PN-ACF-138
101545

PROJET
MRT

MANAGEMENT
DES RESSOURCES DU TADLA

[redacted]

Prepare par
Chemonics International Inc
Resources Management International, Inc
Agricultural Development Consultants, Inc
National Cooperative Business Association
University of California, Davis

Royaume du Maroc
Ministere de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole • ORMVA du Tadla
Projet finance par l'USAID • No de contrat 608-0213-C-00-4002 • No de projet 608-0213-3-20014

PN-ACF-138

Management des Ressources du Tadla
Contrat / USAID No 608 0213-c 00-4002

ETAT ACTUEL DE LA MICRO-IRRIGATION DANS LE PERIMETRE DU TADLA

Rapport No 36

Prepare par

Wendy Wonderley

Mars 1996

B

TABLE DES MATIERES

RESUME			**1**
SECTION I		**INTRODUCTION**	**2**
	A	Buts et Objectifs	2
	B	Recapitulatif des activites du consultant	2
SECTION II		**VUE D'ENSEMBLE**	**3**
SECTION III		**LES SYSTEMES DE MICRO-IRRIGATION**	**4**
	A	Introduction	4
	B	Les avantages des systemes de Micro-Irrigation	6
	C	Les problemes typiques associes a la micro-irrigation	7
	D	Les applications typiques de la micro-irrigation	7
SECTION IV		**APPLICATIONS ET ASPECTS ECONOMIQUES DE LA MICRO-IRRIGATION DANS LE PERIMETRE DU TADLA**	**8**
	A	Aspects	8
	B	Comparaison de la micro-irrigation a certaines autres techniques d'irrigation	24
SECTION V		**IDENTIFICATION DES PRINCIPAUX OBSTACLES RECOMMANDATIONS ET COMMENTAIRES SUR LES SYSTEMES EXISTANTS**	**25**
	A	Les principales entraves au succes de la micro-irrigation dans le perimetre du Tadla	25
	B	Les systemes de micro-irrigation existant dans le perimetre du Tadla	26
	C	Vue d'ensemble sur les vendeurs existants	32

C

TABLE DES MATIERES *(Suite)*

SECTION VI	**RECOMMANDATIONS POUR LES ACTIONS FUTURES**	**34**
A	La formation du personnel approprie	34

FIGURES

FIG 1	5
FIG 2	13
FIG 3	14
FIG 4	15
FIG 5	16
FIG 6	19
FIG 7	20
FIG 8	21
FIG 9	22
FIG 10	28

TABLEAUX

TAB 1	9
TAB 2	10
TAB 3	11
TAB 4	12
TAB 5	17
TAB 6	18
TAB 7	23
TAB 8	24
TAB 9	27

ANNEXES

Annexe A	Seminaire de Micro-Irrigation -Vue d'ensemble
Annexe B	Seminaire de Micro-Irrigation -Conception
Annexe C	Liste des fournisseurs contactes

RESUME

L'objectif de la presente mission de consultation est essentiellement de conseiller et prêter assistance au personnel du Projet Management des Ressources du Tadla (MRT) et de l Office Regional de la Mise en Valeur Agricole du Tadla (ORMVAT) notamment par la realisation d une evaluation de la situation actuelle de la micro-irrigation dans le Perimetre du Tadla, en mettant l accent sur l utilite eventuelle des diverses methodes utilisees sous les contraintes locales existantes dans les fermes, en comparaison aux techniques d'irrigation de surface

Des fermes equipees de systemes de micro-irrigation ont fait l objet de visites et des interviews ont ete tenues avec les fournisseurs d equipements Un grand interêt s'est fait ressentir quant a la vente de materiel de micro-irrigation dans le Perimetre du Tadla Le probleme qui se pose, par consequent, ne reside pas dans la maniere de promouvoir la micro-irrigation, mais plutôt dans la maniere a suivre pour encourager une bonne utilisation de la micro-irrigation conjointement avec le marketing de cultures a valeur economique elevee

Il ressort de la comparaison des aspects economiques de la micro-irrigation et des techniques d'irrigation de la Robta et des bassins a fonds plat, que bien que la micro-irrigation requiert un capital initial largement plus important, elle peut neanmoins assurer des rendements agricoles et des economies d eau nettement plus grandes Cependant, nous recommandons fortement de proceder, au prealable, a un examen minutieux des differents aspects economiques au niveau la ferme avant de decider l'acquisition du materiel de micro-irrigation

Parmi les principaux obstacles susceptibles d'entraver le succes de l utilisation de la micro-irrigation dans le Perimetre du Tadla, il y a lieu de citer l'investissement initial considerable, la difficulte d'assurer un transfert reussi de la technologie de micro-irrigation au niveau de chaque ferme, et la capacite de l'agriculteur a amortir son investissement (c'est a dire la capacite de developper un programme de commercialisation susceptible de garantir les niveaux de profit necessaires)

Les commentaires specifiques concernant les systemes de micro-irrigation utilises dans le Perimetre du Tadla portent sur la filtration, la regulation de la pression, les soupapes de purge, l entretien, les vannes d isolation, la pose des tuyaux en PVC, l ajutage, les micro-jets et les conversions des vergers arrives a maturite

SECTION I
INTRODUCTION

A Buts et objectifs

La presente consultation a pour objectif principal de conseiller et d'assister le personnel du Projet de Management des Ressources du Tadla (MRT) et de l Office Regional de la Mise en valeur Agricole du Tadla (ORMVAT) pour la realisation d'une evaluation de la situation actuelle de la micro-irrigation dans le Perimetre du Tadla Cette evaluation met l accent sur l utilite eventuelle des diverses methodes utilisees sous les contraintes locales existantes dans les fermes, en comparaison avec les techniques d irrigation de surface

B Recapitulatif des activites du consultant

L auteur s'est rendu aux bureaux de MRT a Fquih Ben Saleh au cours de la periode du 27 fevrier au 15 mars 1996 Il a passe la premiere semaine a se familiariser avec la situation actuelle de la micro-irrigation a travers a ses entretiens avec le personnel de MRT et de l ORMVAT, et en rendant visite a certaines fermes choisies Dans ce cadre, il a visite la station de SEHA Ouled Gnaou et les fermes de SATA, de Mounir et de Kaitouni

Ses activites principales pendant la deuxieme semaine consistaient en des interviews entreprises avec des fournisseurs d equipements de micro-irrigation a Casablanca et a Rabat (CMGP, Irri-sera, TECHNOV, et MGG) Il s'est egalement rendu au Laboratoire de l Hydraulique Agricole et de la Normalisation a Rabat, et a la ferme Lahmam dans le Perimetre du Tadla Des tableurs ont ete elabores pour realiser des evaluations economiques de reconnaissance de certaines techniques choisies d irrigation des pommes de terre et des agrumes mûres En outre, les grandes lignes d un programme de formation ont ete mises au point dans la perspective de la tenue d'un seminaire au cours de la quatrieme semaine D'evidence, la plupart des techniques avancees en matiere de micro-irrigation se trouvaient dans la zone de Marrakech Par consequent, une tournee a ete organisee dans la region de Marrakech durant la troisieme semaine pour se faire une idee sur les installations de micro-irrigation

La troisieme semaine a commence par une interview avec le directeur de FIF Control a Casablanca Un voyage a ete egalement organise a Marrakech, durant lequel des visites ont ete entreprises au Centre de l ORMVAH pour les techniques d'irrigation ainsi que dans certains sites d'irrigation dans l Atlas

Deux briefings ont ete tenus au profit du personnel du projet MRT et de l ORMVAT Le premier s'est tenu en date du 27 fevrier et s'est articule sur les attentes et les activites de la consultation Le second, qui a eu lieu le 15 mars, a ete reserve a la presentation des resultats de la consultation et la discussion des orientations futures

SECTION II
VUE D'ENSEMBLE

Le Perimetre du Tadla est situe a l'ouest des montagnes du Moyen Atlas, Maroc, a quelques 200 kilometres de Casablanca a l interieur du pays Il s etend sur pres de 94 000 hectares de terres agricoles irriguees L alimentation en eau est assuree soit a partir de l eau de surface, charriee par l'Oued Oum Errabia et le barrage de Bin Ouidane, soit par des nappes phreatiques Dans la region du Tadla, l OMRVAT constitue l institution administrative principale en matiere d'agriculture et d environnement Son siege se trouve a Fquih Ben Saleh Parmi les cultures principales du Perimetre du Tadla, il y a lieu de citer les agrumes, le ble, le mais, les olives, les fruits a noyau, et les legumes

Pour avoir une description plus exhaustive du perimetre irrigue du Tadla, des plans typiques des fermes, des politiques de distribution de l'eau et des questions agronomiques, le lecteur est invite a se reporter a la Section II, Vue d'ensemble, du document intitule "*Amelioration des systemes d irrigation de surface dans le projet d irrigation du Tadla*" (rapport n° 22 du Projet MRT, Allen R Dedrick, avril 1994)

SECTION III
LES SYSTEMES DE MICRO-IRRIGATION

A Introduction

Les definitions et descriptions suivantes des systemes typiques se basent sur l'experience de l auteur aux Etats Unis Le diagramme n° 1 indique les composantes generales du systeme

Les systemes de micro-irrigation sont definis comme etant des systemes a pression qui livrent l eau directement aux plantes par le biais d un ensemble d'equipements de regulation du debit d eau, tels les goutteuses ou les micro-jets Les goutteuses produisent typiquement fil ou des gouttes d'eau, alors que les micro-jets agissent en tant que des mini- arroseurs et debitent l'eau en jet Les equipements d'emission d'eau fonctionnent sous basse pression allant de 1/2 a 3 1/2 bar, avec un faible debit, a raison de 2 litres par heure (1/hr), jusqu'a 16 1/hr Les micro-jets, quant a eux, fonctionnent sous basse pression, allant de 3/4 a 2 bar, avec un faible debit, a raison de 20 1/hr jusqu'a 100 l/hr

Les mecanismes d'emission typiques sont utilises a plus grande echelle, les micro-jets ayant des applications specifiques dans les sols sablonneux et les vergers, dans lesquels une protection contre la gelee est requise

Dans le Perimetre du Tadla, deux types de systemes de micro-irrigation sont predominants, a savoir le goutte a goutte et le micro-jet L irrigation au goutte a goutte utilise des goutteuses a debit ne depassant pas les 16 l/hr Les goutteuses peuvent être extrudes dans le tuyau comme partie integrante comme ils peuvent être fabriques puis ensuite plantes dans le tuyau La plupart des systemes de micro-irrigation utilisent des mecanismes d'emission installes sur des tuyaux en polyethylene

On peut egalement trouver dans le Perimetre du Tadla les systemes d'irrigation a grand debit ou ajutage Ce type de systemes ne cadre pas avec la definition conventionnelle de la micro-irrigation ce sens qu il fonctionne avec des mecanismes d'emission avec un debit entre 20 et 130 l/hr Avec l ajutage, on sacrifie la precision qui est assuree par les autres methodes de micro-irrigation dans le but de reduire les problemes d engorgement

