

1982/57

TMD/MS
REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

SECRETARIAT D'ETAT
A LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE

CN0100824
N152
DUC

SYNTHESE DES RESULTATS
DE RECHERCHE EN HYDRAULIQUE
AGRICOLE EN 1981

Mars 1982

Centre National de Recherches Agronomiques
de BAMBEY

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES

(I. S. R. A.)

SYNTHESE DES RESULTATS DE RECHERCHE EN HYDRAULIQUE

AGRICOLE ACQUIS EN 1981

L'année 1981 a été marquée par le début de la réorientation du programme de recherche en Hydraulique Agricole qui pour des raisons de mutation du personnel de réalisation, est prévue dans un délai de 2 ans. Concrètement, cette réorientation est caractérisée par :

- l'affectation du chercheur responsable à la Direction générale de l'ISRA pour compter d'Octobre 1981 ;
- l'allègement du programme d'expérimentation réalisé à Bambey à compter du 1er juillet 1981 ;
- le transfert d'une partie des moyens de Bambey à Richard-Toll et à Dakar pour compter du 1er juillet 1981.

Ce rapport fait la synthèse des résultats obtenus en saison sèche 1980-1981 et hivernage 1981.

I - MISE AU POINT D'UNE STRUCTURE D'EXPLOITATION IRRIGUEE AU GOUTTE A GOUTTE A PARTIR D'UNE POMPE SOLAIRE

Cette expérimentation a pour but de tester la fiabilité technique de la pompe à piles photovoltaïques d'une part et celle de petites unités de production légumière de 0,1 ha devant installées autour des puits villageois, d'autre part.

I.1. Suivi technique de la pompe solaire

Le contrôle s'effectue une journée entière par mois en mesurant à la fois le débit de pompage à hauteur constante tous les quarts d'heure et le rayonnement solaire global enregistré par quart d'heure. Les résultats (seuil de démarrage, rendements, volume pompé...) ont été publiés. Les résultats de 1981 confirment la diminution du rendement de la pompe observée en 1980 : les taches de couleur rouille apparues sur les panneaux en 1980 continuent à s'étendre lentement malgré le remplacement d'un panneau qui a entraîné une légère remontée du rendement. Les rendements moyens annuels sont respectivement de 2,5 % en 1979 ; 1,7 % en 1980 et 2,0 % en 1981;

soit une baisse de 20 % en 3 ans de fonctionnement. On a observé également qu'au cours de l'année les rendements sont élevés durant les mois de Novembre, décembre et faibles pendant avril, mai, probablement à cause de vents de sable qui réduisent la transparence de l'air.

Bien que la pompe solaire n'ait jamais été en panne, son utilisation agricole en milieu paysan semble encore prématurée.

I.2. - Système de cultures

Bien que le choix des espèces culturales soit satisfaisant, la rotation très intensive pose des problèmes de protection des légumes contre les nématodes du genre *Méloidogyne* et de fertilisation du sol sous goutteur. Des essais de lutte contre les nématodes réalisés en collaboration avec l'ORSTOM,

- inefficacité de la lutte par dessiccation par la pose d'un film plastique sur le sol ; inefficacité de l'inoculation du champignon *Arthrobotrys* dans le sol ;

-- efficacité du nématicide SNELLDD et du précédent cultural arachide, la durée de leur action est d'environ 3 mois ;

-- le meilleur moyen d'éradication semble être la combinaison du traitement nématicide, de l'adoption des variétés résistantes et du précédent arachide.

Finalement, compte tenu des résultats agronomiques, on peut proposer les rotations culturales suivantes en zone Centre Sénégal :

1/ - Rotation sur 3 ans dans les zones à sols sableux irrigués avec une eau calcaire :

Année 1 : Mil souma 3, patate douce d'hivernage
Jachère nue en saison sèche.

Année 2 : Légumes d'hivernage (Gombo, piment, aubergine, pastèque, diakhatou)
Jachère nue en saison sèche.

Année 3 : Arachide d'hivernage
Légumes (tomate, oignon, chou, aubergine, pastèque, diakhatou, melon) en saison sèche

2/ - Rotation sur 2 ans dans les zones où l'eau d'irrigation est peu chargée :

Année 1 : Mil souma 3, patate douce d'hivernage
Jachère nue en saison sèche

Année 2 : Arachides d'hivernage
Légumes de saison sèche.

