

REPUBLIQUE DU SENEGAL
PRI MATURE

C No 10568

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL

SECRETARIAT D' ETAT
A LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE

SOCIETE D' AMENAGEMENT ET D' EXPLOITATION
DU DELTA

PROJET D' EXTENSION DE LA
STATION DE NDIOL

PLAN D' EXECUTION TECHNIQUE DE L' AMENAGEMENT
DE 8 HECTARES IRRIGES PAR ASPERSION

AVRIL 1980

CENTRE DE RECHERCHES AGRONOMIQUES
DE RICHARD-TOLL

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES

AVANT PROPOS *****

Lors de la réunion d'examen des Budgets de Recherches d'accompagnement - Convention "Dagana" et "Delta", la ÇAED a demandé à l'ISRA, la conception d'un plan d'exécution technique de l'aménagement de 5 hectares irrigués par aspersion. Cette superficie est destinée à l'étude de fiabilité en milieu paysan, du système de production mis au point à Ndiol par l'ISRA, suite aux différentes réunions de concertation avec la SAED (Division Agronomique, Chef du Projet Lampsar, Bureau d'Etude) il a été décidé :

- d'aménager les parcelles sur sol Diéri à proximité du Papem de Ndiol.
- de prévoir des unités de culture de 1 hectare exploitées chacune par famille de 5 personnes actives avec la possibilité d'extension (à 2 ha) quand la composition de la famille est plus importante.

Ce projet d'aménagement a été conçu par MM. TRANNNH DUC et ANDRE REYNARD de l'ISRA, avec la collaboration du Bureau d'Etude de la SAED et tout particulièrement de M. CHEVALIER dont certaines idées ont été adoptées.

1-DONNEES TECHNIQUES DE BASE

1-RESSOURCES EN EAU

L'eau d'irrigation provient du pompage dans le Lampsar. Le projet d'aménagement de la vallée du Lampsar prévoit la fourniture de l'eau en quantité suffisante à l'ISRA, au niveau de la Station de pompage actuelle du PAPEM. Une alimentation électrique est également prévue au même endroit,

L'eau du Lampsar est d'excellente qualité : l'analyse du 24-9-1974 montre une conductivité électrique de 170 micromhos/cm et une SAR de 1%, cette eau est donc classée en C1S1 selon les normes américaines.

2-SOL

Le sol de texture très grossière (Diéri) a des caractéristiques hydriques assez défavorables. L'étude de M. SONKO indique un stock d'eau à la capacité de rétention de 36 mm pour l'horizon 0-80cm. La réserve utile correspondante est de 30 mm et la RFV d'environ 20mm. Bien que la topographie soit dunaire avec une pente maximale de 2,5% le nivellement n'est pas indispensable car le sol est très filtrant et la dose d'irrigation très faible (à cause de la mauvaise rétention hydrique du sol),

3-ROTATION CULTURALE

Compte tenu des résultats acquis au PAPEM de Ndiol, on pourrait envisager les rotations suivantes, en fonction de la protection des cultures contre les nématodes :

Rotation 1 : Assolément : 1 hectare
Hivernage : Arachide
Saison sèche: Légume

Rotation 2 : Assolément : 2 hectares 2 ans
Hivernage 1: Arachide
Saison sèche 1 Légume
Hivernage 2: Mil
Saison sèche 2 : Jachère nul

L'aménagement proposé correspond à la rotation 1 mais il doit être assez souple pour convenir à la rotation 2 au cas où la prolifération des nématodes posent des problèmes.

4-BESOINS EN EAU

SAISON SECHE

Les mesures de l'évaporation de l'eau dans un bac métallique, réalisées à Savoigne par la SOCAS en 1979 indique une moyenne mensuelle maxima de 11,7 mm pour le mois de mars avec des pointes journalières de 14,9 mm. Les valeurs de coefficient cultural des légumes (tomate, chou, oignon ...) atteignent 1,15 en période de consommation maximale vers le 3^e mois après la plantation.

