la majorité des cas satisfaire ses besoins nutritifs à partir des seuls résidus de récolte, d'où l'intérêt d'une sole fourragère. L'exploitation fourragère peut se combiner avec la fumure verte. La fauche est préférable au pâturage en raison du gaspillage de fourrage et de l'effet nocif, pour le sol, du piétinement des animaux qu'entraîne ce dernier.

Jachère herbacée naturelle et mil cultivé peuvent être utilisés comme sole fourragère et de régénération. La Plante cultivée qui a l'inconvénient précisément de devoir être cultivée a, par contre, l'avantage de fournir des quantités plus importantes de matière sèche et de laisser un sol plus propre pour les cultures suivantes que la jachère.

Travail du sol

De nombreuses expérimentations ont mis en évidence l'importance du travail profond du sol.

En l'absence d'enfouissement de matière verte, le travail du sol modifie considérablement le profil cultural ; il en résulte notamment un abaissement de la densité apparente et une augmentation de la porosité qui se traduisent par un meilleur enracinement des plantes.

Le labour n'a d'action sur le régime hydrique du sol que s'il est réalisé en fin d'hivernage ; dans ce cas le profil se maintient humide jusqu'à la campagne suivante.

L'effet du travail du sol sur le profil se maintient durant la saison sèche, au-delà il est fugace et aléatoire ; il ne se traduit que par un meilleur enracinement des cultures qui joue ainsi un rôle prépondérant dans la rémanence de l'action du travail du sol.

A BAMBEY, dans le Sine Saloum et au Sénégal Oriental, le labour procure des augmentations de rendements de 5 à 35 % avec l'arachide et de 30 à 50 % avec le sorgho.

Le labour réalisé en sol sec avant l'arrivée des pluies exige des efforts de traction généralement incompatibles avec la culture attelée, sa réalisation en début d'hivernage fait courir le risque d'un retard aux semis. Une analyse fréquentielle des pluies montre qu'au Sine Saloum et au Sénégal Oriental ce risque existe une fois sur deux.

Les labours d'automne ne peuvent pas être réalisés après des cultures à long cycle végétatif telles que mil, sorgho, cotonnier ou arachide tardive, en raison du durcissement du sol au début de la saison sèche ; ils peuvent être réalisés, par contre, lorsque l'hivernage est assez long après maïs et, dans tous les cas, lorsqu'il s'agit de labour d'enfouissement de jachère ou de sole fourragère.

Les labours d'automne présentent leur meilleure efficacité quand ils interviennent alors que le sol est encore humide et que la probabilité des pluies à venir ne dépasse pas 40 ou 50 mm.

La sole de régénération offre donc la meilleure possibilité de réaliser un travail du sol dans de bonnes conditions.

Des expériences sont actuellement en cours dans les régions à hivernage suffisamment long en vue d'étudier dans quelle mesure il est possible de supprimer la sole de régénération en utilisant des espèces à cycle court (maïs) permettant un labour d'automne et des plantes, comme le sorgho et le cotonnier, dont les dates de semis permettant assez souvent de réaliser un labour aux premières pluies.

Fertilisation

Les formules d'engrais mises au point pour une agriculture encore partiellement itinérante ne couvrent qu'imparfaitement les besoins minéraux des cultures.

Les travaux poursuivis par l'I.R.A.T. depuis plusieurs années dans ce domaine s'inspirent de la nécessité d'apporter des éléments fertilisants en quantité suffisante pour compenser les exportations minérales des récoltes et relever progressivement le niveau de fertilité des sols de manière à créer les conditions indispensables à la réalisation d'une agriculture fixée.

Les sols de la zone soudanienne présentent, d'une manière générale, une importante carence en phosphore. Les recherches ont montré la possibilité de corriger cette carence de façon économique en utilisant les phosphates naturels locaux à faible coût unitaire. La meilleure modalité d'utilisation de ces phosphates consiste à **appliquer** une dose de l'ordre de 500 kg/ha sur la sole de régénération, le labour d'enfouissement permettant ainsi leur bonne répartition dans la couche arable du sol.

Diverses expérimentations montrent que le phosphate ainsi appliqué est parfaitement utilisé par toutes les cultures de la succession à condition que celles-ci reçoivent des fumures annuelles, azotée sur les céréales et potassique sur l'arachide, correspondant à leurs besoins.