II - ETUDE DE TECHNIQUES D'IRRIGATION

II.1. - Essai au champ de 3 types d'asperseur basse pression

Des tests de fonctionnement au champ des asperseurs de série 30, 25 et 20 ont été commencés en 1980. Ils ont montré que la maille 12 m x 12 m proposée par le fabricant est excessive dès qu'il y a du vent. Ces essais poursuivis en 1981 ont permis d'affiner les résultats de 1980 et pour ces 3 types d'asperseurs, on peut tirer les conclusions suivantes :

- les petits asperseurs fonctionnant en maille complète donnent une meilleure efficacité qu'un asperseur moyenne pression fonctionnant isolément ;

- pour qu'il y ait concordance entre les normes d'uniformité pluviométrique, on peut proposer la modification suivante :

. une répartition pluviométrique d'une maille d'arrosage est acceptable si son coefficient d'uniformité de CHRISTIANSEN est supérieur à 80 % ou si son coefficient d'uniformité du GENIE RURAL FRANCAIS est supérieur ou égal à 40 %.

- compte tenu des résultats obtenus en 1980 et 1981, on peut proposer aux agriculteurs l'adoption des mailles d'arrosage suivantes

Vitesse du vent	Asperseur série 30	Asperseur série 25	Asperseur série 20
Inférieure à 2 m/s	maille 12 m x 12 m	12 m x 9 m	9 m x 6 m
Comprise entre 2 et 5 m/s	9 m x 9 m	9 m x 9 m 12 m x 6 m*	6 m x 6 m
Supérieure à 5 m/s	Arrêt d'arrosage	Arrêt d'arrosage	Arrêt d'arrosage

* Le petit côté doit être perpendiculaire à la direction du vent dominant.

11.2. - Essai au champ du goutteur NETAFIM à chicanes et des ajutages

BAS-RHONE - LANGUEDOC

Cet essai réalisé par M. Tanou BA stagiaire à l'ISRA apporte un complément d'information intéressant aux résultats acquis depuis 1975 à Bambey;

- la loi débit-pression est de la forme :

$$\text{Goutteur NETAFIM } Q = 1,9487 H^{0,5223} \text{ avec un très bon coefficient de corrélation } r = 0,9997$$

$$0,5924$$

$$\text{Ajustage SAS RHONE } \phi 1,4 Q = 54,5343 H^{0,4869} \text{ avec } r = 0,9997$$

$$\text{" " " } \phi 1,3 Q = 39,6712 H \quad r = 0,9997$$

- les coefficients d'uniformité ou champ (EU') et absolu (EU a) mesurés par la méthode de KELLER/KARMELI pour une gamme de pression de service (0,5 kg/cm² - 2 kg/cm²) indiquent des valeurs très élevées (96,1 % - 99,7 %) nettement supérieures au seuil de 90 % pour le goutteur NETAFIM.

Ces goutteurs ont été proposés et adoptés pour équiper la station fruitière de MBORO et le périmètre forestier de NIANGA.

III - BESOINS OPTIMA EN EAU (cf. figure ci-jointe)

La détermination du bilan hydrique sous une culture irriguée a été réalisée par la méthode neutronique. Les résultats obtenus ont permis de chiffrer les divers coefficients de culture qui servent à évaluer les besoins maxima en eau (ETM) d'une culture à partir des valeurs mesurées de l'évaporation de l'eau dans un bac normalisé classe A.