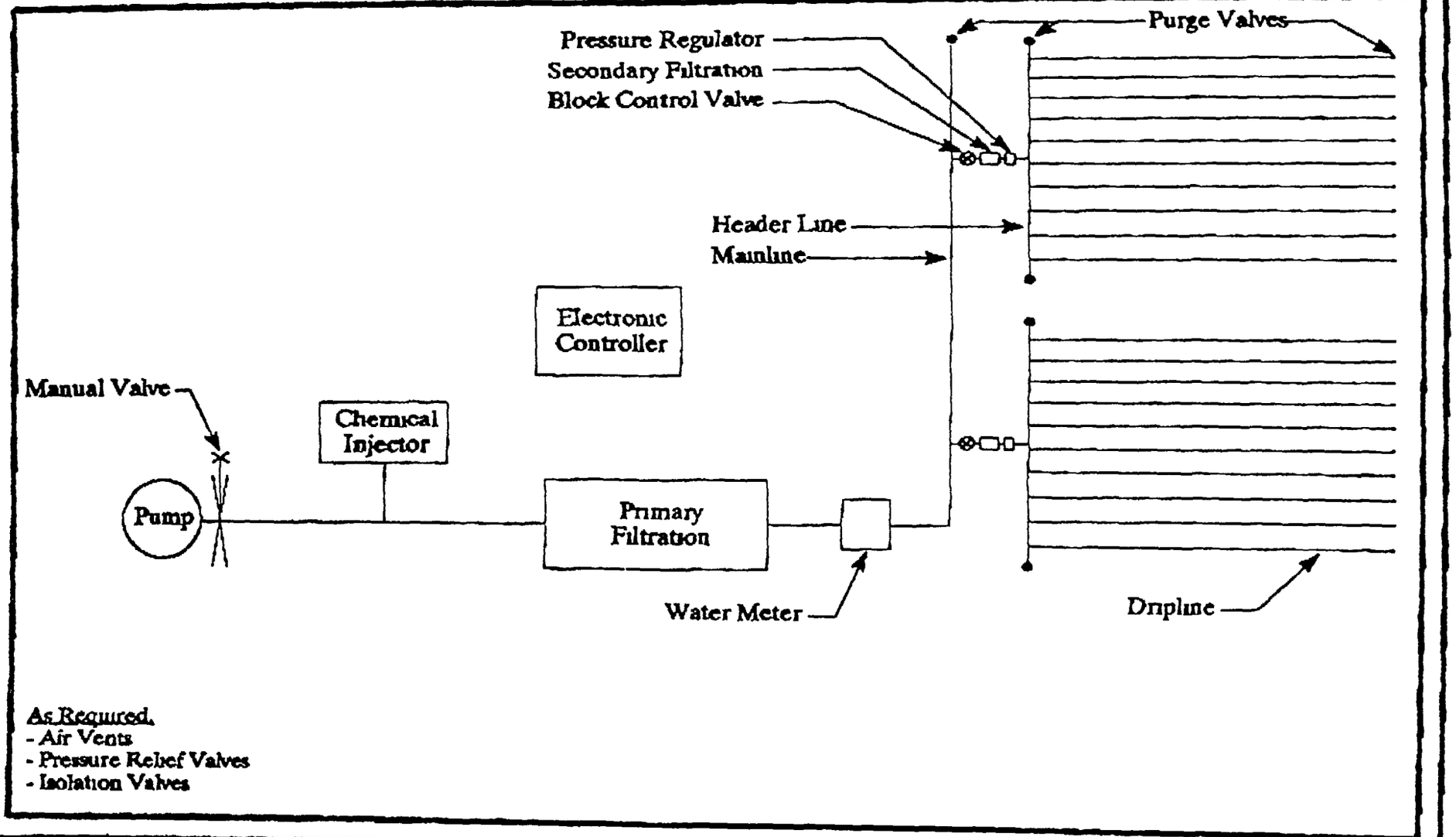
Afin d'arriver aux faibles debits utilises dans la micro-irrigation, les dispositifs d'emission typiques sont dotes de petits orifices a travers lesquels passent des debits d eau regules Des lors, la filtration devient une necessite imperieuse afin de preserver les appareils d emission contre l engorgement et les maintenir en bonne etat de fonctionnement La filtration typique se compose d un filet a mailles fines, d une serie de disques, ou du sable a travers lequel l'eau doit passer sous pression

La plupart des systemes de micro-irrigation sont egalement dotes de vannes de commande, une sorte de mecanisme de regulation de pression, des injecteurs d'engrais, des soupapes de purge,

BOOKMAN-EDMONSTON
ENGINEERING, INC.

Figure 1
Typical Micro-Irrigation System Schematic

DRAFT



en plus d autres accessoires necessaires a l'assemblage de toutes les composantes Une pompe est generalement requise pour pressuriser l'eau du systeme L eau est alors charriee a travers la conduite principale qui consiste en un tube en chloride polyvinyle (PVC), vers les blocs operationnels dans les champs Un bloc operationnel est, tout simplement, cette section du champ qui est irriguee par le biais d une seule vanne de commande Quoique les vannes de commande peuvent être manuelles ou hydrauliques, les vannes sont activ es typiquement a l'electricite

La vanne de commande est assortie d un mecanisme de regulation de pression ainsi que d un dispositif secondaire de filtration La vanne de commande regularise le debit d eau dans la conduite principale, une sorte de tuyau en PVC typique auquel les lignes de goutteuses sont connectes Les lignes de goutteuses sont souvent en polyethylene (PE), souples, et dotes de mecanismes d emission, ou de petits tuyaux en polyethylene (PE) en forme de "spaghetti" qui menent aux mecanismes d emission, et y sont soit plantes ou extrudes Les lignes de goutteuses en polyethylene charrient l eau le long des rangees de plantes Un assortiment d'accessoires est necessaire pour assembler toutes ces composantes en un systeme operationnel

Afin de maintenir toutes ces composantes propres et a l abri des debris et des particules, il est necessaire de prevoir des soupapes de purge a l extremite de la conduite principale, des lignes de tête et des lignes de goutte a goutte

Si les vannes de commande sont activees automatiquement (electriques ou hydrauliques), il est necessaire de les munir d un contrôleur automatique qui en assure la marche et l arrêt

B Les avantages des systemes de micro-irrigation

L utilisation de la technologie de micro-irrigation a connu une croissance soutenue depuis plusieurs decennies Parmi les nombreux avantages, qu'elle comporte il y a lieu de citer

- augmentation des rendements,
- amelioration de la qualite des cultures,
- baisse du volume d eau utilise et amelioration de la penetration de l eau ,
- utilisation moindre des engrais,
- baisse du coût de l energie (en comparaison aux arroseurs),
- baisse du coût du travail,
- baisse de l utilisation des herbicides,
- baisse de la probabilite de maladie,
- recoltes plus efficientes,
- possibilite d irrigation tant en pente qu en terrain inegal,
- possibilite d utiliser davantage d eau salee, et
- reduction des problemes d evacuation

C Les problemes typiques associes a la micro irrigation

Toutes les methodes d irrigation y compris la micro irrigation ne presentent pas que des avantages Parmi les principaux inconvenients de la micro irrigation il y a la necessite d investir un capital initial important pour acquerir l equipement en plus de la difficulte de gerer ces types uniques de systemes d irrigation En raison de ces considerations l application de la micro-irrigation est particulierement limitee par les contraintes economiques ainsi que par le niveau de connaissances des fermiers Les facteurs majeurs qui doivent être pris en compte en matiere de micro-irrigation sont, notamment

- capital initial eleve,
- technologie de pointe,
- gestion d irrigation tres differente de celle de l irrigation de surface ou par arrosage,
- marge d erreur reduite en termes de determination du volume d eau et du timing de l irrigation,
- orifices d emission tres petits et enclins a se boucher,
- pieces et composantes non standardisees,
- application limitee aux cultures qui ne sont pas en rangees et celles ne poussant pas dans les vergers,
- l'injection de produits chimiques, y compris l acide et le chlore peut s'averer necessaire

D Les applications typiques de la micro-irrigation

Les applications des systemes de micro-irrigation comprennent ce qui suit

- cultures a grande valeur,
- regions ou l'eau est tres rare ou chere,
- permettre un contrôle accru du temps de recoltes pour assurer de grands profits en s adaptant aux besoins du marche,
- permettre des pratiques agricoles et les recoltes en tout temps,
- utilisation des champs marginaux,
- utilisation des eaux marginales,
- reduire les problemes de drainage

SECTION IV
LES APPLICATIONS ET ASPECTS ECONOMIQUES DE LA MICRO-IRRIGATION DANS LE PERIMETRE DU TADLA

A Aspects economiques de la micro-irrigation dans le Perimetre du Tadla

Le perimetre du Tadla ne correspond pas au profil typique requis pour une utilisation a grande echelle de la micro-irrigation Durant les annees normales, le perimetre est alimente de façon adequate en eau de surface a un prix raisonnable par le biais d un large systeme de canaux De surcroît, cette region n'est pas excessivement aride dans l ensemble Outre sa topographie plutôt plane, l'eau n'est pas tres salee Les cultures a valeur economique elevee peuvent être pratiquees en utilisant d autres methodes d irrigation

Toutefois, la micro-irrigation peut être d une grande utilite pour le perimetre du Tadla, notamment en permettant la production de fruits, de legumes et de fibres d une haute qualite et d'un valeur economique elevee Par consequent, il serait approprie de proceder, a ce stade, a une etude des differents aspects economiques de la micro-irrigation A cet egard, une analyse succincte des aspects economiques de deux cultures, a savoir les pommes de terre et les agrumes a ete effectuee Toutefois, il est recommande d entreprendre une analyse plus exhaustive lorsque les informations sur les coûts de l equipement, les rendements des cultures et les economies d eau et d'autres ressources seront disponibles

Les tableaux n° 1, 2 et 3 donnent une estimation des benefices annuels generes par la production des pommes de terre en utilisant les techniques de la Robta, des bassins a fonds plat et de la micro-irrigation Ces tableaux s articulent sur un nombre d'hypotheses, dont un credit etale sur une periode de cinq annees, durant laquelle les investissements de capitaux peuvent être finances sur la base d'un taux d interêt de l ordre de cinq pour cent Des durees de credit plus longues et des taux d interêt plus bas pourraient engendrer des resultats plus favorables a la micro-irrigation Une description sommaire des resultats est donnee dans le tableau n°4

Table 1

Calcul du profit annuel relatif aux pommes de terre
pour les systèmes d irrigation dans la region du Tadla

Robta

Suppostions		
Taux d interêt annuel	5%	
Période d investissement	5	Annees
Culture	Pommes de terre	
Rendement de la culture de base	250	quintal/ha
Valeur de la culture	100	Dh/quintal
Surface	250	Hectares

Imputations initiales

Désignation	cout initial (Dh)	coût annualise (Dh)	coût annualise Par Hectare (Dh/ha)
Nul	0	0	0
	0	0	0
Total du capital d'investissement	**0**	**0**	**0**

Imputations annuelles

Designation	Coût annuel (Dh/ha)	
Eau	610	
Travaux d'irrigation	400	
Autres travaux (Preparation du terrain récolte etc)	2 400	
Graines	6 000	
Fertilisant & herbicides	2 900	
Salaire des fermiers et divers	100	
Sous-total annuel	12410	
Grand total des imputations annuelles	**12,410**	(Dh/ha)

Résultats

valeur de la culture	100	(Dh/q)
Rendement de la culture de base	250	(q/ha)
Pourcentage de progression du à la méthode d'irrigation	0 00%	
Rendement modifie de la culture	250	(q/ha)
Recette totale	**25,000**	(Dh/ha)
Imputations annualisées minimes	12 410	(Dh/ha)
Profit annuel pour la période d'investissement	**12,590**	(Dh/ha)

Table 2

Calculs des profits annuels
pour les systemes d irrigation dans la region du Tadla

Basin a fond plat

Suppositions		
Taux d interet annuel	5 00%	
Période d investissement	5	Annees
Culture	Pommes de terre	
Rendement de la culture de base	250	Quintal/ha
Valeur de la culture	100	Dh/quintal
Surface	250	Hectares

Imputations initiales

Designation	coût initial (Dh)	coût annualise (Dh)	cout annualise Par Hectare (Dh/ha)
Nivelleuse	68 000	15 700	60
Equipement laser	102,000	23,600	90
Total du capital d investissement	**170 000**	**39 300**	**150**

Imputations annuelles

Designation	Coût annuel (Dh/ha)	
Maintenance de la nivelleuse	300	
Eau	460	
Travaux d'irrigation	100	
Autres travaux (prep terrain récolte etc)	2 400	
Graine	6 000	
Fertilisant & herbicide	2 900	
Salaires des fermiers	100	
Total annuel	12 260	
Gran d total des imputations annuelles	**12,410**	(Dh/ha)

Resultats

valeur de la culture	100	(Dh/q)
Rendement de la culture de base	250	(q/ha)
Pourcentage de progression du a la methode d'irrigation	20 00%	
Rendement modifie de la culture	300	(q/ha)
Recette totale	**30,000**	(Dh/ha)
Imputations annualisées minimes	(12 410)	(Dh/ha)
Profit annuel pour la periode d'investissement	**17,590**	(Dh/ha)

Suppositions

L irrigation par bassin a fond plat reduit l usage de l'eau de 25%
L'irrigation par bassin augmente le rendemement cultural a hauteur de 25%

Table 3

Calculs des profits annuels
pour les systemes d irrigation dans la region du Tadla

Micro-Irrigation

Suppositions		
Taux d interêt annuel	5 00%	
Période d investissement	5	Annees
Culture	Pommes de terre	
Rendement de la culture de base	250	Quintal/ha
Valeur de la culture	100	Dh/Quintal
Surface	250	Hectares

