

# Mission d'aménagement du Sénégal

## BILAN DES RECHERCHES AGRONOMIQUES

du premier Janvier 1963

par J. Dubois - Février 1963

### I.- P E D O L O G I E

#### HISTORIQUE ET ORIENTATION PASSEE

De 1822 à 1950 quelques analyses et quelques études fragmentaires ont été réalisées.

"L'étude systématique débute en 1950 " J. DUBOIS et J. MAYMARD prospectent le pseudo delta de 1950 à 1952 ; puis sous l'égide de la Mission d'Aménagement du Sénégal, J. MAYMARD examine la zone du lac R'KIZ (1953), la Vallée de Bakel à Kayes (1953 et 1954), celle du Gorgol (1954), le Chemama Occidental (1954), la région de Matam (1957). A partir de 1957 l'étude des sols soumis à la submersion est abordée par la voie expérimentale avec pour les problèmes de structure, la collaboration de A. Combeau et celle de Y. Dommergues pour l'évolution biochimique et microbienne.

"La reconnaissance des sols, leur classification du point de vue de la genèse et des unités cartographiques sont des opérations pratiquement achevées. La cartographie elle-même semble par contre un peu en retrait ; c'est que les caractéristiques essentielles des sols varient considérablement sur de courtes distances. Le relevé exige beaucoup de temps à l'unité de surface, et reviendrait par conséquent très cher.

" Il serait possible d'en diminuer le coût en s'en tenant aux dénominations locales et en utilisant des agents non spécialistes transcrivant les indications des cultivateurs. Cette solu-

tion assez satisfaisante pour un bassin de submersion de quelques milliers d'hectares, ne le serait plus pour la vallée toute entière, les mêmes noms pouvant alors désigner des choses très différentes ou des noms différents désignant les mêmes choses.

"D'ailleurs la cartographie détaillée des sols ne se justifie guère tant qu'on n'envisagera pas un autre mode d'exploitation que la culture de décrue ; d'abord parce que c'est une culture très pauvre, ensuite parce que le sol, dans les limites où il est connu pour cultivable, n'a, comparé à d'autres facteurs absolument déterminants, que peu d'influence sur le rendement.

"Ainsi il est apparu que la priorité attribuée aux prospections en vue de l'établissement de cartes conduisait à négliger l'approche de problèmes plus directement liés à la productivité des terres suivant le régime hydraulique ou les modalités culturales. L'installation à Guédé d'une station d'essais a ouvert une voie nouvelle. Elle a permis par exemple l'étude des conditions de pénétration, conservation utilisation de l'eau, l'établissement du bilan hydrique des cultures, la mise en évidence du rôle compétitif des mauvaises herbes et celui du travail superficiel du sol, l'examen de la micro flore tellurique, des équilibres biochimiques, etc, et surtout celle des relations sol-fertilité"(I)

---

(I) extraits de J. MAYMARD - études pédologiques dans la vallée alluviale du Sénégal - Bull. n°122 Octobre 1960.

ETUDES REALISEES

1/- Prospection du delta amont et central par J. DUBOIS de 1950 à 1951, complété en 1953 et 1955.

Les sols furent étudiés principalement en vue de la riziculture, préoccupation dominante du moment dans les Services Sénégalais. L'influence de l'eau de surface ou souterraine ainsi que les caractères physiques furent de l'importance fut attachée à l'influence de l'eau de surface ou souterraine au problème du sol, quoique ce dernier n'ait pas été pris pour base de la classification en raison de son caractère fluctuant.

Une carte au 1/26.000° du casier de 6.000 Ha de Richard-Toll et une carte au 1/50.000° de l'ensemble de la zone prospectée furent dressées.

Ces études mettent en évidence l'importance de la fertilité, mais aussi fréquemment la salure, des sols de cuvettes ainsi que leur vocation rizicole.

Documentation : Les sols du delta M.A.S. 1955, nouveau tirage modifié en 1962.

2/- Prospection de l'aval du delta par J. MAYMARD de 1950 à 1952?.