Les besoins maxima théoriques en eau d'une culture légumière sont ainsi d'environ 14 mm/jour. Compte tenu de la nécessité de l'étalement des cultures légumières en saison sèche (photopériodisme, thermo-périodisme, temps des travaux.,) les besoins de pointe peuvent être estimés à 12 mm/jour et les besoins globaux à 1100 mm environ pour un cycle moyen de 130 jours,

HIVERNAGE

Compte tenu de la pluviométrie de la zone (267 mm en 20 jours en 1978) et de l'évaporation moyenne de 5,5 mm/jour, on peut estimer que les besoins maxima d'une culture d'hivernage à 8 mm/j. environ et les besoins globaux de 300 mm environ pour un cycle de 90 jours,

II-TECHNIQUES D'IRRIGATION

1-SYSTEME D'IRRIGATION

A cause des caractéristiques du sol de Diéri (grande vitesse d'infiltration) et du vent fréquent de la région, l'aspersion à basse pression doit être envisagée. L'expérience acquise à l'ISRA permet de choisir le meilleur type d'asperseur : il s'agit de l'asperseur Rain Bird 30 - E - TNT avec des buses de diamètres 4,76 mm et 2,38 mm à 7°. Pour une pression de service de 2,5 kg/cm², le débit correspondant est de 1,71m³/h et la portée de 14,1m. La maille d'arrosage théorique est d'environ 18m x 18m, en condition ventée de Ndiol, il convient de ramener cette maille à 12m x 12m. La pluviométrie correspondante est alors de 11,9mm/h pour une efficacité moyenne de 80%.

2-DOSE D'IRRIGATION

Compte tenu des caractéristiques hydriques du sol et de la profondeur d'enracinement des cultures, la dose unitaire nette d'irrigation peut être fixée à 24mm pour une culture légumière de saison sèche et 32mm pour une culture de mil ou d'arachide d'hivernage. Les doses brutes d'irrigation sont alors respectivement de 30mm (soit 2h30 c arrosage) et 40mm (soit 3h20 d'arrosage),

3-FREQUENCE D'IRRIGATION

Compte tenu des besoins en eau cités plus haut, en saison sèche, on irriguera en moyenne tous les 3 jours pendant le cycle et tous les 2 jours en période de pointe en raison de 30mm brut par irrigation.

En hivernage, le rythme des irrigations est, bien entendu, fonction de la répartition pluviométrique. En période de pointe et en supposant qu'il ne pleut pas à ce moment là, il faudra irriguer tous les 3 jours à 40 mm bruts par irrigation,

III-SCHEMA D'AMENAGEMENT

Le schéma général d'aménagement (voir plan ci-joint) prévoit l'équipement en 2 phase de 17,5 hectares à Est du PAPEM actuel, entre les titres fonciers au Nord et la route Saint-Louis - Richard-Toll au Sud,

En 1ère phase, il sera aménagé 8 parcelles carrées de 1 hectare brut chacune et en 2è phase, 10 parcelles de superficie totale 9,5 ha, réparties en 2 blocs,

L'eau d'irrigation provenant de la Station de pompage du PAPEM est conduite aux différentes parcelles par un réseau de

- 875m de conduite primaire enterrée (dont 400m pour la 1ère phase) le long de la limite Sud des titres fonciers
- 830m de conduite secondaire enterrée répartie en 3 tronçons parallèles de longueurs respectives 402m (1ère phase) 256m (2è phase) et 172m (2è phase)
- des rampes de 108m de long, en aluminium 3" de diamètre, placées en surface alimentant chacune 8 asperseurs montés sur traineau et reliés à la rampe par tuyau flexible. Une 9è sortie de la rampe assure l'arrosage des brise-vents ou des arbres fruitiers.

Des lignes de brise-vents plantées en eucalyptus espacées tous les 200 mètres séparent les blocs. Deux lignes d'arbres fruitiers partagent chaque bloc en 2 parties égales. Brise-vents et arbres fruitiers sont arrosés au jet à l'aide d'un flexible \varnothing 20 de 50 mètres. L'espace situé entre les titres fonciers et les limites Nord des 3 blocs planté en arbres fruitiers jouera le rôle de brise-vent.