Imputations initiales

Désignation	cout initial (Dh)	cout annualis (Dh)	coût annualise Par Hectare (Dh/ha)
Système de micro irrigation	6 250 000	1 443 600	5 770
	0	0	0
Total du capital d investissement	**6,250 000**	**1 443 600**	**5,770**

Imputations annuelles

Désignation	Coût annuel (Dh/ha)	
Eau	430	
Maintenance du systeme d irrigation	1 200	
Autres travaux (prep terrain recolte etc)	2 400	
Graine	6 000	
Fertilisant & herbicide	2 320	
Salaires des fermiers & divers	100	
Total annuel	12 450	
Gran d total des imputations annuelles	**18,220**	(Dh/ha)

Résultats

valeur de la culture	100	(Dh/q)
Rendement de la culture de base	250	(q/ha)
Pourcentage de progression du a la méthode d irrigation	30 00%	
Rendement modifie de la culture	325	(q/ha)
Recette totale	**32,500**	(Dh/ha)
Imputations annualisées minimes	18 200	(Dh/ha)
Profit annuel pour la periode d investissement	**14,300**	(Dh/ha)

Suppositions

La micro-irrigation reduit l usage de l'eau de 25%
La micro- irrigation augmente le rendemement cultural a hauteur de 30%
La micro-irrigation reduit l usage des fertilisants de 20%

Tableau 4

Comparaison economique de trois techniques d irrigation dans le Perimetre du Tadla pour la culture des pommes de terre

(Dirhams par hectare)

	Robta	Bassin a fond plat	Micro-Irrigation
Investissement initial en capital	0	680	25 000
Coûts annualises	12 400	12 400	18 000
Valeur escomptee de la culture	35 000	30 000	32 500
Benefices escomptes	12 600	17 600	14 500

Hypotheses

- Les estimations des benefices ont ete faites pour une periode d investissement de cinq annees
- Un taux d interêt de cinq pour cent
- Un rendement de base atteignant les 250 q/ha
- Valeur de la culture de 100 dhs/q
- L irrigation par bassin a fonds plat diminue l utilisation de l eau de 25%, et accroit le rendement de 20%
- La micro-irrigation a reduit l utilisation de l eau de 30%, et l utilisation des engrais de 20%, et a augmente de 20% les rendements
- L'analyse s'est effectuee sur la base d'une region irriguee de 250 hectares

schemas n° 2, 3, 4, 5 mettent en exergue quelques donnees importantes des tableaux de 1 a 3 Le schema n° 2 montre l investissement initial eleve requis pour la micro-irrigation (estime a 25 000 dhs/ha), tandis que le schema n° 4 demontre que l on peut anticiper des rendements eleves par l'utiliser des systemes de micro-irrigation Le schema n° 5 demontre, quant a lui, que pour la periode des cinq annees examinee, les benefices les plus eleves peuvent être obtenus en ayant recours a l irrigation par bassin a fonds plat, et non a la micro-irrigation Toutefois, il convient de signaler qu a la fin de la periode des cinq ans du credit, les remboursements annuels du credit cesseront d être un facteur, et, des lors, les plus grands benefices seraient realises avec les systemes de micro-irrigation

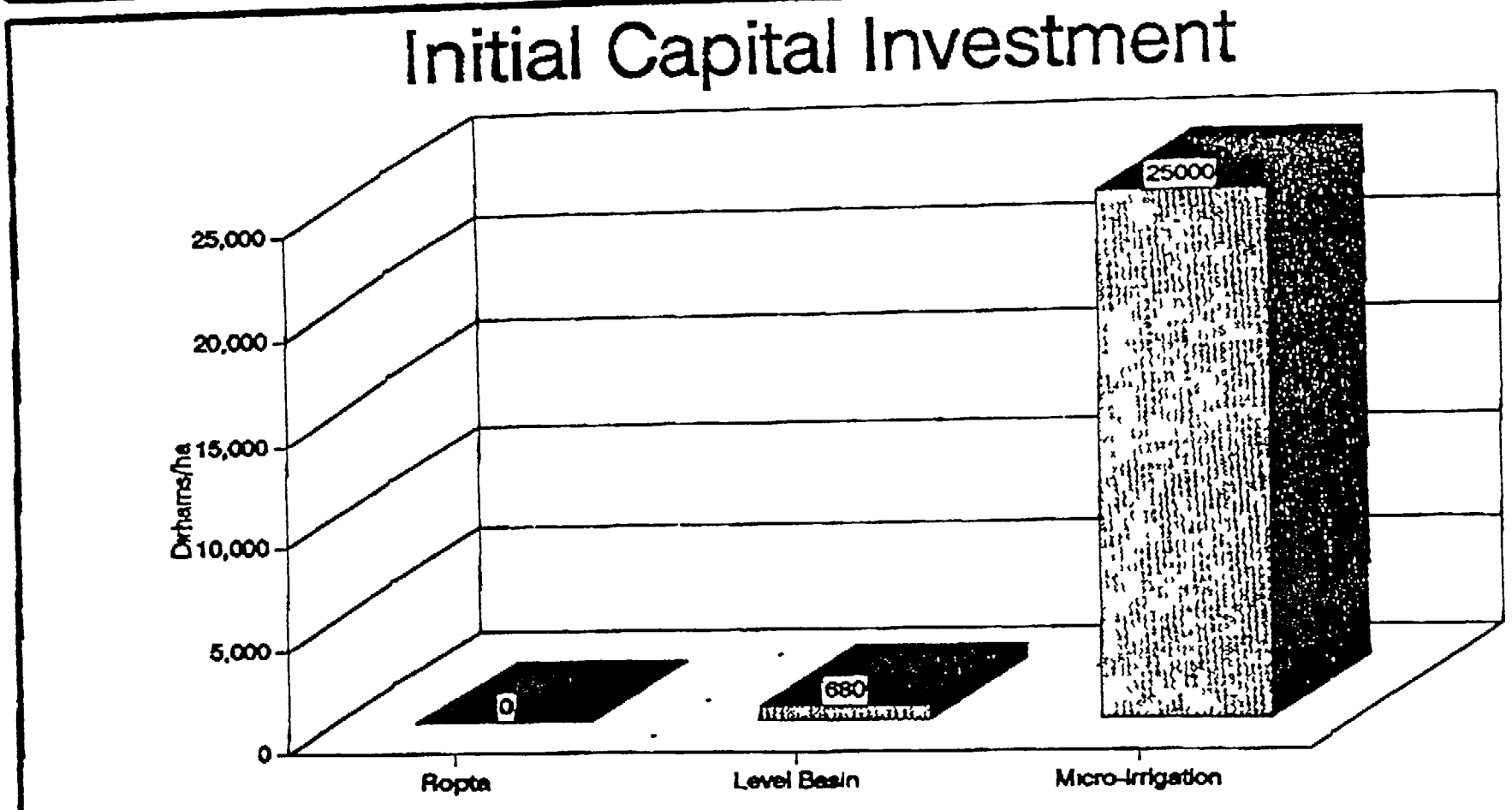
Il est a noter qu'outre le fait que cette analyse soit largement tributaire des taux d interêt et des durees du credit, l obtention du credit necessaire pour le financement du materiel de micro-irrigation peut s'averer une tâche impossible pour le petit agriculteur Il serait peut-être necessaire de songer a mettre sur pied une sorte de cooperative qui se chargerait du financement et de l utilisation de l equipement de micro-irrigation

Les tableaux n° 5 et 6 et les schemas n° 6 a 9 fournissent une analyse similaire de l irrigation de surface et de la micro-irrigation appliquees aux agrumes Un recapitulatif des resultats est donne dans le tableau n° 7

BOOKMAN-EDMONSTON
ENGINEERING, INC.

Figure 2
Initial Capital Investment for Selected Irrigation Techniques
For Potatoes in the Tadla Perimeter

DRAFT



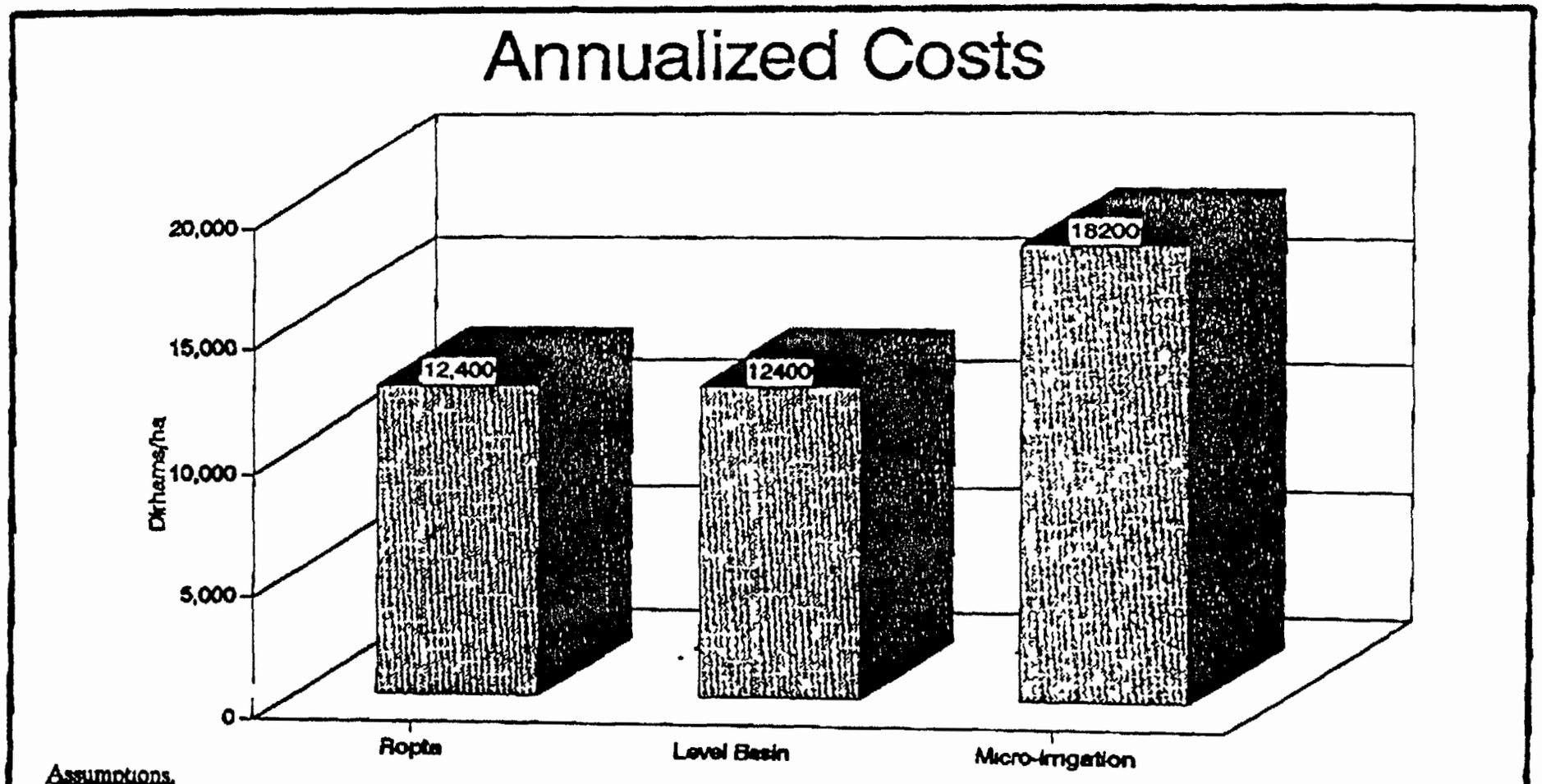
Assumptions.
Base area of 250 hectares irrigated.

POTCAP.WK1

BOOKMAN-EDMONSTON
ENGINEERING, INC.