Les sols furent étudiées selon des critères généraux correspondant à l'orientation de l'O.R.S.O.M. à l'époque. La répartition locale plus importante des sols dunaires et des sols salés est aussi son influence. Une place grande fut ainsi donnée aux sols non alluviaux non submergés ; la salinité fut le caractère de base de la classification. Une carte au 1/100.000 fut dressée avant que ne fussent établis les cartes topographiques précises au 1/50.000°.

Doc. Les sols du pseudo-delta du Sénégal MAS-ORSTOM Bull. n°5

(I) l'ORSOM n'avait pas encore ajouté le "T" de technique".

3/- Prospection du Lac R'KIZ par J. MAYMARD 1953-54. Une carte des sols au 1/100.000° fut dressée, des types de sols décrits et leur possibilités agricoles précisées. Il s'agissait alors de déterminer les possibilités et le type de l'aménagement du R'KIZ.

Doc.: Reconnaissance de la région du Lac R'KIZ Rap.préliminaire Oct. 1953 - Bull. n°29.

4/- Etude des conditions de drainage sur le casier de Richard-Toll par J. DUBOIS 1954.

Doc : Quelques résultats de l'étude sur le drainage et la migration du sel à Richard-Toll Fév. 1955 Bull. N°21

5/- Prospection du Chemama Occidental par J. MAYMARD.

Doc.: Note sur quelques propriétés physico-chimiques ( p H et salinité) des sols du Chemama, Occidental et au Lac R'KIZ Mars 1955 Bull. n°30 .

6/- Etude expérimentale des facteurs naturels influant sur les cultures de décrue à Guédé par J. MAYMARD de 1956 à 1962.

Cette expérimentation très importante menée avec beaucoup de soins et dont l'interprétation fut très poussée, fut entreprise dans la perspective du barrage de Dagana quand il apparut qu'il n'y avait pas d'autres moyens possibles d'analyse. Elle apporte des renseignements très intéressants, mais limité volontairement à la culture de décrue, elle est loin de résoudre tous les problèmes que pose: l'utilisation de l'eau dans l'aménagement de la Vallée.

Elle comporte une part purement agronomique : modalités de submersion et rendements et une part pédologique dont les principaux axes de travail furent les suivants :

1/- Etude des sols

2/- L'eau dans ses rapports avec le sol

Les sols même les sols "hollaldés" des cuvettes argileuses sont médiocres la teneur de ces derniers en matière organique et en azote est beaucoup plus faible que dans leurs homologues du delta. Au-dessous de 40 p.100 d'argile il existe une relation rectilinéaire entre la teneur en argile et le rendement du sorgho.

La pénétration de l'eau dans le sol est rapide pendant les premiers jours de la submersion ; elle profite en effet des importantes fentes de retrait. Elle est extrêmement lente par la suite où a surtout lieu une égalisation interne. C'est ce qui explique qu'au-dessus/<sup>d'un minimum</sup> la durée de submersion n'a pas d'importance. C'est ce qui explique aussi la non pénétration de l'eau de crue au-dessous de 2 m de profondeur. Au moment de la crue il y a donc trois niveaux d'inégale humidité : la tranche superficielle gorgée d'eau, la tranche intermédiaire à humidité modérée stable, <sup>la</sup> nappe phréatique. Après le retrait des eaux, la tranche superficielle devient de plus en plus sèche sans que les autres se modifient sensiblement.

On a essayé d'évaluer l'évapotranspiration.

Le sorgho est une plante extrêmement économe d'eau qui en consomme sans doute moins qu'un sol laissé à lui-même

Les réserves d'eau du sol ne semblent pas le facteur limitant du développement du sorgho, mais plutôt les conditions bio-climatiques et parfois la concentration des solutions du sol.

Doc. : Etude expérimentale des facteurs naturels influant sur les cultures de décrue. Les essais de Guédé 1956-57 Bull.n°110 Décembre 1957 par J. MAYMARD.

7/- Synthèse des études pédologiques dans la vallée alluviale du Sénégal par J. MAYMARD 1960. Ce travail comporte les chapitres suivants :

- 1/- Historique des études et point actuel des travaux
- 2/- Les dénominations vernaculaires en pays toucouleur
- 3/- Classification pédologique et inventaire des unités reconnues
- 4/- Répartition, extension, principales caractéristiques des sols les plus importants.
- 5/- Le sol dans ses rapports avec les cultures

Ce travail très intéressant propose une classification logique précise et sans doute utilisable pour une cartographie de détail, mais qu'il faudra simplifier et parfois modifier si l'on veut dresser des cartes des sols au 1/50.000°.