L'I.R.A.T. a été ainsi conduit à dissocier les éléments minéraux de la fumure en fonction des besoins spécifiques des cultures. Des formules ont été déterminées à la suite de nombreuses expérimentations, d'observations et de mesures analytiques que les études actuelles tendent à préciser en fonction des impératifs de la diversification des cultures et de situations écologiques particulières.

Les doses d'engrais actuellement préconisées sont les suivantes :

Jachère :	phosphatage de fond, 500 à 700 kg/ha de phosphate tricalcique, selon la durée de la succession culturale, 80 kg/ha de N et un complément potassique si la végétation est exportée comme fourrage ;
Arachide ou Vigna	10 kg/ha de N sous forme de sulfate d'ammoniaque qui apporte le soufre nécessaire et 50 kg/ha de K_2O ;
Mil, Sorgho ou Maïs	60 kg/ha de N et 30 kg/ha de K_2O ;
Cotonnier	20 kg de N et 30 kg/ha de K_2O .

Sur des expériences de longues durées, conduites dans divers points du Sénégal Oriental, la combinaison du travail profond du sol chaque fois que cela est possible, de l'enfouissement de la jachère et de la fumure minérale telle qu'indiquée ci-dessus, a permis d'obtenir des rendements moyens de 2 000 à 3 000 kg/ha d'arachide, de 2 500 à 3 000 kg/ha de sorgho et de 1 700 à 2 500 kg/ha de coton.

Culture attelée

Le travail du sol, et notamment le labour d'enfouissement qui constitue l'un des éléments les plus importants des améliorations foncières et qui conditionne par conséquent l'intensification du système de culture, exige des efforts de traction qui ne peuvent être réalisés qu'à l'aide d'un attelage bovin.

Le problème de la culture attelée a été étudié à BAMBEY sous ses différents aspects :

- 1 - Etude des différents matériels de culture : charrues, semoirs, houes, souleveuses à arachide aux points de vue de la robustesse des différents matériels, de son adaptation à la traction bovine, de la qualité du travail réalisé et des efforts de traction nécessaires
- 2 - Etude des possibilités de travail des animaux ;
- 3 - Etude de l'entretien des animaux et de leur alimentation à partir des sous-produits des récoltes et des fourrages susceptibles d'être obtenus sur les exploitations.

Des notes particulières traitent de ces différentes études. On indiquera ici seulement que les différents matériels agricoles vulgarisés au Sénégal donnent satisfaction, que le labour en sol sec n'est pas réalisable avec la traction bovine et que les divers systèmes de culture pouvant être préconisés dans les régions qui nous intéressent comportant au moins un an de jachère fourragère permettent de satisfaire très largement les besoins alimentaires d'une paire de boeufs et permettent même un élevage de rente qui peut devenir important lorsque la sole fourragère devient plus longue.

Etude de systèmes de culture et des structures optimales des exploitations

Les résultats des recherches relatives à l'amélioration du rendement des cultures, aux assolements, les études sur les temps de travaux, sur le machinisme et sur le travail des animaux ont permis de proposer, pour diverses régions du Sénégal, des dimensions optimales d'exploitation tenant compte des possibilités de travail d'une famille moyenne et d'une paire de bovins et des goulets d'étranglement que constituent certaines opérations agricoles.

On trouvera dans le document établi par NICOU, le MOIGNE, MONNIER et RAMOND "Détermination des structures d'exploitation au Sénégal Oriental" (14) des renseignements qui, sous réserve de réajustements de certaines hypothèses de prix, sont certainement valables pour la région de Samé.

Ces auteurs ont étudié huit successions culturelles dans différentes hypothèses d'exploitation de la jachère, d'utilisation ou non du fumier produit sur l'exploitation et du degré d'équipement.

Selon les successions et les hypothèses adoptées, les surfaces optimales d'exploitation varient de 10 à 22 ha, le revenu par habitant d'environ 24 000 à 33 000 F. CFA et le revenu à l'hectare de 10 000 à 19 000 F. CFA.

A partir de ces conditions, RAMOND (21) a précisé l'intérêt de la culture attelée en comparant, pour la rotation la plus intensive parmi les huit étudiées dans le document cité ci-dessus, les structures optimales et les revenus de deux exploitations dont l'une serait conduite en culture manuelle et l'autre en culture attelée utilisant deux vaches.