Figure 3
Annualized Costs for Selected Irrigation Techniques
For Potatoes in the Tadla Perimeter

DRAFT



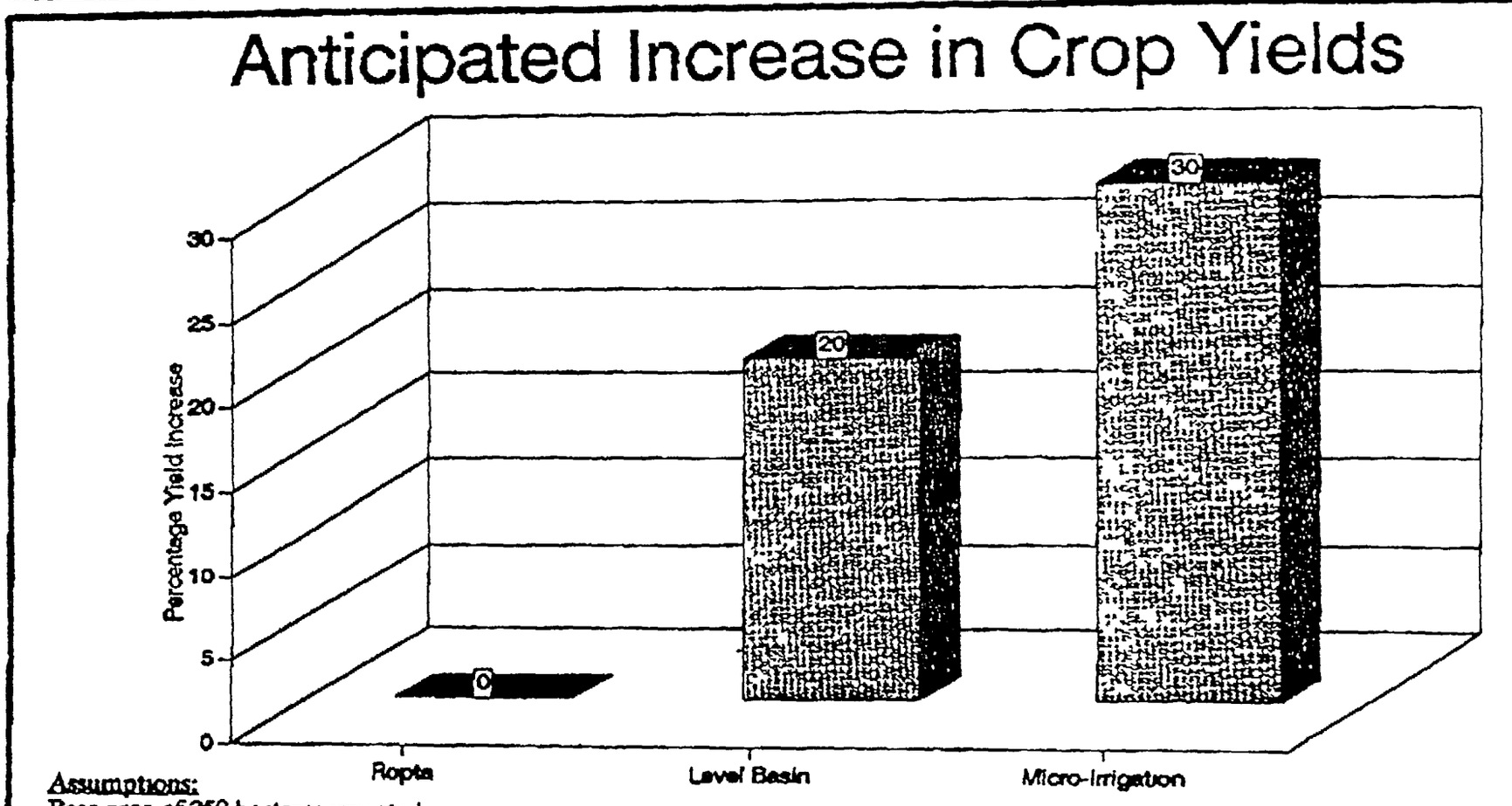
Assumptions.
Base area of 250 hectares irrigated.
Annual interest rate is 5%.
Investment period is 5 years.
Micro-irrigation decreases water use by 30% and fertilizer by 20%.

ROTANN WPG

BOOKMAN-EDMONSTON
ENGINEERING, INC.

Figure 4
Increase in Crop Yields for Selected Irrigation Techniq
For Potatoes in the Tadla Perimeter

DRAFT



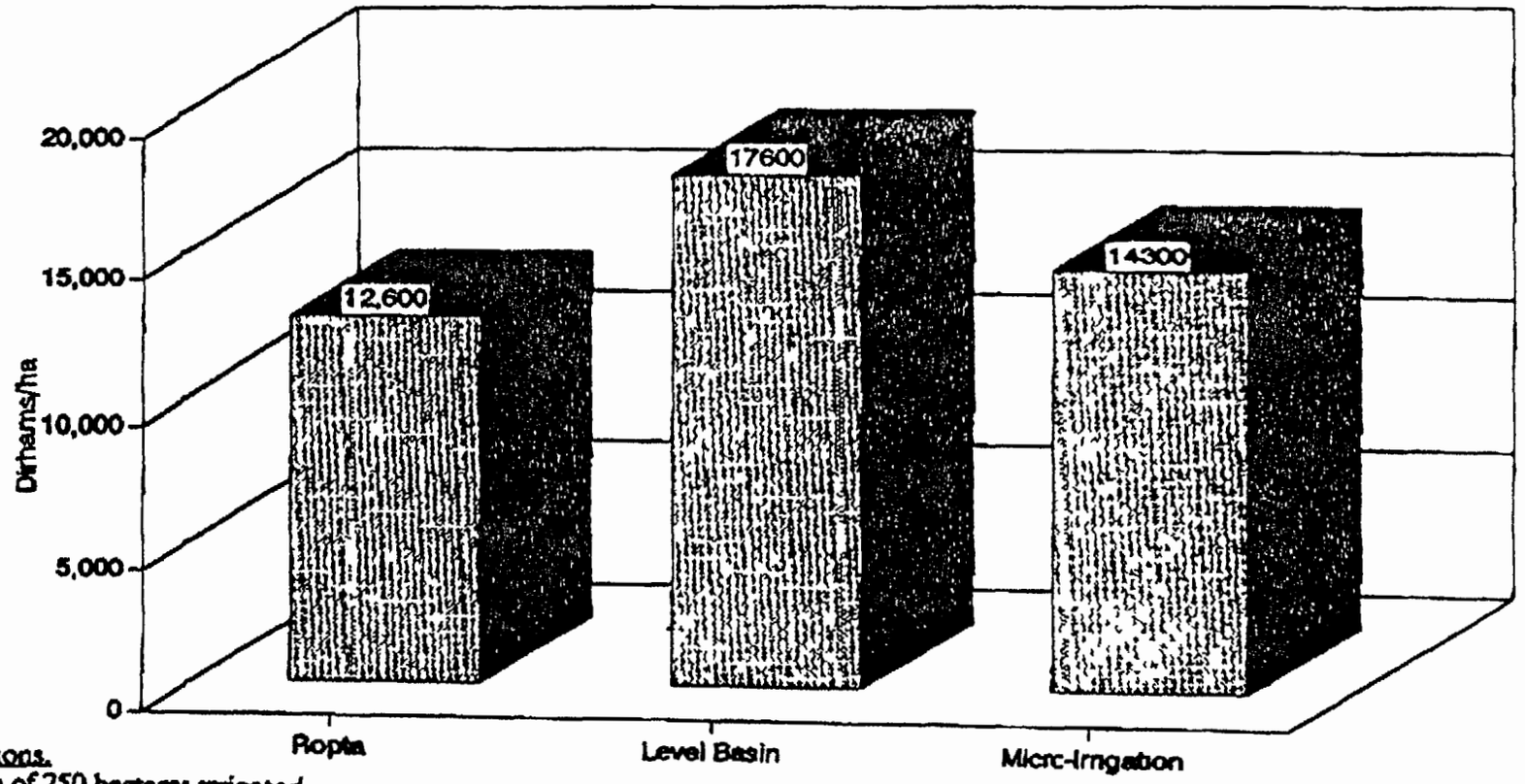
Assumptions:
Base area of 250 hectares irrigated
Annual interest rate is 5%.
Investment period is 5 years.
Micro-irrigation decreases water use by 30% and fertilizer by 20%.
Level basin increases crop yield 20%

POTATOP WPG

BOOKMAN-EDMONSTON
ENGINEERING, INC.

Figure 5
Annual Profit for Selected Irrigation Techniques
For Potatoes in the Tadla Perimeter

DRAFT



Assumptions.
Base area of 250 hectares irrigated
Annual interest rate is 5%, investment period is 5 years.
Level basin decreases water use by 25% and increases crop yield by 20%.
Micro-irrigation decreases water use by 30% and fertilizer by 20%
Micro-irrigation increases yield by 30%.

POTPROF.WK1

Table 5

Estimation des calculs des profits annuels pour les agrumes murs
pour des systèmes d irrigation selectionnes dans la région du Tadla

Surface

Suppositions		
Taux d interet annuel	5 00%	
Periode d investissement	5	Annees
Culture	Agrumes murs	
Rendement de la culture de base	200	quintal/ha
Valeur de la culture	120	Dh/quintal
Surface	30	Hectares

Imputations initiales

Designation	cout initial (Dh)	cout annualisé (Dh)	cout annualisé Par Hectare (Dh/ha)
–	0	0	0
	0	0	0
Total du capital d investissement	**0**	**0**	**0**

Imputations annuelles

Designation	Coût annuel (Dh/ha)	
Eau	1 470	
Travaux d irrigation	720	
Autres travaux (prep terrain recolte etc)	1 030	
Cout annualise de l arbre	400	
Fertilisant & herbicide	2 900	
Salaires des fermiers & divers	100	
Total annuel	6 620	
Gran d total des imputations annuelles	**6 620**	(Dh/ha)

Resultats

valeur de la culture	120	(Dh/q)
Rendement de la culture de base	200	(q/ha)
Pourcentage de progression du a la méthode d irrigation	0 00%	
Rendement modifié de la culture	200	(q/ha)
Recette totale	**24,000**	(Dh/ha)
Imputations annualisees minimes	6 600	(Dh/ha)
Profit annuel pour la période d'investissement	**17,400**	(Dh/ha)

Table 6

Estimation des calculs des profits annuels pour les agrumes murs
pour des systemes d irrigation selectionnes dans la région du Tadla

Micro-Irrigation

Suppositions

Taux d interêt annuel	5 00%	
Période d investissement	5	Années
Culture	Agrumes murs	
Rendement de la culture de base	200	quintal/ha
Valeur de la culture	120	Dh/quintal
Surface	30	Hectares

Imputations initiales

Designation	cout initial (Dh)	coût annualise (Dh)	coût annualise Par Hectare (Dh/ha)	
Système de Micro Irrigation	750 000	173 200		5 770
	0	0		0
Total du capital d investissement	**750,000**	**173,200**		**5,770**

Imputations annuelles

Designation	Coût annuel (Dh/ha)	
Eau	1 030	
Maintenance du systeme d'irrigation	1 200	
Autres travaux (prep terrain récolte etc)	1 030	
Coût annualisè de l'arbre	400	
Fertilisant & herbicide	2 320	
Salaires des fermiers & divers	100	
Total annuel	6 080	
Gran d total des imputations annuelles	**11,850**	(Dh/ha)

Résultats

valeur de la culture	120	(Dh/q)
Rendement de la culture de base	200	(q/ha)
Pourcentage de progression du à la méthode d irrigation	18 00%	(0% pour 2 ans 30% pour 3ans)
Rendement modifié de la culture	236	(q/ha)
Recette totale	**28,300**	(Dh/ha)
Imputations annualisees minimes	11 900	(Dh/ha)
Profit annuel pour la periode d'investissement	**16,400**	(Dh/ha)