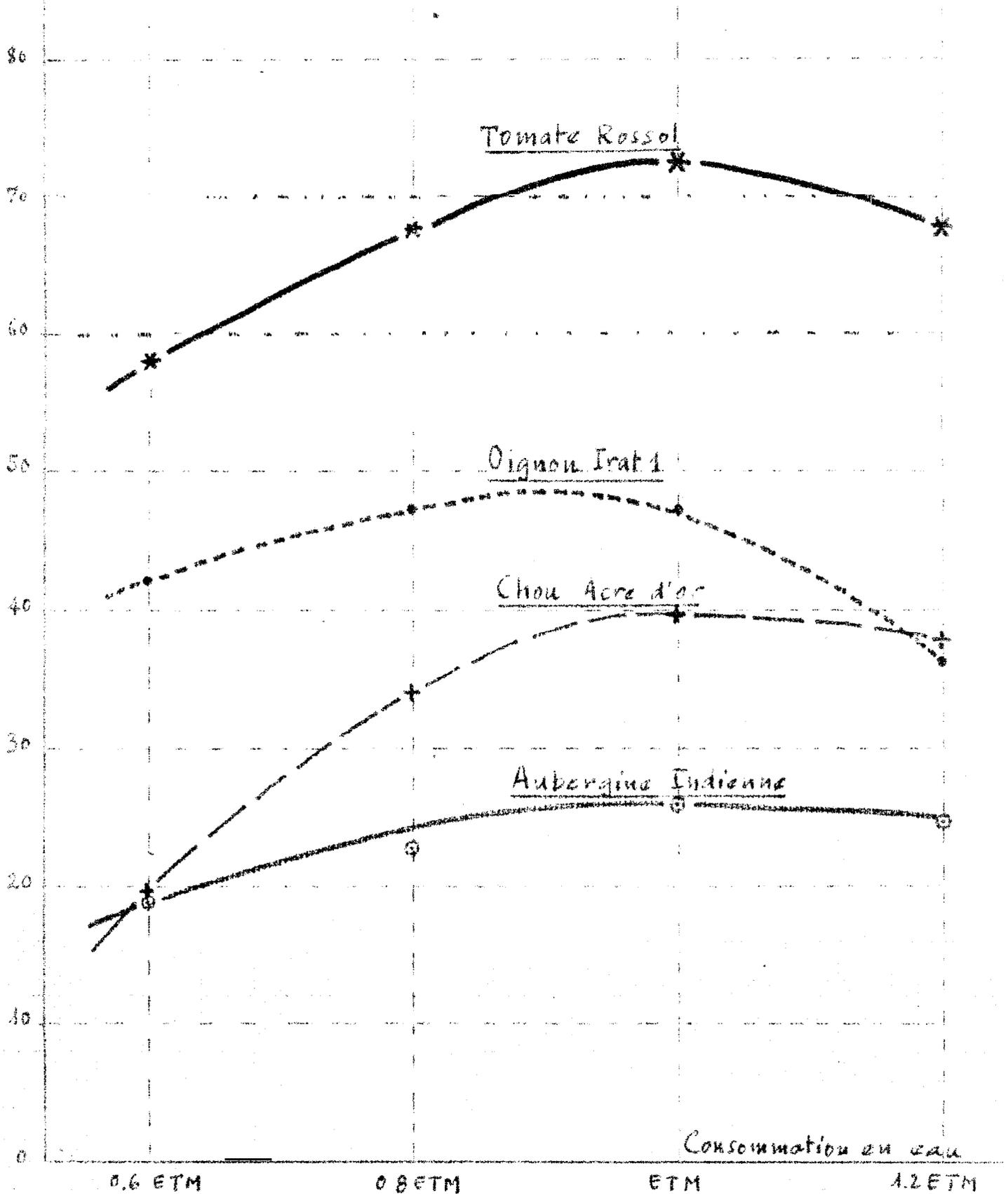
Pour tenter de réduire davantage la consommation en eau, des essais de rationnement ont été réalisés : pour une culture donnée, on évalue d'abord les besoins maxima en eau par périodes de végétation successives, puis on irrigue cette culture en apportant différentes fractions de ces besoins maxima pour définir la meilleure dose d'irrigation qui doit correspondre aux besoins optima en eau. L'efficacité adoptée était de 80 % pour l'aspersion

COURBE DE RÉPONSE À L'EAU

Rendements
en t/ha

Campagne de saison sèche 80-81

Relation entre les rendements moyens et la
consommation en eau par aspersion (efficience 80%)



Pour la campagne 1980-1981, la mise en place des cultures a été tardive (entre le 26 novembre 1980 et le 26 janvier 1981) la demande évaporative très élevée a entraîné des pertes importantes en eau dans la distribution, ce qui a réduit considérablement l'efficacité de l'aspersion. Aussi, sur le graphique ci-joint, on observe un décalage des courbes de réponses à l'eau vers la droite. Pour la tomate, le chou, l'aubergine, la meilleure dose d'irrigation correspond à 100 % des besoins maxima et pour l'oignon il suffirait d'arroser à 90 % des besoins maxima.

Compte tenu des résultats de 1980 et 1981, on peut proposer le rationnement suivant à la vulgarisation :

1/ - Mise en place précoce des cultures (avant le 15 novembre)

Dose d'irrigation nette : 0,9 ETM pour la tomate, le chou, l'aubergine, le diakhatou.