La succession retenue est la suivante : jachère - jachère enfouie - cotonnier - maïs - arachide - sorgho.

Les données relatives aux calendriers culturaux et aux temps de travaux montrent que l'exploitation optimale doit avoir, en culture attelée, 13,2 ha chaque sole étant de 2,2 ha et que le nombre de personnes actives doit être de 6, soit environ 8 personnes habitant l'exploitation.

En culture manuelle, pour le même nombre de personnes, les soles ne sont plus que de 1,2 ha, ce qui correspond à une exploitation de 7,2 ha.

La comparaison du revenu global ou du revenu par habitant des deux types d'exploitation est très en faveur de l'exploitation utilisant la culture attelée, malgré les amortissements importants de matériel dans cette dernière et la situation paradoxale actuelle selon laquelle il est, du fait du prix de la viande, plus intéressant de vendre comme fourrage des sous-produits de récolte que de les transformer en viande.

Les documents cités ci-dessus montrent parfaitement l'intérêt économique des techniques que l'I.R.A.T. est actuellement en mesure de préconiser dans le Sénégal Oriental et qui sont très certainement valables aussi dans la zone de la Haute Vallée du Fleuve Sénégal aux environs de Samé.

Ces documents présentent en outre l'intérêt de contenir des indications précises sur les techniques culturales des diverses espèces qui peuvent servir de base à l'établissement d'unités pilotes expérimentales.

VI - BIOCLIMATOLOGIE - CULTURES IRRIGUEES

---:---

I - ORIENTATION DES TRAVAUX DE L'I.R.A.T.

On peut distinguer des études :

- de bioclimatologie appliquée

- . détermination des besoins en eau des plantes en fonction du climat, de ses fluctuations saisonnières et des phases caractéristiques du développement végétal (évapotranspiration potentielle, maximale, réduite, besoins minima, optima...) ;
- . mise au point de système de production et de procédés culturaux assurant une économie en eau : brise-vents, associations végétales, binages, etc...

- sur les relations sols-eau-plante

- . caractérisation hydrologiques : nappes et fluctuations ;
- . caractéristiques hydriques et hydrodynamiques des sols (eau utile, réserve utile, réserve facilement utilisable, vitesses d'infiltration, de filtration et de percolation)
- . interactions entre la plante cultivée et l'eau du sol.

- de phytotechnie en fonction de l'irrigation

- . étude de la réponse de différentes variétés de plusieurs espèces en fonction de l'alimentation hydrique ;
- . détermination des espèces et variétés valorisant au mieux l'irrigation ;
- . détermination des doses économiques d'irrigation.

x

x

x

x

Les études conduites par l'IRAT dans ces domaines sont assez récentes.

Deux stations d'études d'hydraulique agricole ont été créées respectivement en 1963 et 1964 au Niger, à Tarna, et en Haute-Volta à Mogtêdo.

Au Sénégal, l'IRAT, à partir de 1964, a complété ses installations bioclimatologiques de Bambey et en a créé de nouvelles en 1965 à Richard-Toll dans le Nord et à Séfa en Casamance, de manière à établir un réseau disposé selon un gradient décroissant d'aridité du Nord au Sud du pays.

II - PRINCIPAUX RESULTATS

2.1. - SENEGAL

Dans ce pays les recherches portent essentiellement - dans le domaine de la bioclimatologie appliquée : sur l'étude de la validité des formules d'évapotranspiration dans des conditions de plus ou moins grande aridité et sur celles des techniques propres à réduire l'évapotranspiration - dans le domaine de relation sols-eau-plantes : surtout sur les cultures pluviales et les interactions entre cultures, techniques culturales, mouvements de l'eau dans le sol et alimentation hydrique de la plante.

Utilisation des formules

Les premiers résultats de cette recherche ont donné lieu à une publication dans l'"AGRONOMIE TROPICALE", par P.G. SCHOCH et C. DANCETTE.

Les auteurs ont étudié les variations du coefficient α de la formule de BOUCHET dite du Piche corrigé ($ETP = \alpha \cdot \lambda(\theta) E_p$) en fonction de l'aridité de la région.