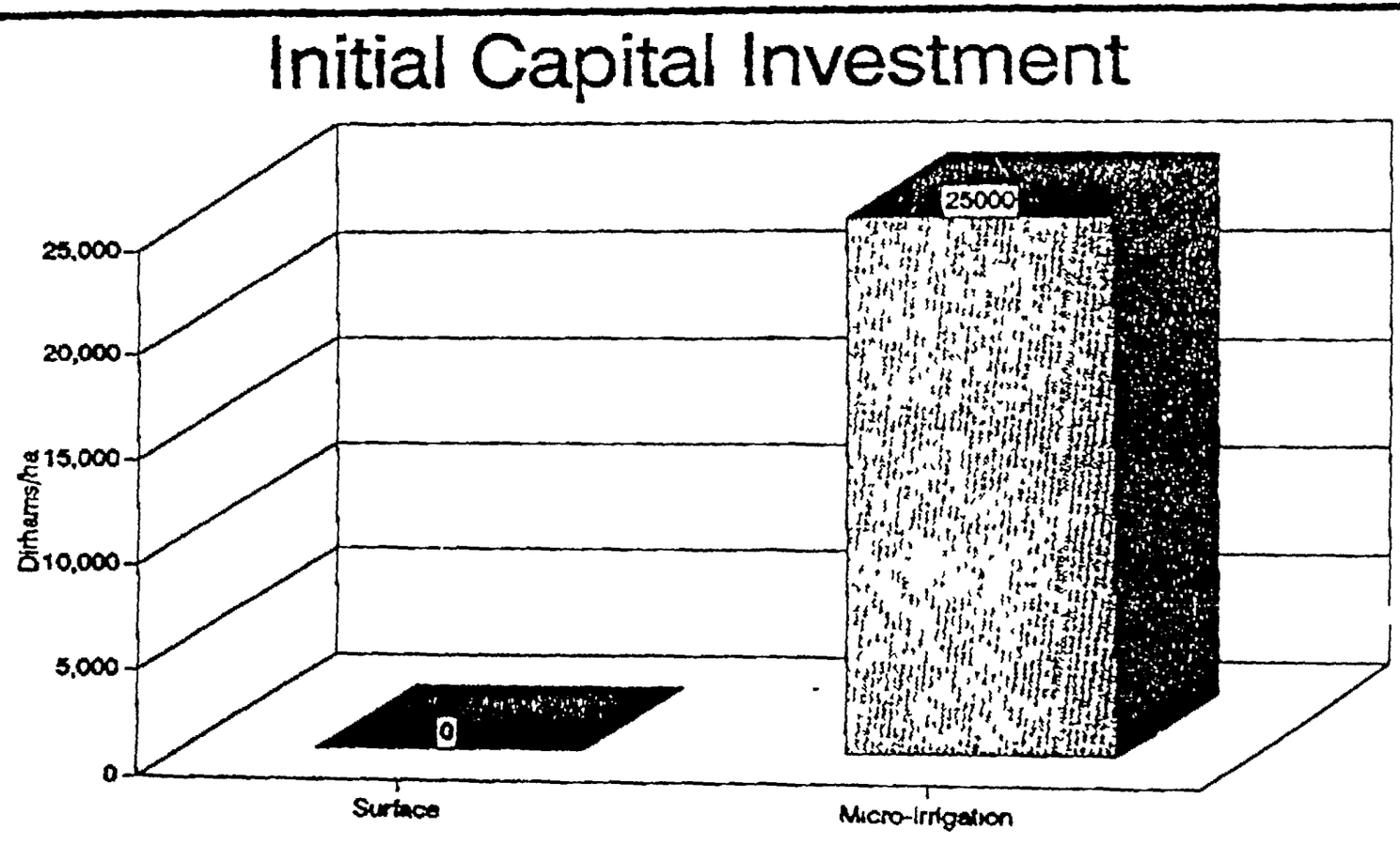
Suppositions

La micro-irrigation reduit l usage de l'eau de 30%
La micro irrigation augmente le rendemement cultural a hauteur de 30% (Apres les deux premieres annees)
La micro-irrigation reduit l usage des fertilisants de 20%

BOOKMAN-EDMONSTON
ENGINEERING, INC.

Figure 6
Initial Capital Investment for Selected Irrigation Techniques
For Mature Citrus in the Tadla Perimeter

DRAFT



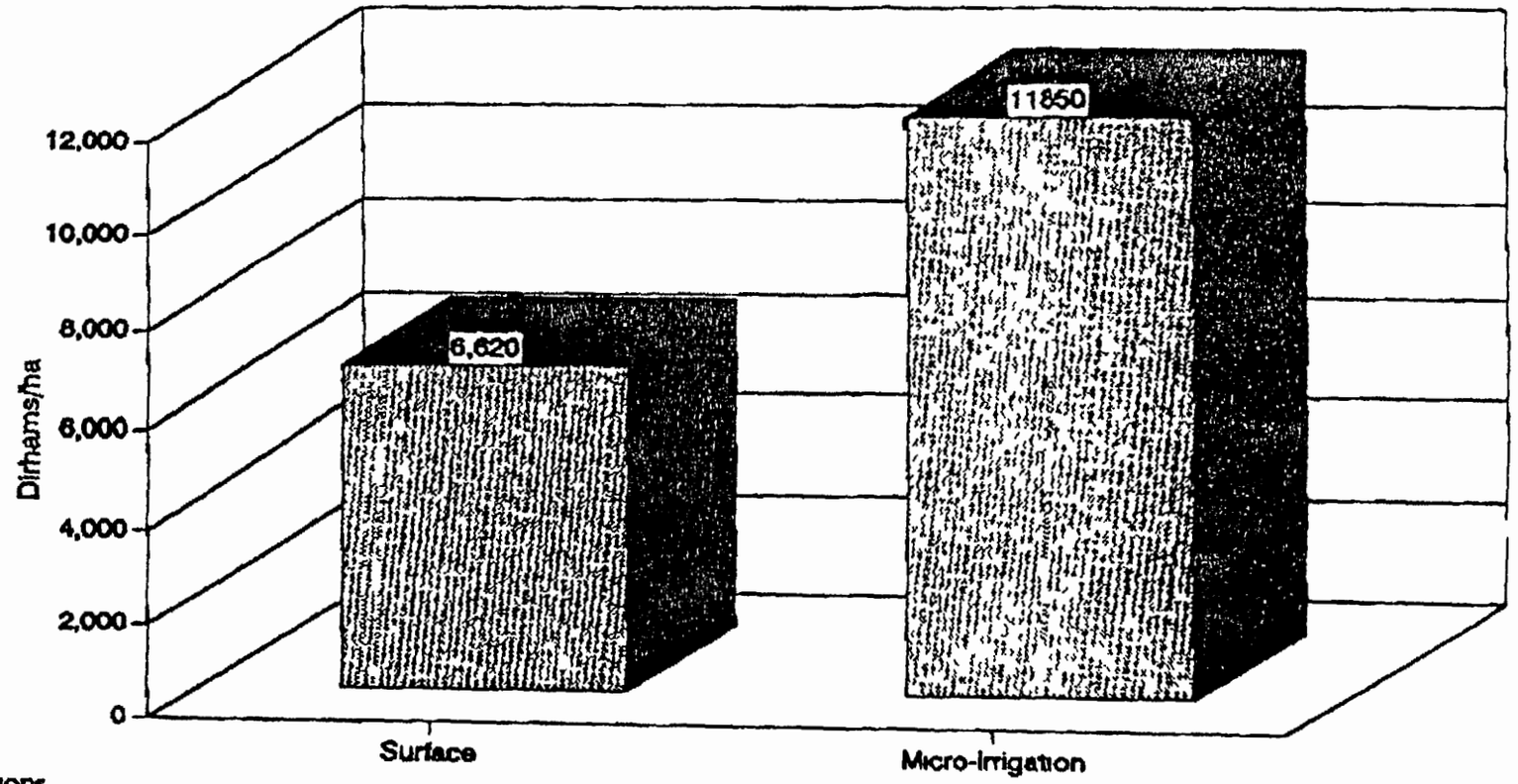
Assumptions.
Base area of 250 hectares irrigated.

AGRICAP WPG

BOOKMAN-EDMONSTON
ENGINEERING, INC.

Figure 7
Annualized Costs for Selected Irrigation Techniques
For Potatoes in the Tadla Perimeter

DRAFT



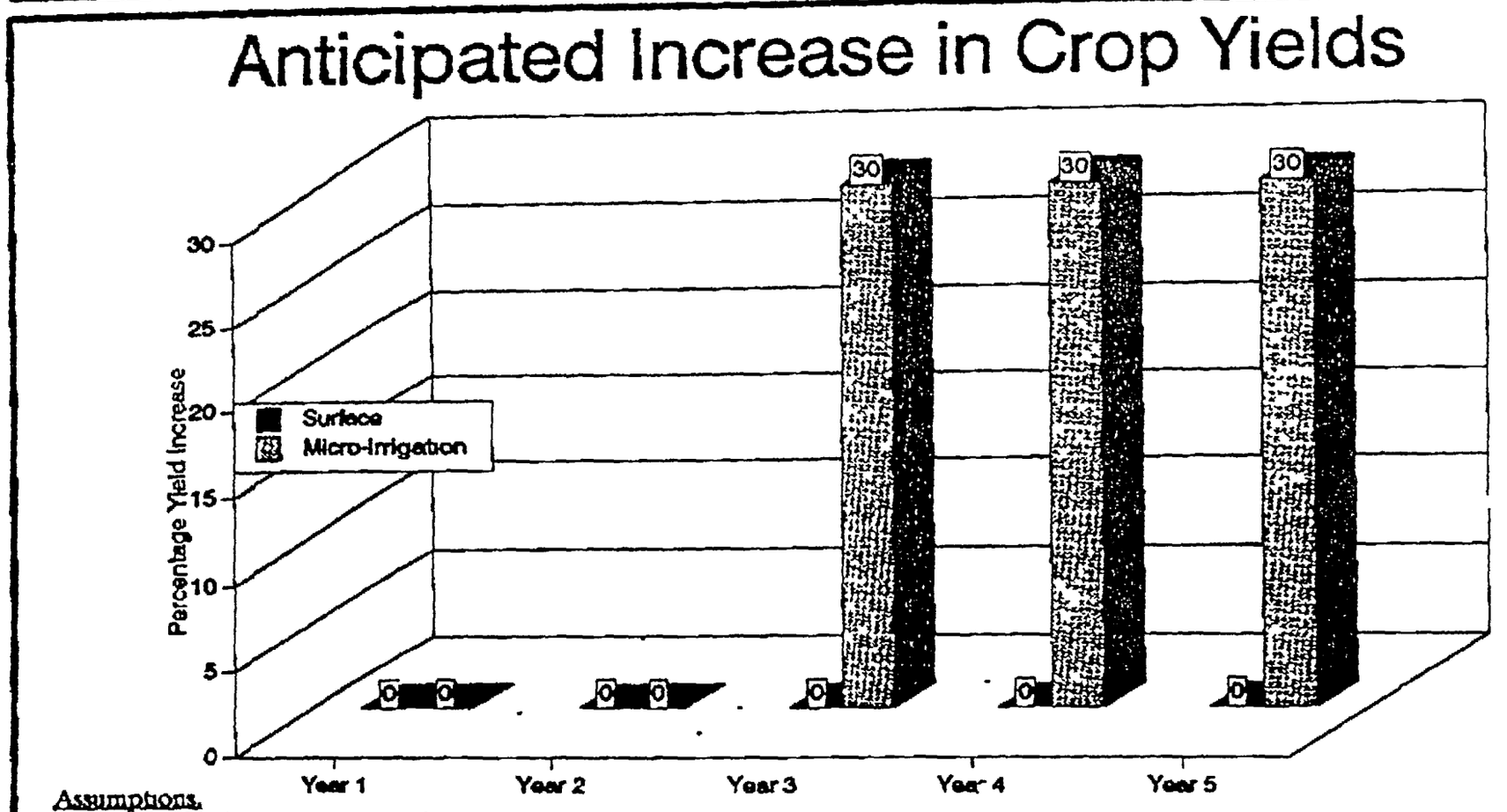
Assumptions.
Base area of 250 hectares irrigated.
Annual interest rate is 5%
Investment period is 5 years.
Micro-irrigation decreases water use by 30% and fertilizer by 20%

AGRANN.WPG

BOOKMAN-EDMONSTON
ENGINEERING, INC.