En résumé seul le delta est cartographié.

Les sols de la vallée ont été étudiés surtout dans leur comportement vis à vis de la crue naturelle mais non cartographiés. Cela résulte de l'orientation vers le seul barrage de Dagana qui n'imposait pas de cartographie des terres utilisées en décrue depuis longtemps.

### III.- Perspectives de travail

La mise en valeur de la vallée ne saurait se limiter à une amélioration de la culture de décrue. Il faut viser à l'irrigation généralisée dans un avenir lointain. En attendant et c'est le plus difficile - il importe de ménager des transitions à l'échelle de l'homme et des possibilités financières. Actuellement on peut envisager les systèmes suivants:

- Riz en submersion contrôlée et améliorée dans les cuvettes, ne demandant aucune étude pédologique en raison de la rusticité du riz et de la teneur en argile du sol.

- Cultures resaisonnées : mil, maïs, niébés : études limitées à l'économie de l'eau -

- Cultures irriguées de saison sèche dans le fond des cuvettes et après le riz : sorgho, maïs, fourrages etc...

Des études localisées de comportement hydrodynamique des sols seront nécessaires.

- Cultures irriguées d'hivernage : coton, étude et cartographie complète sont nécessaires. L'échelle de la carte pourra être le 1/10.000°.

- Cultures irriguées en permanence : canne à sucre, légumes, arbres fruitières, tabac : étude et cartographie sont nécessaires.

En outre une carte d'ensemble au 1/50.000° serait fort utile pour les conceptions d'ensemble. Comme la géomorphologie et la pédologie sont souvent liées et que le détail ne sera pas recherché, il sera peut-être possible de trouver un système de représentation ~~comme des deux disciplines~~ ~~éléments~~. Le coût élevé d'une telle carte pourrait être réduit par l'utilisation systématique des photos aériennes et de la nomenclature vernaculaire.

En définitive on aboutirait à une carte générale morpho-pédologique assez schématique au 1/50.000° à réaliser rapidement, puis à des cartes plus détaillées dans les zones d'implantation cotonnière ou de cultures diverses au fur et à mesure des besoins.

## II - C O T O N

### I - Essais anciens

Sans parler du cotonnier pérenne local le "N'Dargan" à fibres trop courtes, les premiers essais furent réalisés en 1818 par Richard- 1. La culture en grand échoua malgré les subventions.

En 1904-05 et 1905-06 le Service de l'Agriculture expérimente toujours à Richard-Toll le cotonnier égyptien irrigué. Les meilleurs rendements furent obtenus sur sol intermédiaire Fondé - Hollaldé et se montèrent à environ 1<sup>T</sup>,5/Ha pour lesquels il fallut 18.000 m<sup>3</sup> d'eau à l'hectare.

De 1909 à 1913 les essais furent poursuivis avec égyptiens et américains. Les rendements furent extrêmement variables, les meilleurs atteignèrent 2<sup>T</sup>,5/ha.

Près de Podor, en 1904 et 1905 20 Ha furent cultivés en américains et égyptiens avec des rendements de 1.700 Kg/Ha.

+

+ +

## II - D I O R B I V O L

La Station de Diorbivol fut créée en 1938. L'expérimentation sur cotonniers égyptiens et américains se poursuit jusqu'en 1946 par irrigation sur des sols fondé.

### Cotonniers égyptiens

Les variétés étudiées furent les suivantes : Maarad, Giza 7, Giza 2, Sakelaridis, Sakhat 7, Sakel 1530, E. 3858, Pima 67.

Les rendements en coton brut atteignèrent la première année 3 T ou près de 3 T/Ha pour certaines variétés : Maarad, Sakelaridis, Sakel 1530. Mais la production baissa d'année en année. La moyenne sur cinq années fut de 2 T/Ha pour les trois variétés précitées.

La dernière année le rendement n'atteignit pas  $1^{T},5$ .

Le rendement à l'égrenage subit une très légère régression selon les années et les variétés il oscilla entre 30 et 35 p.100.