AMENAGEMENT DE DETAIL DE LA 1ER PHASE (voir plan ci-joint)

Le 1er bloc se compose de 4 couples de parcelles de 1 ha numérotés A1 B1, A2 B2, A3 B3, A4 B4. En fonction de sa composition une famille reçoit une ou 2 parcelles avec 100 ou 200m d'arbres fruitiers. On commencera par équiper les parcelles A1, A2, A3, A4 pour mettre en place le plus tôt possible le brise-vent Est. Chaque parcelle reçoit l'équipement suivant :

- 1 tête de rampe avec vanne et compteur d'eau (éventuellement un régulateur de pression)
- Une rampe aluminium 3" avec 10 sorties MD. espacées de 12m
- 9 tuyaux flexibles \varnothing 20mm de 50m
- 8 asperseurs RB30ETNT montés sur tranneaux et raccordés aux flexibles.

Chaque rampe peut être branchée sur l'une des 2 sorties de la vanne hydrante montée sur la conduite secondaire enterrée. Les asperseurs sont espacés tous les 12 mètres. Une parcelle d'un hectare est irriguée en 8 positions d'asperseur sur le même flexible.

L'exploitant aura la possibilité d'irriguer soit à dose fixe soit à dose variable,

Dose fixe : Pour une légume de saison sèche de besoin moyen net 8,5mm/j, durant une grande partie du cycle, l'exploitant pourra irriguer tous les 3 jours à 30mm bruts par irrigation : il travaillera 2 jours consécutifs en raison de (2h30 x 4) + déplacement total 20 minutes = 10h20mn par jour et se reposera le 3è jour,

Dose variable : Avec le même exemple que précédent, l'exploitant irriguera tous les jours avec une fréquence de 2 jours, Dans ce cas, chaque jour il travaillera : $(\frac{8,5 \times 2}{0,80 \times 11,9} \times 4) + \text{déplacement } 20\text{mm} = 7 \text{ h } 40$ seulement au lieu de 10 h 20mm.

CALCUL DES PERTES DE CHARGE ET DIMENSIONNEMENT DU RESEAU

Dans le calcul du réseau, on suppose que la totalité de la superficie (17,5 ha) est irriguée et que chaque vanne hydrante alimente 2 herses de 15,3m³/h de débit unitaire,

Perte de charge dans le tricoflex Ø20mm :

$$Q = 1,3 \text{ m}^3/\text{h} \quad L = 50\text{m} \quad J = 0,13\text{m}/100\text{m} \quad j = 7\text{m}$$

perte de charge dans la rampe :

$$Q = 1,7\text{m}^3/\text{h} \quad \text{espacement } 12\text{m} \quad , \quad 9 \text{ sorties} \\ \text{pour un diamètre } 75 \times 67,8 \quad , \quad j = 1\text{m}$$

Perte de charge dans la conduite secondaire :

$$j \quad 160 \times 144,4 \quad ; \quad 140 \times 125,8 \quad \text{Ø} \quad 125 \times 112,4$$

Débit de 2 herses	30,6m ³ /h	J = 0,16m/100m	0,3	0,55
" " 4 herses	61,2	0,56	1,1	2,0
" " 6 herses	91,8	1,25	2,2	4,0
" " 8 herses	122,4	2,20	4,0	7,0

En condition de pleine charge du réseau et pour des tronçons de secondaire de 106m, les pertes de charges globales pour 2, 4, 6 et 8 herses (72m) sont respectivement de 0,2m ; 0,6m ; 1,3m et 1,5m environ pour un diamètre unique de 160 x 144,4 (PN10). Ce diamètre est choisi pour avoir la différence de pression entre les rampes la plus faible possible et également pour économiser les dépenses de fonctionnement (consommation d'énergie : 3F le m³ d'eau élevé à 1kg/cm² de pression).

Conduite primaire

Débit total de 17,5 ha soit 17,5 herses = 268 m³/h

Longueur : 400m

Ø 160 PN10	J = 1,1 kg/cm ² /100m	j = 4,40 kg/cm ²
Ø 225 PN10	J = 0,21 " "	j = 0,84 " "
Ø 315 PN10	J = 0,034 " "	j = 0,14 " "

En se basant sur :

- une consommation totale de 170.000m³/an pour 17 ha
- un prix de 3F le m³ d'eau élevé à 1 kg/cm² de pression
- des prix d'achats respectifs des conduites Ø 160, 4 225, Ø 315 PN10 disponibles de 2616 F, 4759 F et 9256 F le mètre linéaire.