Figure 8
Increase in Crop Yields for Selected Irrigation Techniques
For Mature Citrus in the Tadla Perimeter

DRAFT



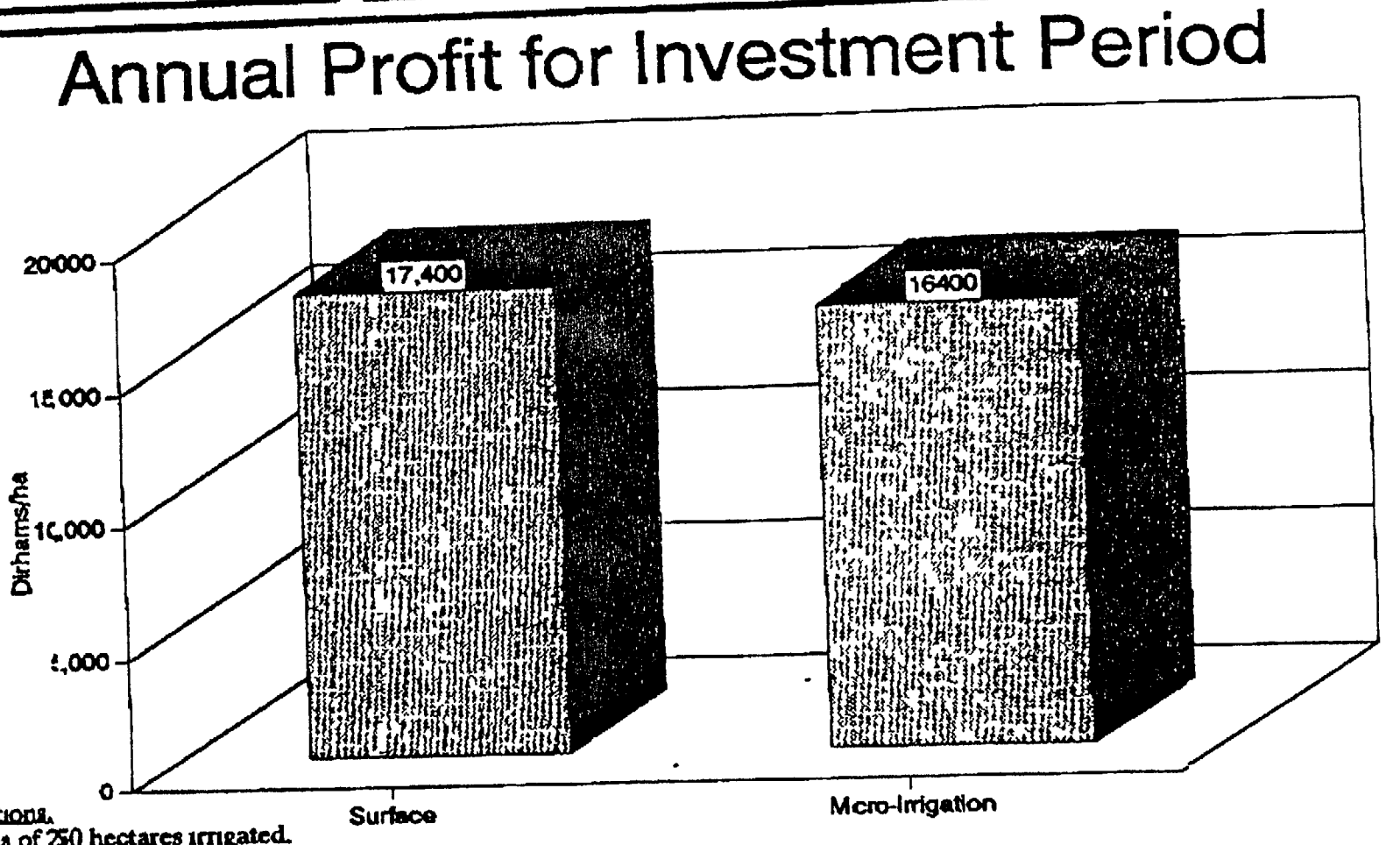
Assumptions.
Base area of 250 hectares irrigated.
Annual interest rate is 5%
Investment period is 5 years.
Micro-irrigation decreases water use by 30% and fertilizer by 20%
Micro-irrigation increases crop yield 30% after two years of no increase.

AGRCROP WP61

BOOKMAN-EDMONSTON
ENGINEERING, INC.

DRAFT

Figure 9
Annual Profit for Selected Irrigation Techniques
For Mature Citrus in the Tadla Perimeter



Assumptions.
Base area of 250 hectares irrigated.
Annual interest rate is 5%
Investment period is 5 years.
Micro-irrigation decreases water use by 30% and fertilizer by 20%.
Micro-irrigation increases yield by 30% after two years
Note, after investment period micro-irrigation profit increases to 22,000 Dh/ha.

AGRPROF WPG

Tableau 7
Comparaison economique de trois techniques d irrigation dans le Perimetre du Tadla pour la culture des pommes de terre

(Dirhams par hectare)

	Surface	Micro-Irrigation
Investissement initial en capital	0	25 000
Coûts annualisés	6 600	11 900
Valeur escomptee de la culture	24 000	28 300
Benefices escomptes	17 400	16 400

Hypotheses
- Les estimations des benefices ont ete faites pour une periode d investissement de cinq annees
- Un taux d'interêt de cinq pour cent
- Un rendement de base atteignant les 200 q/ha
- Valeur de la culture de 120 dhs/q
- Pour la micro-irrigation le rendement n'a pas change durant les deux premieres annees, mais a augmente de 30% par la suite
- La micro-irrigation a reduit l utilisation de l eau de 30% et l utilisation des engrais de 20%
- Il a ete estime que les techniques d irrigation par bassins a fonds plat ne sont pas applicables aux agrumes actuellement

Il convient de signaler que, pour les premieres cinq annees, davantage de benefices par hectare peuvent être realises avec les techniques d irrigation de surface plutôt que par la micro-irrigation Toutefois, apres le remboursement du credit d investissement initial pour l acquisition de l'equipement de micro-irrigation et l'augmentation de la productivite, le benéfice par hectare s'eleverait a 22 200 dhs, ce qui represente une amelioration nette par rapport à la somme de 17 400 dhs par hectare realisee avec les methodes conventionnelles d'irrigation de surface

Il ressort des analyses precedentes que, si un capital suffisant est disponible et si les systemes sont bien geres, la micro-irrigation peut être utilisee dans le Perimetre du Tadla afin d'accroître les benefices a long terme sur certaines cultures a valeur economique elevee Toutefois, ces analyses soulignent egalement la necessite d'entreprendre des analyses économiques exhaustives au niveau des proprietes agricoles, cas par cas, avant toute acquisition d'un systeme de micro-irrigation Il y a lieu d'examiner, en particulier, les coûts marginaux et les beneficies de l'irrigation par bassins a fonds plat par rapport a la micro-irrigation

B Comparaison de la micro-irrigation a certaines autres techniques d irrigation

Le tableau suivant presente un recapitulatif des principaux elements de certaines techniques d irrigation dans le Perimetre du Tadla

Tableau 8
Comparaison de certaines methodes d'irrigation dans le Perimetre du Tadla

	Robta	Bassin a fonds plat	Micro-irrigation
Usage courant dans le perimetre du Tadla	Predominant	Experimental	Production experimentale et mineure
Potentiel d'economie en eau	Minime	Excellent	Excellent
Potentiel de rendement agricole	Moyen	20% d'augmentation	30% d'augmentation
Coût initial d'investissement	Nul	680 Dh/ha	25 000 Dh/ha
Fonctionnement et Maintenance	Simple	Modere	Complexe

Le tableau ci-dessus ainsi que l'analyse dans la section precedente donnent un aperçu des merites relatifs des differentes techniques d'irrigation Si la micro-irrigation a un potentiel permettant d'economiser un maximum d'eau et de produire les meilleurs rendements agricoles, elle n'est cependant pas adaptable a toutes les exploitations agricoles La section qui suit met l'accent sur quelques uns des principaux problemes relatifs a la micro-irrigation dans le Perimetre du Tadla

SECTION V
IDENTIFICATION DES PRINCIPAUX OBSTACLES ET RECOMMANDATIONS ET COMMENTAIRES SUR LES SYSTEMES EXISTANTS

A Les principales entraves au succes de la micro-irrigation dans le Perimetre du Tadla

Il semble a l'heure actuelle que l'acces aux equipements de haut niveau et aux procedures de conception et d'installation correctes dans le perimetre du Tadla est devenu suffisamment aisé Avec le grand interêt manifeste de plus en plus dans la micro-irrigation dans le Perimetre, il est indispensable de maintenir elevee la qualite de l'equipement, de la conception et de l'installation Neanmoins, bien que ces facteurs soient importants, ils ne suffisent pas, a eux seuls, pour assurer le succes de la micro-irrigation Les trois elements majeurs suivants constituent trois entraves supplementaires au succes de la micro-irrigation dans le Perimetre du Tadla

- **Investissement initial considerable** La micro-irrigation exige, contrairement aux formes d'irrigation gravitaires, un investissement initial considerable Les coûts indiques varient entre 15 000 et 30 000 Dh/ha En depit du fait que des lignes de credit speciales peuvent être disponibles pour l'acquisition des systemes de micro-irrigation, beaucoup de prevoyance et de courage sont requis pour s'engager dans une telle dette

  Il y a manifestement des economies d'echelle a realiser avec les systemes de micro-irrigation Tous les systemes requierent une pompe, un filtre, un injecteur d'engrais, en plus des tuyaux PVC et des goutteuses En d'autres termes, les grands systemes ont tendance a coûter moins, a l'hectare, que les autres systemes Il serait possible de partager collectivement le coût de certains elements du systeme afin de realiser des economies pour tous

- **Transfert de technologie au niveau de l'exploitation agricole** Le fonctionnement des systemes de micro-irrigation ne ressemble a aucune autre forme d'irrigation Ces systemes operent avec une tres faible marge d'erreur et requiert, de ce fait, la maîtrise de nouveaux concepts, tels que l'injection de d'engrais et des acides Ils exigent egalement un regime de maintenance rigoureux, comprenant le nettoyage des filtres et la purge des egouteurs Il est donc imperatif que l'agriculteur comprenne parfaitement et acquiert une familiarite a ces nouveaux concepts Tous les vendeurs interviewes ont declare qu'ils fournissaient du soutien aux agriculteurs, l'un des vendeurs assure même la formation du personnel sur le terrain, l'efficacite et l'envergure de ces services n'ont cependant pas ete verifiees

- **Capacite d'amortir l'investissement** En raison de l'investissement initial eleve, l'agriculteur devrait avoir une certaine assurance qu'il realise suffisamment de profits qui rendent le systeme de micro-irrigation viable Ceci implique, par consequent, une recherche de marche et la possibilite de s'assurer des marches futurs de cultures a valeur elevee Aussi est-il necessaire d'identifier d'avance les cultures a valeur elevee et les marches y afferents

Pour surmonter ces obstacles et assurer une qualite permanente en terme d'equipements, de conception et d'installation, il serait utile que l'ORMVAT acquiert l'expertise a même de fournir aux agriculteurs du conseil neutre (non-motive par l'expectative de vente d'equipements) Le Centre Technique d'Irrigation de l'ORMVAT constitue un modele suivant lequel cette forme d'expertise peut être realisee Ce Centre effectue des demonstrations continues sur les techniques de micro-irrigation, fournit des services de conception, supervise l'installation du systeme, mais ne vend pas d'equipements et ne cherche pas a faire des affaires Pour la seule conception, l'agriculteur paie un pour-cent de la valeur totale de l'equipement Pour la supervision de l'installation, les frais se montent a 3% de la valeur totale de l'equipement Ce type de conseil impartial peut s'averer un service inestimable Il est recommande que l'ORMVAT considere la possibilite de fournir ce service au profit des agriculteurs du Perimetre du Tadla et de l'etendre pour inclure aussi le conseil sur la maintenance du systeme

Il est egalement recommande que l'ORMVAT prenne une part plus active a l'initiation de l'agriculteur sur les questions de micro-irrigation Ceci peut se faire par diverses methodes, entre autres, l'elaboration de "fiches d'information" sur la micro-irrigation, des bulletins de liaison pour diffusion directe aupres des agriculteurs et l'accueil de foires d'information sur la micro-irrigation Les bulletins de liaison et les fiches d'information peuvent aborder des questions specifiques tels que la gestion de la salinite, les besoins des cultures en eau, le choix des equipements et la maintenance du systeme Les foires d'information peuvent être des manifestations annuelles comportant des stands d'exposition des fournisseurs ainsi que des discussions sur les problemes actuels de la micro-irrigation

B Les systèmes de micro-irrigation existant dans le Perimètre du Tadla

Environ 1 000 ha dans le perimetre du Tadla sont actuellement equipes d'un quelconque systeme de micro-irrigation Le tableau 9 indique, par proprietaire, dimensions et cultures, les types de systemes de micro-irrigation connus

Entre le 27 fevrier et le 4 mars 1996, des visites ont ete effectuees a cinq fermes dans le perimetre du Tadla utilisant des systemes de micro-irrigation En outre, des reunions ont également ete tenues avec cinq vendeurs d'equipement de micro-irrigation, et des visites rendus a trois exploitations agricoles pres de Marrakech

Les systemes de micro-irrigation semblaient être, en general, operationnels et les exploitants etaient assez satisfaits Sur le plan hydraulique, les systemes étaient efficaces et fonctionnaient sans perte excessive de pression