Dose d'irrigation nette : 0,8 ETM pour l'oignon.

2/ - Mise en place tardive (après le 15 novembre)

Dose nette = ETM pour la tomate, le chou, l'aubergine, le diakhatou

Dose nette = 0,9 ETM pour l'oignon

Ceci pour une efficacité d'aspersion de 80 % et 100 % pour le goutte à goutte.

IV - UTILISATION AGRICOLE DES EAUX SODIQUES DE LA NAPPE DU MAESTRICHTIEN

L'expérimentation réalisée entre 1975 et 1979 a montré que :

- l'aspersion rend le sol battant, brûle le feuillage et entraîne la mort de la culture résistante (tomate, chou) en 3 semaines d'arrosage ;

- la micro irrigation et l'irrigation à la raie permettent la production culturale : les rendements qui, au départ, correspondent à 50 % de ceux irrigués avec l'eau douce, diminuent progressivement ;

- L'amendement calcaïque du sol s'avère efficace, en particulier, le phosphogypse qui bien plus intéressant que les engrais verts agit par 2 actions :

. maintien de la perméabilité du sol par échange d'ions calcium - sodium

. acidification du pH très élevé du sol par l'ion SO_4 .

A partir de 1979, l'expérimentation a porté sur les modalités d'apport de phosphogypse et ce sur les 2 types de sol DIOR et DEK.

Sur sol DIOR assez filtrant, l'action du produit est moins visible que sur sol DEK où durant les campagnes 1980 et 1981, les rendements suivants de tomate ont été obtenus :

Dose de phosphogypse	Irrigation à la raie	Goutte à goutte $\phi = 1$ mètre	Goutte à goutte $\phi = 2$ m
Témoin C T/ha	3.1 T/ha	1.6 T/ha	3.6 T/ha
5 T/ha tous les ans	9.6	11.9	15.4
25 T/ha tous les ans	13.2	25.1	21.5
25 T/ha tous les 2 ans	11.7	19.7	17.5
50 T/ha tous les 2 ans	13.8	22.8	22.2

On observe:

- que les 2 systèmes de micro irrigation équivalents entre eux donnent de meilleurs rendements que l'irrigation à la raie.

- que les fortes doses de gypse donnent de meilleurs résultats bien que la conductivité électrique de la solution du sol de ces traitements soit également la plus élevée.

La différence de rendements entre les traitements provient de ce que le nombre de pieds levés et le nombre de fruits par pied sont plus élevés dans les traitements favorables ; le poids moyen du fruit varie peu d'un traitement à un autre.

Il est à remarquer que, compte tenu du coût du m³ d'eau et du prix de vente des produits, le traitement "25 T/ha tous les 2 ans" est le plus économiquement intéressant.

L'application de ces techniques dans un verger et une exploitation maraîchère dans le département de Fatick a permis de rentabiliser deux forages de 40 millions CFA l'unité qui ont été forés au hasard, dans la nappe sodique du Maestrichtien.

V -- DETERMINATION ET AMELIORATION DE L'EFFICIENCE D'IRRIGATION DANS UN PERIMETRE IRRIGUE DE LA VALLEE DU FLEUVE

Cette action nouvelle est justifiée par le fait que de nombreuses observations et enquêtes semblent indiquer que, dans les périmètres du Fleuve, la consommation réelle en eau est excessive et correspond à deux ou trois fois les besoins nets en eau des cultures. Ces pertes en eau proviennent, soit des infiltrations importantes de l'eau à partir des canaux et des parcelles culturales installés sur des sols fondé sableux en profondeur, soit de la mauvaise gestion de l'eau dans le périmètre. Il importe de mesurer d'abord ces pertes et, en fonction de leur importance, d'expérimenter des techniques destinées à les réduire ou de proposer un modèle de gestion de l'eau plus efficace.

Après plusieurs visites sur le terrain, trois périmètres ont été choisis en décembre 1981 :

- périmètre villageois de DLAWARA à cause des fuites importantes du canal primaire ;

- périmètre de NDOMBO THIAGO à cause de la disponibilité de l'eau en saison sèche permettant 2 à 3 cultures par an ;

- Grand périmètre du LAMPSAR récemment aménagé ayant un réseau hydraulique encore intact.

Le 23 mars 1982

TRAN MINH DUC