Le choix des conduites de diamètre 225 PN10 est actuellement l'option la plus économique : en effet, les 400 m de conduites Ø 225 qui

coûtent 857.000F plus cher que les tubes \varnothing 160 permettent une économie annuelle en dépense d'énergie de 1530.000 F ; par contre, l'adoption des conduites \varnothing 315 coûte 1798.800 F plus cher que les tubes \varnothing 225 et il faudrait plus de 5 ans pour récupérer cette somme.

STATION DE POMPAGE

Compte tenu de diverses pertes de charge dans le réseau, il faudra une pression au refoulement de la pompe de 5 kg/cm². En prévision de l'extension future, la pompe centrifuge pourra avoir un débit de 270 m³/h et une HMT de 60 mètres. Comme la SAED a prévu d'électrifier les Stations de pompage, cette pompe sera accouplée à un moteur électrique capable d'absorber une puissance de 80 C.H environ,

La construction d'un bassin d'irrigation n'est pas envisageable actuellement : car pour avoir une autonomie d'une journée il faut prévoir un bassin d'irrigation de 1200m³ dont le coût dépasse de loin le budget alloué à l'aménagement de la 1ère phase.

IV-ESTIMATION DES COUTS

Les prix unitaires indiqués ci-dessous sont basés sur les propositions 1980 des fournisseurs éventuels de Dakar et s'entendent toutes taxes comprises. A cause de l'insuffisance du budget alloué au projet (8.500.000 F) il a été décidé d'équiper d'abord les réseaux d'adduction et de distribution avant d'installer la Station de pompage. Et durant la 1ère année, l'eau sera fournie par les installations de pompage du PAPEM.

COUTS ESTIMATIFS

Quantité	Désignation	Prix Unitaires TTC	Prix totaux TTC
405m	Tube PVC Q 225 PN10 à jointe caoutchouc	4.759j	1.927.395:
3	Prestoplate 4 225	40.000	120.000
1	Coude 120° 4 225 PVC	35.000	35.000
1	Té fonte à brides et emboitement Q 225 x 200	94.700	94.700
"	Prestoplat Q 160	23.188	23.188;
1	Plaque pleine Q 225	22.615	22.615:
1	Vanne méplate DN 225	144.470	144.470:
1	Vanne méplate DN 160	100.000	100.000:
396 m	Tubes PVC Q 160 PN10 à joints caoutchouc	2.616	1.035.936:
4	Té fonte 160/80	32.600	130.400
4	Allonge acier DN80 - 0,60 ml	7.500	30.000
1	Bouchon Q 160 (collet+bride+plaque pleine+boulons)	26.184	26.184
4	Vanne VBZ Q3" à brides	19.913	79.652;
4	Branchements VBZ Q3" à brides	16.285	65.140:
4	Compteur DN80	123.521	494.084:
4	Raccord ABC M 3" à brides DN 80	6.009	24.036:
4	" " F 3" " "	7.537;	30.148;
40	Tubes ABC 3" AP	17.602	704.080:
36	" " 3" SP	16.658;	599.688;
40	Raccords MD PM " "	3.752	150.080:
4	Bouchons ABC ø 3"	4.859	19.436;
40	Semelles scabילו 600 mm complète Q 3"	2.348	93.97"
36	Branchements MD coudé PM	3.215	115.740:
36	½ raccord express taraudés 1"	995	35.820:
68	" " " cannelés 1"	1.123,	76.364:
32	" " " taraudés 3/4"	783	25.056
36	Rouleaux Bergapress ø 20 - 50 ml	24.000	864.000
52	Traineaux 3/4"	5.500	176.000
32	Arroseurs RB 30 brise 4,76 x 2,38	5.316	170.112:
	Transport et installation du matériel d'irrigation	450.000	450.000:

T O T A L 7.863.244

Divers (ouverture tranchées, Génie Civil)
et imprévus 10% environ 786.756

Coût Total 8.650.000

n d'irrigation

Station pompage

T 18

T49 B

T 153

T49 A

Verger

Verger

Verger

Verger

Verger

DIA

P A P E M A C T U E L

2^{ème} phase
9,5 hectares

1^{ère} phase
8 hectares

STATION DE NDIOL
Schéma général d'aménagement

Ech. 1/3500