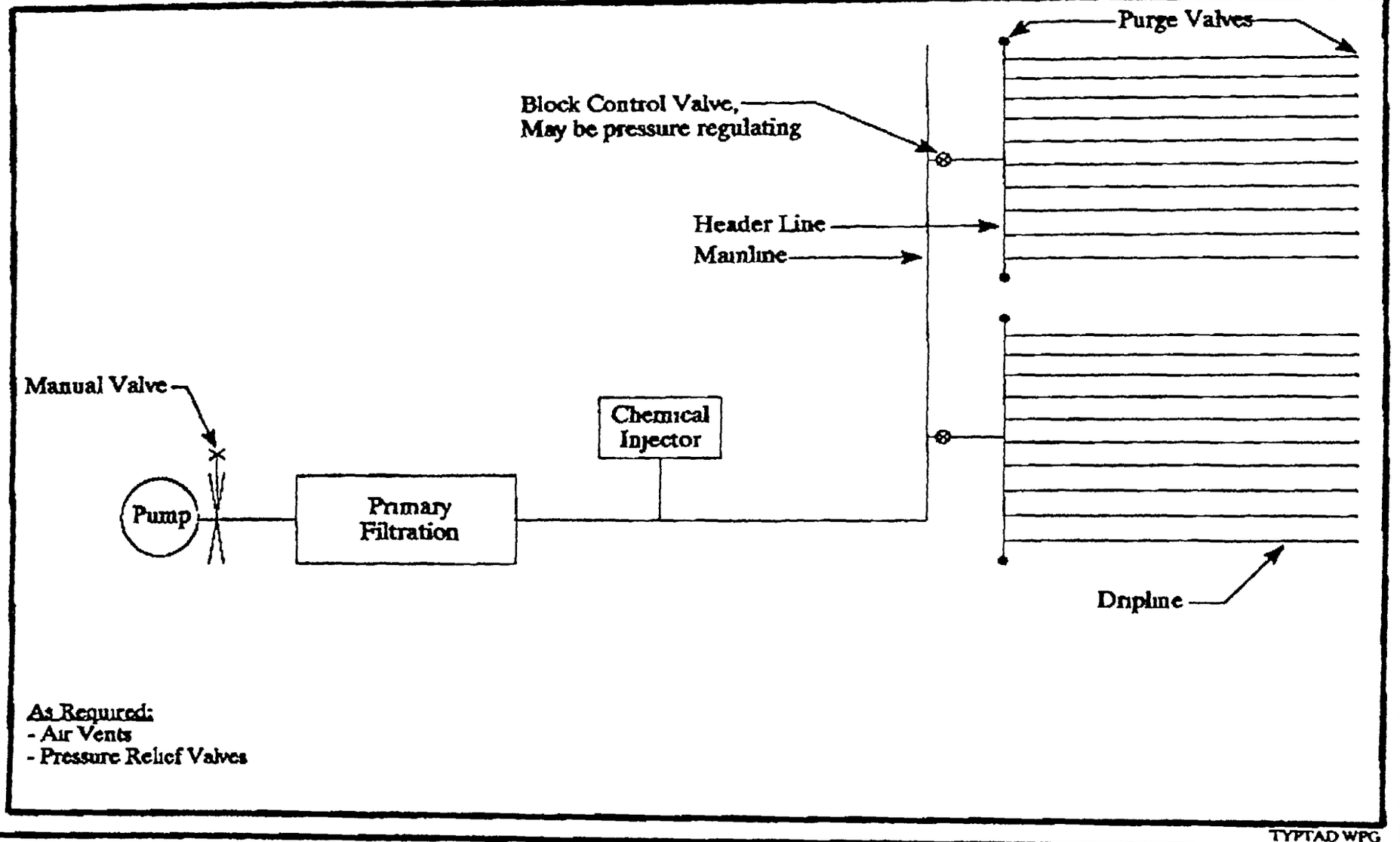
Table 9

CDA	Agriculteur	Superficies Equipées	Cultures	SYSTEME	Observation
503	—	4,5 ha	Agrumes	Ajutage	Zone bour
520	Oudghiri M	17 ha	Pommiers	Goutte à goutte	
		7 ha	Pechers	Goutte à goutte	
520	Domaine	4 ha	Pommiers	Microjet	
	Hassania	4 ha	Pechers	Microjet	
		39 ha	Agrumes	Microjet	
522	Voinier	16 ha	Rosacees	Goutte à goutte	
	SEKKAT	143 ha	Agrumes	Goutte à goutte	
	Manchia	15 ha	Vervene	Goutte à goutte	
523	SATA	51,5 ha	Rosacees	Microjet	
		150 ha	Agrumes	Goutte à goutte	
		10 ha	Olivier	Goutte à goutte	
523	SMEA	94 ha	Agrumes	Goutte à goutte	
		1,7 ha	Olivier	Goutte à goutte	
523	Mounir D.	10 ha	Agrumes	Microjet	
524	—	7,81 ha	Rosacées	Goutte à goutte	
526	Lemzami B.	5 ha	Agrumes	Goutte à goutte	
527	Sefiani M.	21 ha	Agrumes		
		18 ha	Rosacées		
	Dar cherqui	15,5 ha	Rosacées	Goutte à goutte	
528	Lahmam M.	13 ha	Agrumes	Goutte à goutte	
530	Bennani Smirs	107,4 ha	Agrumes	Goutte à goutte	
	(Domaine Hbabiss)	21 ha	Rosacées	Goutte à goutte	
	Belhcen L.	41 ha	Agrumes	Goutte à goutte	
	SEKKAT	20 ha	Agrumes	Goutte à goutte	
	Kaitouni	40 ha	Maraichage	Goutte à goutte	
	Thami Amar	18,5 ha	Agrume	Goutte à goutte	
		10 ha	Rosacées	Goutte à goutte	
	Lahmam K	10,8 ha	Agrumes	Goutte à goutte	

BOOKMAN-EDMONSTON
ENGINEERING, INC.

Figure 10
Typical Micro-Irrigation System in the Tadla Perimeter
Schematic

DRAFT



TYPTAD WPG

Le systeme le plus ancien, vieux de cinq ans a ete substantiellement rehabilite Les systemes plus recents (deux ans et moins) fonctionnent sans grandes modifications

Le schema 10 presente un systeme typique de micro-irrigation dans le perimetre du Tadla Un tel systeme utilise une pompe immergee pour pressuriser l'eau du puits On utilise immediatement a l'aval de la pompe un ecran ou filtre a disque comme seul equipement de filtration pour le systeme Une valve de securite ainsi qu'un conduit d'aeration se trouveraient sur le filtre de la station Immediatement apres le filtre se trouve un mecanisme d'injection de produits chimiques La presence de pompes d'injection et d'injecteurs de type venturi a ete observee (quoique pas sur la même installation)

La station de filtration se decharge dans une conduite principale en PVC, qui charrie l'eau vers les blocs d'operation Les vannes de contrôle des blocs observees etaient activees a la fois manuellement et hydrauliquement, et etaient uniformement d'une bonne qualite

La conduite principale en PVC est connectee aux lignes de goutte-a-goutte au moyen de perforations et connections a oeillet La plupart des lignes de goutte-a-goutte observees utilisent soit des arroseurs Katif pre-installes ou un arroseur demontable Des micro-jets ont ete observes dans l'irrigation des agrumes Les extremites de toutes les lignes de goutte-a-goutte sont obstruees avec des embouts standard "figure 8"

Certaines des impressions generales relatives aux systemes sont recapitules ci dessous

- **La filtration** - La bonne filtration represente une necessite pour une micro-irrigation correcte Un systeme typique dans le Perimetre du Tadla comprend un seul filtre ecran, situe a l'amont du point d'injection de produits chimiques Cette pratique n'est pas conseillee Les systemes de filtration peuvent être ameliores selon les methodes suivantes

  1 La premiere filtration doit être situee a l'aval du point d'injection des produits chimiques afin de filtrer tous les precipites qui pourraient se former comme suite de la reaction des engrais avec l'eau

  2 Des unites de filtration secondaires doivent être ajoutees a la tête de chaque collecteur Celles-ci peuvent être de petits filtres ecran susceptibles de proteger les mecanismes d'emission et les micro-jets en cas de rupture de la conduite principale ou deficience du filtre primaire Ces filtres secondaires constituent une garantie peu onereuse en comparaison au prix de remplacement de tous les emetteurs ou micro-sprinklers

  3 Les ecrans seuls ne procurent pas une filtration sure, adequate et de longue duree Si un trou se forme dans l'ecran, celui-ci devient immediatement inutilisable Malheureusement, et a moins que le differentiel de pression a travers le filtre est contrôle, la formation du trou reste indecelable jusqu'a ce que les emetteurs soient contamines Dans l'impossibilite de s'assurer d'une alimentation continue en eau propre, il serait indispensable d'utiliser des filtres a disque ou des media-filtres comme mecanisme de filtration primaire

- **Regulation de la pression** - La regulation de la pression permet de s'assurer que les mecanismes et installations d'emission operent dans leurs echelles specifiques Aucun regulateur de pression n'a ete observe dans toutes les installations visitees Les exploitations de la SATA et Kaitouni possedent toutes deux, une vanne de regulation de la pression de type Bermad agissant comme vanne de controle des blocs, mais aucun regulateur de pression independant Les systemes semblent operer a des pressions relativement elevees (1 a 4 5 bars) D'apres les recommandations du fabricant, les systemes devraient normalement fonctionner entre 1 et 2,5 bars La SATA rencontre des problemes avec les elements barbeles et les micro-sprinklers debouchant des tubages Une regulation accrue de la pression permet aussi un contrôle plus precis de la distribution de l'eau et la realisation d'economies sur les coûts d'energie Les recommandations sont les suivantes

  1 Soit reduire la pression du systeme ou utiliser des elements et mecanismes d'emission pouvant repondre a des pressions plus elevees Les pressions du systeme peuvent être reduites avec l'adjonction de regulateurs de pression a chacune des vannes des collecteurs Les vannes de reduction de pression utilisees comme vannes de contrôle des blocs representent egalement une autre option, quoiqu'elles ne reagissent pas rapidement pour assurer une protection contre des flux soudains de pression

  D'autre part, si les pressions ne sont pas reduites, les systemes continueront a fonctionner, a conditions que d'autres installations soient utilisees Des installations collees et/ou filetees (les deux extremites doivent l'être) sont appropriees pour des pressions plus elevees Des installations barbelees, filetees (sur un seul côte), et a oeillets risquent de lâcher aux hautes pressions

- **Soupapes de purge** - Les filtres purgeurs, ajoutes aux autres filtres, permettent de maintenir la proprete du systeme et de s'assurer que les mecanismes d'emission fonctionnent correctement Tous les systemes visites possedent des soupapes de purgation aux extremites des conduites de tête, mais aucun n'a ete constate aux extremites des conduites principales Les soupapes de purge consistent generalement en un bouchon mâle filete qui, lorsqu'il est enleve, pousse l'eau purgee directement vers le haut Les soupapes de purge etaient, d'autre part, d'au moins d'une dimension inferieure a celle de la conduite de tête A cet egard, les recommandations sont les suivantes

  Les soupapes de purgation doivent être de la même dimension que le collecteur servi afin d'assurer une bonne pression a l'extremite de la conduite et des velocites adequates a la tête de la conduite pour les besoins de la purge Il est recommande egalement, pour cette raison, que les dimensions des collecteurs ne soient pas inferieures a celle du tube d'un ou, tout au plus, de deux pouces

  2 Quoique les bouchons filetes soient adequats pour servir de soupapes de purge, les soupapes a papillon ou a bille sont plus faciles a manier et ont une durée de vie plus longue

3 Les soupapes de purge doivent être installees de sorte qu'elles puissent diriger l'eau purgee a un endroit approprie Un conduit peut être installe par exemple, sous la route afin de mener l'eau purgee vers un fosse au lieu de la deverser sur la route

4 Les soupapes de purge doivent être installees egalement sur les extremites des conduites principales

- **La maintenance** - La maintenance est importante pour tous les systemes d'irrigation et, en particulier, pour le fonctionnement continu des systemes de micro-irrigation Tous les systemes observes utilisent un type de calendrier de maintenance dont le plus simple implique la purge des conduites et le nettoyage du filtre des la mise en marche du systeme, au debut de la saison de croissance L'exploitation de la SATA possede le systeme le plus sophistique qui comporte un calendrier de purge des lignes de goutte-a-goutte, des conduites de tête et des filtres, ainsi qu'un calendrier d'injection d'acide A cet egard, les recommandations sont comme suit

1 Elaboration de calendriers de maintenance reguliere qui identifiera les activites routinieres courantes, les indicateurs de performance, et les remedes pour la non-performance du systeme Un tel programme devrait comporter, comme norme minimale, les elements suivants