La comparaison systématique de l'évaporation "Piche" corrigé sous abri et de l'évapotranspiration potentielle mesurée en évapotranspiromètres dans trois situations : Richard-Toll, Bambey et Séfa, a permis d'étudier les variations du coefficient α .

Les variations ont été reliées à l'aridité pour la mesure de laquelle on a recherché des critères climatiques simples.

Les auteurs ont utilisé dans ce but l'écart entre la température minimale et le point de rosée au moment du déficit de saturation maximum de la journée.

Les résultats obtenus, malgré les erreurs inhérentes aux différentes mesures réalisées, sont prometteurs. L'introduction de la variation du coefficient dans la formule de BOUCHET permettrait d'évaluer, si les premiers résultats se confirment, à partir de mesures météorologiques sous abri (évaporation Piche) températures

minimales, maximales et point de rosée), non seulement l'ETP mais également l'ETR et l'aridité de la région.

Techniques propres à réduire l'évapotranspiration

Dans ce domaine, quelques expérimentations ont été faites tendant à étudier l'influence de diverses formes d'associations culturales sur les rendements. On a étudié les variations de l'ETP en fonction de la protection naturelle (topographie) ou artificielle (brise-vents) des cultures. Des diminutions allant de 14 à 31 % de l'ETP ont été observées selon les situations. On peut conclure que le cloisonnement du paysage rural par des rideaux d'arbres est favorable à l'alimentation hydrique des cultures.

Dans la vallée du Fleuve Sénégal, à Kaedi, sur sorgho de décrue, la combinaison de brise-vents et de fortes densités de culture donne des augmentations de rendements de plus de 40 % par rapport à l'absence de brise-vents avec densité normale de culture.

Relations sol-eau-plante

Les importantes études conduites par l'IRAT au Sénégal, sur l'amélioration de la fertilité des sols par la fertilisation minérale et notamment par les techniques propres à améliorer la structure des sols (travail du sol, enrichissement en matière organique) ont conduit, en vue de mieux comprendre les phénomènes en cause, à étudier l'alimentation hydrique des plantes et les relations entre les techniques agronomiques et cette alimentation.

Actuellement les études se situent encore au stade d'une recherche méthodologique.

Avec l'aide du Centre d'Etudes Nucléaires de Cadarache et de l'Agence Internationale de Vienne, les techniques d'emploi des humidimètres à neutrons ont été mises au point dans divers types de sols en vue de déterminer les bilans hydriques des cultures et d'étudier ensuite les interactions sol-eau-plante en fonction des systèmes de culture étudiés.

D'une manière générale, les études conduites au Sénégal sur ces divers sujets permettent essentiellement une meilleure interprétation des recherches poursuivies dans d'autres domaines où les possibilités d'application pratique sont plus immédiates.

2.2. - HAUTE-VOLTA et NIGER

Les programmes abordés dans les stations d'hydraulique agricole de Mogtédou et de Tarna sont tout à fait parallèles et concernent essentiellement la définition des meilleurs systèmes de culture dans les périmètres irrigués.

Les principaux points étudiés sont :

- les caractéristiques hydriques et hydrodynamiques des sols qui sont spécifiques des types de sols de ces stations, dont la connaissance est nécessaire aux études d'irrigation, mais qui doivent être déterminées dans chaque cas particulier. Les résultats de ces études ne seront pas développés ici.
- l'étude des formules donnant l'évapotranspiration potentielle et les besoins en eau des plantes,
- les réactions spécifiques et variétales des plantes à l'eau.

2.2.1. - Détermination des besoins en eau des plantes

On étudie ici également la validité des différentes formules donnant l'ETP. Les formules de THORNTHWAITE, BLANEY-CRIDDLE, TURC, WALKER, MAKKINK et PRESCOTT, ont été corrigées en remplaçant le facteur :

$$t = \frac{T_x + T_n}{2} \text{ par : } t = T \text{ 12 h.}$$

Certaines de ces formules, notamment celle de PRESCOTT, semblent mal adaptées à ces climats.

On a également étudié la variation du coefficient de la formule de BOUCHET au cours de l'année ; ce coefficient varie fortement en fonction de la saison, certainement influencé par le déficit de saturation.