La longueur des fibres fut conservée

La déviation standard s'améliora ( $\sqrt{\frac{\sum fd^2}{n} - (\frac{\sum fd}{n})^2} - C$  ou  
f = fréquence - d = écart)

Le "seed index" (poids de 100 graines après égrenage) varia peu

Le "lint index" (poids de fibres sur 100 graines) baissa nettement.

L'écartement optimum peut se situer entre  $0^{m},80 \times 0,30$  et  $0^{m},80 + 0^{m},25$ , mais de nouveaux essais auraient été nécessaires.

La meilleure époque de semis se situerait début Août mais les essais à date plus précoce ne furent que partiel.

#### Cotonniers américains

Les variétés étudiées furent les suivantes : Mexican B-B, Hartville 19, N'Kourala, Allen 622, Allen 538 Allen 518, Lightning express.

Les rendements dépassèrent fréquemment 3 T/Ha la deuxième année (supérieure à la première), puis, là encore baissèrent progressivement, la moyenne se situant entre 2 T et 2  $T,5$ . Les différences entre variétés furent faibles.

Le rendement à l'égrenage furent à peu près stables 30 à 35 p.100; on nota cependant une régression pour le N'Kourala et l'Allen 622.

La longueur de la fibre se maintient

Le "lint-index" diminue fortement

le "seed-index" baissa nettement

Le coefficient de dispersion est en régression sauf pour le Mexican Big-Boll.

La meilleure époque de semis serait fin Juillet début Août.

### Fumure

Elle reposa uniquement sur les possibilités locales : fumier, graines de coton broyées et cendres de tiges. La situation particulière créée par la guerre et l'éloignement interdisait vraisemblablement l'emploi des engrais minéraux classiques. Une formule et une variante furent préconisées à la suite d'essais.

### Besoin en eau

Ils se montent à 17.300 m<sup>3</sup>/Ha, non compris l'humidification du sol avant labour.

### Insectes et maladies

Les parasites les plus actifs sont : Earias, Sylepta derogata sur les américains, Aphis Frangulae sur les égyptiens en 1941.

Les maladies ayant causés de gros dégâts sont les suivantes : Fusariose et Rouille bactérienne surtout sur égyptiens, anthracnose, surtout sur américains.

### Conditions de l'expérimentation

Les deux rapports annuels entre nos mains, 1940-41 et 41-42 signés de P. Coméno, indiquent que l'expérimentation a été menée avec un grand souci de précisions. Elle a porté sur les points suivants : modalités d'irrigation, fumure, écartement dates de semis, mais nous n'avons pas eu entre les mains les interprétations statistiques sauf en ce qui concerne la longueur de la fibre. Nous ne savons par conséquent si elles ont été faites.

En ce qui concerne la protection contre insectes et maladies, lutte ne semble pas avoir pu être rationnellement entreprise, sans doute par manque de produits nécessaires. On brûlait les tiges et dans le cas de la fusariose on arrachait les pieds atteints et on ceinturait les parcelles par un fossé à bord franc.

Les facilités nouvelles de lutte modifient le problème.

Par ailleurs on peut se demander si la baisse générale de rendement avec le temps n'aurait pu être combattue par des apports limites d'engrais minéraux.

Enfin l'importante quantité d'eau d'irrigation pose la question de son prix de revient, d'autant plus élevé que la hauteur de pompage est plus grande (près de 10 m en Mars à Diorbivol).

\*  
+     +

### III.- Richard-Toll 1950-53 - culture irriguée

"Les essais effectués en 1951-1952 dans le casier expérimental de Richard-Toll sur des parcelles cultivées en riz depuis plus de quatre ans en riz, ont donné des rendements moyens, mais avec un prix de revient élevé : 32 francs le kilog sans compter les amortissements ni les frais généraux" (I). Les cotonniers égyptiens avaient donné un meilleur rendement que les cotonniers américains. Nous n'avons pour le moment pas d'autre documentation à ce sujet.