Purge des conduites principales,
Purge des conduites de tête,
Purge des lignes de goutte-a-goutte,
Injection d'acide,
Lavage des filtres,
Nettoyage des elements des filtres,
Inspection visuelle de l'evacuation des mecanismes d'emission,
Contrôle du debit du systeme,
Contrôle de la chute de pression a travers les filtres,
Contrôle de la pression aux niveau des conduites de tête,
Prevoir la montee des sels dans le sol, et
Application du chlore a l'eau de surface

- **Soupapes d'isolation, Union, Connections victauliques, etc** - Quoique ceux-ci ne soient pas vraiment indispensables, il existe un certain nombre de soupapes manuelles et de raccords qui simplifient la maintenance des composantes d'un systeme Celles-ci comprennent les vannes manuelles, les soupapes a papillon ou a bille en amont des vannes de contrôle des blocks d'operation, les raccords union ou victauliques pour les vannes, filtres, regulateurs de pression et toute autre composante devant être periodiquement retiree pour la maintenance

- **Installation des tubes en PVC** - Aucune operation de pose de tubage n'a pu être directement observee Les gestionnaires du systeme ont cependant assure au cours des discussions tenues avec eux que les tubes en PVC et autres installations etaient assembles au moyen de joints utilisant la colle seulement Il est recommande qu'un apprêt approprie soit applique conjointement avec la

colle, particulierement pour des tuyaux dont la largeur depasse 4 cm de diametre, et ce, afin d'assurer aux joints colles une duree de vie plus longue

Une certaine insatisfaction a ete relevee quant a la qualite variable du PVC et du PE disponibles au Maroc, quoique ces difficultes n'aient pas ete constate au debut Il serait indispensable d'observer sur place la pose de tubages avant de pouvoir formuler des recommandations sur les methodes d'installation

- **Ajutage** - Cette forme d'irrigation a ete observee principalement dans la region autour de Marrakech Les dispositifs d'emission consistent en des ajutages en cuivre, de 0,5 cm de diametre, qui ont ete perfores dans les tubes Ceci represente une regulation minimale du debit, et les debits au debut du tuyau sont de loin superieur a ceux de la fin Cependant, en raison du grand diametre de l'orifice du mecanisme d'emission, les systemes d'ajutage requierent une filtration moindre que les systemes du goutte-a-goutte ou les micro-jets, et sont donc plus facile a gerer Un systeme d'ajutage coûte 20 000 Dh/ha, ce qui est comparable a celui d'un systeme de micro-irrigation (15 000 a 30 000 Dh/ha), mais donne des resultats tres faibles en termes d'economie d'eau Aussi, l'ajutage n'est pas recommande pour une application a grande echelle dans le Perimetre du Tadla

- **Les micro-jets** - Plusieurs plantations d'oranges equipees d'installations de micro-jets ont ete observees dans le Perimetre du Tadla Des systemes d'irrigation par goutte-a-goutte ont egalement ete observes dans des plantations d'oranges Les micro-jets ont une portee d'arrosage plus etendue que les systemes de goutte-a-goutte, qui est specialement recommandee pour les sols sablonneux, et possede l'avantage de fournir un certain contrôle contre la gelee Les micro-jets ont, cependant, l'inconvenient d'être sensibles au vent, difficiles a maintenir en position verticale, d'engendrer davantage de perte d'eau par evaporation, et l'humidification des frondaisons et des fruits peu eleves

  Les sols "consistants" et non-sablonneux predominent dans le Perimetre du Tadla et ne necessitent pas une protection eventuelle contre la gelee L'irrigation par goutte-à-goutte, avec des goutteuses correctement espaces serait adequate pour la plupart des irrigations d'agrumes au Tadla Chaque verger, doit, cependant, être etudie a part

- **Conversion des vergers arrives a maturite** - Des vergers irrigues initialement par des applications en surface puis convertis a la micro-irrigation ont ete observes dans le Perimetre du Tadla Il convient de noter que la micro-irrigation permettra de changer la structure des racines des plantes concernees, avec une eventuelle perte de productivite a court terme Ces systemes doivent être soigneusement conçus Leur mise en service doit tenir compte de ces details

C Vue d'ensemble sur les vendeurs existants

Il ressort des discussions avec les fournisseurs marocains de micro-irrigation, que la vente d'equipements de micro-irrigation suscite beaucoup d'interêt dans le Perimetre du Tadla Il existe plusieurs fournisseurs concernes par ce marche, et l'un d'entre eux a même ouvert une

antenne locale a Fquih Ben Salah Une liste des fournisseurs contactes est donnee a l'annexe C

Tous les fournisseurs rencontres ont acces a des equipements de qualite et sont en mesure d'assurer un soutien technique continu La plupart des fournisseurs ont des equipements fabriques en France, Espagne, Italie, Israel aux Etats Unis et au Maroc Tous les tuyaux en polyethylene sont de fabrication Marocaine

Le succes de la micro-irrigation dans le Perimetre du Tadla est tributaire de la qualite de la conception et de l'equipement, ainsi que de l'installation, de la maintenance et du soutien technique continu du fournisseur Il y a aux Etats Unis de nombreux exemples de fournisseurs sur-enthousiastes qui louent les avantages de la micro-irrigation aux fermiers dans l'unique but de vendre leurs equipements, sans tenir compte de l'adequation ou du succes du systeme Les agriculteurs ont ete conduits a acquerir un equipement de qualite inferieure et d'equiper des superficies tres grandes et difficiles a gerer

Les agriculteurs du Tadla peuvent acquerir un equipement de bonne qualite, mais il faut qu'ils puissent disposer des ressources necessaires qui leur permettront de prendre des decisions judicieuses concernant les systemes de micro-irrigation

SECTION VI
RECOMMANDATIONS POUR LES ACTIONS FUTURES

A La formation du personnel approprie

Des seminaires devraient être organises en faveur du personnel approprie de l'ORMVAT pour leur permettre d'avoir une vue d'ensemble sur la micro-irrigation, les principes de conception et de selection des equipements, les procedures de maintenance et d'installation Au cours du seminaire de conception, par exemple, le personnel de l'ORMVAT apprendra a selectionner l'asperseur approprie et l'utilisation des filtres en fonction de la culture, du climat, de la source d'eau, de la topographie, de la geometrie du sol, de l'economie et de l'hydraulique

Des projets de seminaires pour le survol de la technologie et la conception de le micro-irrigation sont presentes dans les annexes A et B

Le but des seminaires est de constituer un noyau de personnes qualifiees qui soient en mesure d'assister l'agriculteur dans les questions relatives a la micro-irrigation, et, surtout, d'identifier les obstacles entravant le developpement de la micro-irrigation dans le Perimetre du Tadla

ANNEXE A

Séminaire de Micro-irrigation

Vue d'ensemble

I Définition

La micro-irrigation concerne la précision dans la distribution de l'eau directement aux plantes, habituellement à petits débits et basses pressions

II Objectif

Produire une bonne qualité de culture tout en conservant les ressources, l'eau en l'occurrence

III Applications

- Cultures à haut rendement
- Endroits où l'eau est rare
- Etablissement des cultures des primaires
- Entrer au champs pour effectuer des cultures au moment voulu
- Utiliser les terres marginalisées
- Utiliser l'eau marginalisée
- Alléger les problèmes de drainage

IV Avantages de la micro-irrigation

- Amélioration des rendements
- Qualité de la culture améliorée
- Moins de pertes en eau / Meilleure pénétration de l'eau
- Utiliser moins de fertilisants
- Energie moins couteuse (comparée aux arroseurs)
- Coût du labourage plus bas
- Utiliser moins d'herbicides
- Moins de crise apparemment
- Possibilité d'irriguer sur les pentes et parcelles inégales
- Possibilité d'utiliser plus, l'eau salinière
- Problèmes de drainage atténués

V Considérations importantes

- Coût élevé du capital initial
- Croissance de sophistication technologique
- Gestion de l'irrigation très différente par rapport à celle de l'irrigation en surface ou par arroseur
- Marge d'erreur moins importante en ce qui concerne le volume et le timing de l'eau appliquée

- Orifices d'émission très petites prédisposées au colmatage (ou obstruction des canaux)
- Pièces et jointures non-standard
- L'injection chimique, incluant l'injection d'acide peut s'avérer nécessaire

VI Finances

- Période de remboursement
- *Example of economics of a crop using* ??
  - Irrigation conventionnelle
  - Micro-irrigation
  - Irrigation des bassins à fond plat

VII Introduction aux systèmes de micro-irrigation

Volets nécessaires

- Dispositifs d'émission
- Tubage (PE)
- Tuyaux (PVC)
  - Vannes de purge
  - Conduites
  - Sur les conduites latérales
  - Sur les conduites principales
- Joints
  - Joints de tubage
  - Joints de PVC
  - Joints de connexion entre les PVC et les PE
- Vannes de contrôle
  - Manuels
  - Hydraulique
  - Electrique
- Filtres
  - Primaires
  - Secondaires
- Régulation de la pression
- Dispositifs de mesurage de la pression
- Equipement d'injection des fertilisants
  - Pompe
- Equipement non-essentiel
  - Débitmètres

ANNEXE B

Données génerales sur le Séminaire de Micro-irrigation

Conception

I Besoin en information

- Culture
- Localisation (Climat)
- Evapotranspiration
- Type de sol
- Source d'eau
- Qualité d'eau
- Croquis sur échelle
- Topographie (pentes)
- Durée de vie du système
- Considérations spéciales pour les façons culturales
- Equipement existant à utiliser (pompes / puits)
- Autres contraintes
- Acquis du fermier

II Elements du système

- Emetteur (types)
- Tubes en polyethylene (PE)
- PVC (PVC)
- Joints
- Vannes de purge
- Vannes de contrôle
- Vannes d'isolation
- Régulateur de pression
- Filtres
- Injecteurs de produits chimiques
- Pompe
- Echappement d'air
- Elements complémentaires (débitmètre et manomètre)

III Détermination de besoins en eau de cultures

- Détermination des besoins journaliers de la culture
- Détermination de la durée critique d'apport d'eau

IV Sélection des émetteurs

- Catégorie d'émetteurs
- Points clés pour le choix d'émetteurs
  - Type de culture
  - Durée de vie du système
  - Terrain / Topographie
  - Longueur de la rampe principale
  - Pression à utiliser
  - Qualité de l'eau
  - Expérience locale
  - Recommandations des fournisseurs
  - Autres considérations
- Choix de l'écartement des émetteurs
  - Type de sol
  - Espacement des plantes
  - Expérience locale
  - Recommandations des fournisseurs

V Détermination de la taille des secteurs

- Longueur maximale de la rampe d'émetteur
- Configuration de la parcelle
- Débit dans une rampe émetteur moyenne
- Débit total par secteur
- Nombre de secteurs à irriguer
- Conditions de sécurité

VI Porte rampe

- Dimensionnement de la porte rampe
- Considération pour la réduction des dimensions du porte rampe
- Dimensionnement des vannes de purge

VII Contrôle de pression hydraulique par bloc

- Perte de pression (charge) au niveau des vannes
- Perte de pression au niveau des filtres
- Joints
- Système de sécurité

VIII Conduite principale

- Dimensionnement de la conduite principale
- Considérations pour la réduction des dimensions
- Considérations pour le Dimensionnement des vannes de purge

IX Station de filtration

- Fiche technique des fabriquants
  - Vannes
  - Injecteur de produits chimiques
  - Filtres
  - débitmètre
  - joints
  - Autres équipements
  - Système de sécurité

X Débit et pressions demandées au niveau de la pompe

- Détermination de la pression à la sortie de la pompe
- Détermination de débit à la sortie de la pompe

XI Autres considérations pour la conception du système

ANNEXE C

Liste des fournisseurs contactes			
Nom de la Societe	**Contact**	**Ville**	**Tele-Phone**
CMGP	Youssef Moamah Administrateur	Casablanca	30 25 35
Irri-Sera	Difa Abdelhadi Responsable Technico-Commercial	Casablanca	40 20 30
TECHNOV	Hakaooui Salah Ingenieur Electromecanicien Chef du Service Technique	Casablanca	60 05 55
B & Z	Husni Zeino Mahmalat, Directeur General	Rabat	77 12 22
FIF Control	Albert Sebag, Ingenieur Agronome Service Technico Commercial	Casablanca	30 49 39
Atlas Irrigation	Omar Aitlhou Directeur Technique	Marrakech	30 05 99

40