Enfin, on a relié l'ETP ou l'ETM pour différentes cultures, mesurées en évapotranspiromètres, à l'évaporation mesurée au bac et on a étudié les valeurs de a des formules ETP ou $ETM = a \text{ Ev. bac}$, en fonction des saisons et des types de bacs utilisés. Les résultats de cette étude sont intéressants et concordants entre les deux stations de Tarna et de Mogtéo. Ils concordent, en outre, avec les résultats de la littérature relative à des climats similaires. Ils sont certainement extrapolables à la zone soudano-sahélienne et sahélienne de l'Afrique de l'Ouest. Ils montrent qu'en saison sèche une relation simple peut être établie entre l'ETP ou l'ETM des cultures et l'évaporation mesurée au bac ; autrement dit, on a pu déterminer pour cette période de l'année, avec une assez bonne précision (10 %) les coefficients a pour l'ETP et pour l'ETM des différentes plantes cultivées, notamment : cotonnier, sorgho, oignons, tomates...

Pour déterminer l'ETP ou l'ETM de ces différentes plantes en saison humide, il est encore nécessaire de se référer aux mesures directes sur évapotranspiromètres.

Des résultats obtenus à ce jour à Tarna et/ou à Mogtéo, on peut donner les premières indications suivantes :

Cultures de saison des pluies

- Sorgho, variété 137-62 (Tarna)

Les besoins en eau évalués par rapport à l'évapotranspiration potentielle sont :

	$K = \frac{ETM}{ETP}$
. du semis au tallage	0,5 à 0,6
. du tallage à la fin de la floraison	0,9 à 1
. de la fin de la floraison au début de la maturation	0,8 à 0,9

La consommation totale est de l'ordre de 550 mm pour environ 105 à 110 jours.

- Cotonnier variété Allen 333 (Tarna)

	$K = \frac{ETM}{ETP}$
. du semis au démariage	0,6
. du démariage à la première récolte	1

La consommation totale du semis au 140ème jour est estimée à 850 mm.

Cultures de saison sèche

Comme on l'a signalé plus haut, il est possible de donner les besoins en eau des plantes en les exprimant directement en fonction de l'évaporation mesurée (bac Colorado enterré). On donnera ci-après, pour les cultures étudiées, les coefficients K et K' :

$$K = \frac{ETM}{ETP} \qquad K' = \frac{ETM}{Ev. \text{ bac}}$$

- Oignons variété Galmi (Tarna)

	<u>K</u>	<u>K'</u>
. du repiquage au début de la formation du bulbe (45j.)...	0,7	0,6
. formation du bulbe (24 j.)..	0,9	0,8
. floraison (20 j.).....	1,25	1,05
. post-floraison (20 j.).....	1,10	0,95

Du repiquage à la récolte, soit pour une période d'environ 110 jours, la consommation d'eau est de l'ordre de 660 mm.

- Tomates variété Ronita

A Tarna, on a mesuré une consommation totale de 700 mm pour une durée de cycle de 112 jours. Il n'a pas été possible de fixer les besoins pour les périodes de culture du début de cycle pour lesquelles les chiffres trouvés sont très dispersés, pour la période de maturation et de récolte : K est un peu inférieur à 1 et K' d'environ 0,9. A titre indicatif, les chiffres obtenus à Nogtédó au cours d'une seule campagne d'expérimentation sont, pour l'ensemble du cycle : K = 0,9 et K' = 0,8.

- Blé

A Mogtédó, pour deux variétés : Florence Aurore et Khanem, les quantités globales d'eau consommées ont été de l'ordre de 740 mm. A Tarna, on a relevé pour la variété Florence Aurore, les valeurs suivantes du coefficient K' qui doivent être confirmées :

. de la levée à la fin du tallage (30 j.)...	0,70
. de la fin du tallage à la fin de la floraison (30 j.).....	1,40
. de la fin de la floraison à la maturation (30 j.).....	1,10

2.2.2. - Réactions spécifiques et variétales des plantes à l'eau

A partir des données précédentes et de celles relatives aux caractéristiques hydriques et hydrodynamiques des sols, on procède actuellement à des essais en plein champ visant à préciser le comportement de différentes espèces, pour différentes saisons de culture, à l'irrigation, au rationnement en eau, à la fréquence des irrigations, et à définir les époques optimales d'irrigation de complément pour les cultures d'hivernage.