### IV.- Matam 1955-1957 (CFDT - Service de l'Agriculture Culture de décrue)

Des contrats avaient été passés avec des cultivateurs (fournitures de semences, garantie en cas d'échec). Les résultats furent très médiocres sur fondé, moyens ou médiocres selon les années sur Hollaldé. Les vents d'Est sont la cause principale des faibles rendements. Il importe alors de semer le plus tôt possible et tout retard de la décrue est nuisible. Les essais poursuivis après 1956 par le Service de l'Agriculture ont montré que la culture était trop aléatoire pour être intéressante.

---

(I) J. MAYMARD : Rapport sur la production cotonnière dans la Vallée du Sénégal - Juin 1956 - Archives de la M.A.S. Bull.n°63.

V.- Essais de Guédé 1956-60 - Culture de décrue commandée

En 1956-57 les rendements sur terrain "Hollaldé" des cotonniers américains Lightning express, Paymaster, Acala ont été les suivants :

Date de retrait	I/II	I5/II	I/I2	I5/I2
Rendement moyen	303	272	140	116

On constate l'importance de la date de retrait de l'eau. Les seuls rendements à la limite de l'intérêt sont ceux qui correspondent à une date qui n'est obtenu qu'exceptionnellement.

VI.- Cotonniers pérennes Matam-Delta 1957 jusqu'à  
maintenant

Parmi les tentatives réalisés à Matam figurait la culture de cotonniers pérennes sur fondé haut et sur diéri avec la variété brésilienne Moco serido. DUPICHAUD en 1957 attira l'attention sur son intérêt. J. DUBOIS constatant la grande vigueur de cette variété l'essaya en diéri dans le delta sous une pluviométrie plus faible qu'à Matam. Les circonstances empêchèrent que les essais soient rationnellement conduits. Cependant les cotonniers semés par des cultivateurs en des lieux très différents montrèrent que cette variété passait parfaitement la saison sèche et laissait espérer des rendements moyens surtout à partir de la deuxième année. La longévité serait d'environ 5 ans. L'avantage de cette culture est qu'elle ne nécessite aucun aménagement, qu'elle est très simple. En cas de réurgence elle permettrait le développement d'une culture industrielle au Nord de la zone arachidière.

VI. • Essais en cours de la C.F.D.T. à Richard-Toll (I)

Ces essais sous irrigation ont commencé pour les essais autres que variétaux en 1961 à Richard-Toll. Ils portent sur les cotonniers américains et comprennent:

Dates de semis

1961 - Du 30 Juin au 30 Août tous les 15 jours.

Le meilleur rendement correspond au semis du 15 Juillet mais le semis plus précoce eut différents avantages .

1962 - Du 15 Juillet au 16 Août tous les 10 jours. Là encore la meilleure date est celle du 15 Juillet avec un rendement de 35 qx (hautement significatif).

1963- Les semis sont prévus du 1er Juin au 15 Juillet

Le cycle végétatif est à peu près fixe, environ 120 jours. Du début de la floraison à la récolte s'écoule<sup>nt</sup> environ 60 jours. La floraison dure environ un mois.

Densité

Entre les lignes : 1 m

Sur les lignes les meilleurs écartements quoique non significatifs furent :

en 1961 : 0<sup>m</sup>,20 et 0<sup>m</sup>,30

en 1962 : 0<sup>m</sup>,20

Variétés

1961 - 62

Hirsutum (moyenne soie américains)

Allen 151

Allen 333-57

Acala 4-42

} Essai non significatif - rendements faibles

---

(I) Les renseignements concernant les années 1962 et les projets pour 1963 ont été aimablement communiqué par M. Cl Joppé de la CFDT.

Barbadoise, témoin Hirsutum

Karnak | hautement significatif en faveur d'hirsutum. Les égypt-  
Bekri ! tiens à longue soie ont un rendement très faible sauf  
Pima 67 ! Bekri à la limite de la moyenne soie - La cause est la  
bactériose

1962

Les Barbadoise sont abandonnés  
Hirsutum

Allen 151 ! non significatif - En faveur d'Allen 333  
Allen 333-57 ! et Stoneville donnant tous deux plus de 20 qx  
Acala 4-42 !  
Stoneville 2 B !