Les principaux résultats obtenus sont les suivants :

- NIGER

Saison des pluies

On a obtenu un effet relativement faible des irrigations de complément sur les cultures de sorgho, notamment lorsqu'il s'agit de sorghos locaux non sélectionnés. Le matériel végétal à haute productivité rentabilise mieux les irrigations. Celles-ci donnent, en année à pluviométrie déficitaire, des augmentations de rendement de l'ordre de 30 à 35 %. On a obtenu en 1968, 0,7 kg de graines par m³ d'eau (total pluviométrie plus irrigations) pour la variété soudanaise 126 Agen, contre 0,3 kg/m³ pour la variété locale Gourma.

Avec le cotonnier, variété Allen 333, on a montré l'intérêt des semis précoces du mois de juin avec une pré-irrigation de 90-100 mm et des suppléments d'irrigation ; des rendements de 40 g/ha de coton graine ont été obtenus dans ces conditions. Il convient de remarquer que les irrigations de complément retardent les dernières récoltes de telle sorte que si les cultures d'oignons, tomates et haricots après cotonnier demeurent possibles, celle du blé ne l'est plus. Dans le cas où on voudra cultiver du blé, on devra préconiser un semis précoce avec pré-irrigation qui améliore les rendements par rapport à la culture pluviale semée à date normale et qui permet surtout une libération précoce du sol. Ce problème doit être étudié plus en détail en fonction du système de culture dans son ensemble.

Saison sèche

Les essais réalisés sur des variétés érigées de Vigna TN 31-64 et TN 3-65, sélectionnées pour la culture d'hivernage, ne permettent pas de conclure à l'intérêt de complément d'irrigation sur ces variétés en saison sèche.

Les essais réalisés sur oignons et tomates montrent la sensibilité de ces espèces au rationnement en eau. Sur tomate Roma, la productivité qui atteint 40 t/ha diminue dès que le déficit hydrique atteint 20 % des besoins. Sur oignon variété Galmi les rendements se situent à environ 33-35 t/ha lorsque les besoins sont assurés entre 85 et 100 % ; ils diminuent à 26 t/ha lorsque les besoins sont couverts à 52 %. Dans ces conditions, la production par m³ d'eau appliqué est maximale avec le plus fort rationnement, elle décroît de façon linéaire entre 8 kg/m³ et 5,5 kg/m³ lorsque l'alimentation hydrique passe de 50 à 100 % des besoins.

La patate douce bouturée fin décembre-début janvier, qui consomme 1 270 mm d'eau en cinq mois et donne environ 15 t/ha, pourrait être une culture intéressante.

Avec la pomme de terre semée en décembre des rendements de 8 t/ha ont été obtenus.

- HAUTE-VOLTA

On a étudié, en saison des pluies essentiellement, le riz et notamment deux variétés, l'une précoce, l'autre tardive. Compte tenu des systèmes de culture à envisager dans les périmètres irrigués, il semble que l'on doive s'orienter vers l'emploi de variétés précoces repiquées tôt (première quinzaine de juillet). Les études sur la consommation d'eau du riz en saison sèche sont en cours. Des phénomènes de baisse de fertilité ont été observés dans les parcelles en riz continu malgré la fertilisation minérale apportée, N : 60 - P₂ O₅ : 40 - K₂O : 25.

Les autres espèces en cours d'étude pendant la saison sèche sont l'orge, le blé, le vigna, l'oignon, la tomate, le haricot vert.

La technique d'irrigation par gravité avec culture sur billons cloisonnés paraît devoir être adoptée sur ces sols gris-bruns à faible perméabilité, considérés à priori comme ne pouvant convenir qu'à la riziculture.

Cette technique a permis d'obtenir des rendements d'environ 15 q/ha de blé, 40 t/ha d'oignons et 44 t/ha de tomates.

Les essais de vigna, avec la variété américaine "Black cow pea" ont montré sa haute productivité (2 700 kg/ha) avec des sémis de début novembre et un rationnement des irrigations couvrant 80 % des besoins qui permettent la meilleure utilisation de l'eau (3,42 m³ par kg de graines).