1963

On ajoutera Acala 15 - 17 C et Cooker 100. On abandonnera  
Acala 4-42

Traitements insecticides

1961

Début des traitements 45 jours après le semis en trois forma-  
lions :

- 1) 2 traitements DDT - HCH + 6 traitements DDT - endrine
- 2) 6 " " + 2 "
- 3) " " 8 "

Cet essai est significatif. Le meilleur est celui qui contient  
le plus de DDT en 8 traitements car l'*Eliothis* sensible au DDT est  
le plus fréquent.

1962

On essaya de préciser l'influence de HCH

- 1) 6 traitements DDT - HCH + 2 traitements DDT - endrine
- 2) " " seul + "
- 3) " " 8 "

Pas de différence significative . Donc HCH et endrine n'ont que très peu d'action. On peut donc employer beaucoup de DDT ce qui revient moins cher. De toutes façons il convient d'employer l'endrine à cause de l'Earias en fin de culture quand il fait plus frais. Le meilleur semble être le 2° traitement.

13 Kg DDT active + 1 l endrine active  
soit 5.500fbs. au total pour les 8 traitements

1963

On précisera une meilleure formule en resserrant les intervalles entre traitement pendant la floraison : 10,12 et 15 jours, en gardant les 8 traitements. Plus tard on cherchera à diminuer le nombre des traitements.

#### Irrigation

Recherche de la date d'arrêt

1961

Le semis se fait soit sur pré-irrigation à la dose d'environ 3.000 m<sup>3</sup>, soit en sec avant une irrigation du même volume.

On irrigue à raison de 600 à 700 m<sup>3</sup> 10 jours après le semis jusqu'à fin Octobre tous les 10 jours

On a comparé les différentes dates d'arrêt :

24 Octobre !  
14 Novembre ! non significatif  
6 Décembre !  
27 Décembre !

Le début de la récolte avait eu lieu le 29 Octobre. 80% furent récoltés en un mois, 20% jusqu'au 15 Janvier.

1962

Arrêts aux dates suivantes :

5 Novembre !

24 - ! non significatif

15 Décembre !

5 Janvier !

Le début de la récolte a eu lieu le 10 Novembre. 80% furent récoltés en un mois ; 20% jusqu'au 7 Février

1963

On arrêtera les irrigations plus tôt peut-être du 20 Septembre au 1er Novembre et on essaiera 350 m<sup>3</sup> tous les cinq jours.

Il semble<sup>que</sup> l'arrêt des irrigations puisse être très précoce contrairement aux résultats obtenus à Diorbivol.

La relative clémence du climat à Richard-Toll en est probablement la cause. S'il en est bien ainsi la culture irriguée du cotonnier sera plus avantageuse à l'aval qu'à l'amont de la Vallée.

Un autre avantage réside en ce que la hauteur de pompage est moindre en raison de la plus faible amplitude des crues et que l'irrigation est terminée avant la décrue.

### F u m u r e

1961

Fumier de parc à 10<sup>T</sup>/Ha sur fumure minérale comprenant :

100 Kg sulfate d'ammoniaque

50 - phosphate bicalcique

avec comme témoin la simple fumure minérale

L'essai est hautement significatif

1962

1) N P K - somme constante de 5.000 équivalents à l'hectare  
soit :

200 Kg Potasse  
70 - azote  
120 - phosphate bicalcique

La plus-value de 14% n'est pas significative

2)

- a) - 100 Kg sulf.d'ammoniaque + 50 triple superphosphate
- b) - 50 - " 100 "
- c) - 200 - " 100 "

L'essai n'est pas significatif. L'azote marque très légèrement augmentant les rendements jusqu'à 14%.

Le phosphate ne donne aucune augmentation.

1963 : on prévoit :

1/N P K : 10 unités N, 10 P 20<sup>5</sup>, 10 K<sup>2</sup>O avec dose double et quadruple ; témoin : la dose nulle.

2/ comparaison du phosphate bi et tricalcique sur fumure N P K

3/ Epanchage fractionnée d'azote sur une dose normale N P K :

- a) - Totalité au semis
- b) - Moitié au semis, moitié à la floraison
- c) - moitié au démarrage, moitié à la floraison.

+  
+ +

Les problèmes qui restent à résoudre sont pour le cotonnier irrigué celui du prix de revient et de l'adaptation humaine, pour le cotonnier pérenne sous pluie celui du rendement.