Des études sont en cours sur des cultures pluriannuelles : étude de la résistance à la sécheresse de diverses variétés de canne à sucre et de la viabilité de telles cultures à l'aval du barrage ne pouvant fournir de l'eau que jusqu'à fin janvier et études de diverses plantes fourragères, notamment Stylosanthes.

b) séchage rapide - les plants arrachés seront mis en andains avec les gousses vers le haut pour assurer le séchage le plus rapide possible. En cas de pluies tardives survenant sur les meules, il faut casser les meules, et éparpiller les plants sur le sol.

c) trilage sur gousses - les gousses percées par les termites sont généralement très toxiques ; il faut les éliminer par triage manuel, notamment dans les zones où ces attaques sont nombreuses.

D'autre part, les gousses les plus légères renferment la majeure partie de la toxicité. Des trieurs-ventilateurs permettent de réaliser cette opération.

d) trilage sur amandes - l'élimination des amandes de petite taille, tachées ou fortement ridées diminue très nettement la toxicité.

4) Herbicides

La prométryne à 2 kg de matière active/ha permet d'éviter le 1er sarclage et réduit de 50 % l'importance du second.

SORGHO

La désinfection des semences permet d'éliminer pratiquement le charbon nu et le charbon couvert.

On peut employer le mélange pour arachide à la dose de 300 g par quintal de semences, ou seulement un fongicide comme le thirame, le captane à la dose de 1 à 1,5 pour mille (poids de fongicide en matière active sur poids de la semence).

PETIT MIL

Sclerospora : certaines lignées cultivées en terre très infestées en Haute-Volta ont confirmé leur résistance dans d'autres régions.

STRIGA

Ces phanérogames parasites peuvent causer certaines années des pertes importantes soit au mil, soit au sorgho, soit aux 2 cultures à la fois.

Afin d'empêcher l'infestation, il faut pratiquer un assolement avec des cultures qui, tout en provoquant la germination des graines du parasite, ne permettent pas son développement ultérieur et particulièrement sa reproduction. Le niébé, l'arachide et la dolique conviennent. Dans les cultures de mil et de sorgho, il faut arracher les Striga avant floraison. L'apport d'une fumure azotée est à conseiller.

Dans les terres très infestées, cultiver des variétés capables de donner une assez bonne récolte malgré l'infestation (par exemple mils dénommés Segetana du Mali).

La lutte par les herbicides se fera sur le petit mil avec le 2,4-D (sel de sodium) à raison de 1 kg/ha d'équivalent acide trois semaines après le semis, suivi d'un second traitement à 1 kg/ha s'il y a levée des parasites. Pour le sorgho, on doit traiter entre la 2^e et 3^e semaine après le semis, à une dose ne dépassant pas 1 kg/ha sur un sol ni trop sec, ni trop humide. La propazine (2 kg/ha de matière active) permet un désherbage total sur le sorgho, mais il faut faire revenir sorgho sur sorgho à cause des résidus toxiques qui risquent de se manifester sur les autres cultures.

2° ENTOMOLOGIE

NIEBE

Les conclusions d'une étude conduite à Bambey en 1966 et 1967 (rapports de Bambey 1966-67 Défense des Cultures et rapport de mission Brenière 1967) sont les suivantes :

a) Le Niébé dans les conditions habituelles de sa culture au Sénégal est fortement envahi par deux catégories d'ennemis :

- Les insectes du feuillage (chenilles Amsacta, Prodenia, Spodoptera etc...) qui peuvent détruire en totalité les jeunes plants au cours du premier mois de culture.

- Les insectes de la fleur et du fruit qui provoquent un avortement de la fleur ou des destructions plus ou moins étendues sur la gousse (Maruca testularis, Thrips, diverses Mirides et Capsides, Piezotrachelus varium, chenilles d'Heliothis, de Lycoenides et Bruchides).

Ces deux séries de problèmes sont à traiter différemment :

Les insectes du feuillage apparaissent de façon sporadique et localisée, toutefois avec virulence. Pour les combattre, il faut prévoir des équipes de traitement qui interviendront avec des moyens relativement puissants (atomiseurs) en fonction des besoins (lutte symptomatique). Ils auront à détruire des bandes "d'Army Worms" même en dehors et au voisinage des cultures s'il y a lieu (d'où la nécessité d'une lutte collective).

Les insectes qui apparaissent à partir de la floraison sont la cause fondamentale de la faiblesse des rendements. Selon les années, ce ne sont pas toujours les mêmes espèces qui se manifestent mais presque toujours leur incidence est grave sur la récolte.

Pour les combattre, il faut organiser une lutte préventive. Chaque agriculteur doit pouvoir intervenir lui-même sur son champ.

Les essais ont montré qu'une série de 3 épandages d'endosulfan à 1 kg m.a./ha à huit jours d'intervalle à partir des premières fleurs, peut faire passer la productivité de 600 kg à 1500 kg/ha.

Pour cela, il faut cependant que les variétés de Niébé envisagées aient une floraison naturellement suffisamment groupée pour permettre la limitation des épandages au nombre de trois.

L'absence de prix stable du Niébé n'a pas permis d'étudier avec précision la rentabilité des traitements envisagés.

Ces études pourraient être reprises lorsqu'une politique de stabilisation du prix pourra être envisagée.

RIZ

Sur le fleuve Sénégal, deux ennemis essentiels du Riz sont à signaler :

a) les oiseaux, parmi lesquels les Quelea ne sont pas seuls en cause. Il existe, comme en bien des endroits de nombreux petits passereaux. La lutte est difficile et limitée à la protection directe des terrains d'essais par emploi d'une main d'oeuvre importante chargée d'éloigner les oiseaux par bruit et jet de pierres.

b) les borers : Chilo sp. (Zacconi). Espèce fréquente provoquant l'apparition de panicules blanches, vides de grains (publication en cours).

Maliarpha separatella ou Borer blanc dont la chenille vit à l'intérieur de la tige et provoque également des panicules blanches ou partiellement vides.

Il n'y a pas de Diopsides ou de Cecidomyies du riz dans la Vallée du Sénégal.

La lutte contre les Borers doit être envisagée dans le cas des rizières à haute productivité (Riz formosan). Le Borer blanc est à surveiller, car son extension est liée à l'accroissement des surfaces cultivées en double culture annuelle.

Les méthodes de lutte doivent s'inspirer des résultats acquis par l'I.R.R.I. contre Chilo suppressalis, à Madagascar contre Maliarpha et en Côte d'Ivoire.

SORGHO et MIL

a) Sorgho compact : Les variétés compactes ont très souvent leurs panicules infestées de chenilles (3 espèces essentielles) qui détériorent le grain. Il semble que la présence de ces lépidoptères soit étroitement liée à la compacité de la panicule. Il convient donc de rechercher des variétés sinon à panicules lâches du moins demi-compactes.

b) Chenilles borers du Sorgho et du Mil. Présence notamment de Coniesta ignefusalis, lutte peu rentable.

c) Cecidomyie du Mil. Moyens de lutte à l'étude au Sénégal Oriental.

d) Cecidomyie du Sorgho. Elle a été étudiée à Bambeby par COUTIN. Lutte rendue difficile par le chevauchement des générations surtout en fin de saison.

Lutte par cultures précoces et par organisation de semis à la même date pour une variété unique assurant une seule périodicité culturale sur un même ensemble cultural.

3° PROTECTION DES STOCKS

Les stocks de denrées agricoles destinées à l'alimentation sont envahis par les insectes qui peuvent provoquer des dégâts considérables.

6 mois après le début du stockage et parfois même avant, les grains sont attaqués et, pour le niébé en particulier, le pourcentage de grains troués est de 100 %.

Il est donc absolument nécessaire de traiter les stocks.

En magasins et entrepôts commerciaux et coopératifs

L'emploi de poudre à base de Lindane, de Malathion et de pyréthrine ou de fumigant tel que le bromure de méthyl et le phosphore d'hydrogène (Phostoxine de Degesch) pourra être employé avec succès. On se reportera aux Cahiers d'Agriculture Pratique des Pays Chauds, 1966, n° 3, page 153-155.

En greniers paysans

Les produits ci-dessus sont d'un emploi plus délicat en milieu rural.

Il sera donc préférable d'utiliser les sacs plastiques avec tétrachlorure de carbone (Trogocide de Pechiney-Progil). On pourra consulter les 2 articles de J.-G. POINTEL dans l'Agronomie Tropicale n° 10 en 1967 et n° 9 en 1968.

