



02388

MICROFICHE N°

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الزراعي
تونس

F

1

CNAA 2388

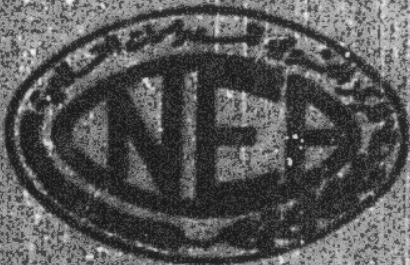
REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DU GÉNIE RURAL

RG 13

ETUDE DE SAUVEGARDE DES OASIS
DU SUD TUNISIEN

NOTE N° 4
OASIS de RAS EL AÏN

-Mai 1977-



ETUDE DE SAUVEGARDE DES OASIS
DU SUD TUNISIEN

NOTE N°4
OASIS de RAS EL AÏN

-Mai 1977-

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DU GENIE RURAL
ooo

ETUDE DE SAUVEGARDE D'OASIS DU SUP
TUNISIEN

Note N° 4

OASIS DE RAS EL AIN

CENTRE NATIONAL DES ETUDES
AGRICOLES

PROJET FAO/PNUD
TUN/72/004

MAI 1977

S O M M A I R E

RESUME ET CONCLUSION

I. INTRODUCTION

II. SITUATION ACTUELLE

- 1/. Situation géographique
- 2/. Caractéristiques physiques
 - 2.1/. Climat
 - 2.2/. Ressources en sol
 - 2.3/. Ressources en eau
- 3/. Population et emploi
 - 3.1/. Démographie
 - 3.2/. Emploi
- 4/. Systèmes agricoles existants
 - 4.1/. Palmiers
 - 4.2/. Arbres fruitiers
 - 4.3/. Cultures annuelles
- 5/. Irrigation et drainage
 - 5.1/. Réseaux
 - 5.2/. Gestion

III. STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT

- 1/. Diagnostique
 - 1.1/. Mauvaises utilisations de ressources
 - 1.2/. Blocage structurel
- 2/. Stratégie de développement

VI. LE PROJET

- 1/. Description détaillée des composantes hydrauliques
 - 1.1/. Amélioration de l'alimentation en eau
 - 1.2/. Aménagement du réseau d'irrigation
 - 1.3/. Réhabilitation du réseau de drainage
- 2/. Description détaillée des composantes agricoles
 - 2.1/. Reconversion des plantations
 - 2.1.1/. Détermination composition variétale
 - 2.1.2/. Choix de la densité
 - 2.1.3/. Résultat et échelonnement de la reconversion.

2.2/. Cultures annuelles

2.2.1/. Cultures maraichères

V. PRODUCTION AGRICOLE ET BESOINS EN EAU

- 1/. Production agricole
- 2/. Besoins en eau et valorisation du m³ d'eau

VI. ESTIMATION DES COUTS FINANCIERS

VII. AVANTAGES ET EVALUATION ECONOMIQUE

- 1/. Valorisation de l'eau
- 2/. Emploi et revenus
- 3/. Justification économique du projet.

RESUME ET CONCLUSION

Il s'agit d'un projet de sauvegarde de l'oasis de Ras El Ain située dans la région du Nejsaoua qui totalise 240 ha, avec 44.475 habitants (recensement 1975). Cette oasis est caractérisée par un régime hydrique déficitaire (déficit estimé à 4.000 m³/ha/an). De plus, le système reste axé sur la production des variétés communes qui constituent 50% des plantations.

Le projet comportera donc deux séries d'actions : hydrauliques et agricoles.

1/. Actions hydrauliques

La composante hydraulique est le résultat de la conjugaison de trois actions :

1.1/. Amélioration de l'alimentation en eau de l'oasis.

L'alimentation en eau de l'oasis sera augmentée par l'équipement de trois forages par des groupes moto-pompes.

1.2/. Aménagement du réseau d'irrigation.

Le réseau d'irrigation sera en conduite PVC ($\phi = 250 \text{ mm} - 200 \text{ mm}$) enterré à une profondeur d'environ 1m. Cette opération contribuera à l'amélioration du régime hydrique par élimination des pertes dans les séguias.

1.3/. Aménagement du réseau de drainage.

Cette action envisage la remise en état de l'ancien réseau de drainage.

2/. Actions agricoles

Pour rentabiliser les investissements hydrauliques consentis et mieux valoriser l'eau une réorientation du système de culture est à concevoir. Le projet envisagera en effet une reconversion des plantations au terme de laquelle la composition variétale moyenne sera comme suit :

- 60 pieds de glat contre 48 seulement actuellement
- 20 pieds allig contre 32 actuellement
- et 20 pieds variétés communes contre 80 actuellement.

De plus, le projet permettra de ramener la surface consacrée à la culture de l'orge en vert à 50% des cultures annuelles et ceci pour assurer un appui d'affouragement pour le cheptel des zones environnantes pendant la période hivernale.

La production en valeur du l'hectare moyen connaîtra un taux d'accroissement annuel de 8%. Elle passera en effet de 779D en situation actuelle à 1404D en année de croisière.

Le projet necessitera 159.231D comme investissement total dont 131.391D pour les actions hydrauliques et 27.840D pour la composante agricole. Ces investissements s'echelonneront comme suit :

	<u>1ère A</u>	<u>2ème A</u>	<u>3ème A</u>	<u>4ème A</u>	<u>5ème A</u>	<u>6ème A</u>
Investissement hy- draulique.	43.025 ^D	53.366 ^D	15.000 ^D	-	20.000 ^D	-
Investissement ag- ricole.	5.640 ^D	5.640 ^D	11.280 ^D	1.680 ^D	1.200 ^D	2.400 ^D
<u>SOUS/TOTAL</u>	48.665 ^D	59.006 ^D	26.280 ^D	1.680 ^D	21.200 ^D	2.400 ^D
					<u>TOTAL</u>	159.231 ^D

Le projet de sauvegarde semble assez rentable, son taux de rentabilité interne a été estimé à 24%.

I. INTRODUCTION

Les oasis qui constituent l'essentiel de l'agriculture du Sud Tunisien n'ont pas connu de développement notable au cours des dernières années. Avec la dépréciation des variétés communes (qui représentent la part la plus importante dans les anciennes plantations), la baisse du débit et même les tarissements de certaines sources, la production agricole dans ces palmeraies devient menacée. On assiste alors à un abandon progressif des exploitations, et à un transfert de la main d'oeuvre agricole à d'autres secteurs économiques.

Dans le but de relancer l'agriculture oasienne, des études hydro-géologiques (Schéma directeur des eaux du Sud) et des programmes de sauvegarde des oasis les plus touchées ont été arrêtés.

La palmeraie de Ras El Afn faisant partie de l'ensemble des oasis continentales de Nefzaoua est inscrite dans le programme de sauvegarde. L'étude de cette oasis a été confiée par la Direction du Génie Rural au C.N.E.A. A cet effet, une équipe multidisciplinaire s'est rendue à plusieurs reprises sur le terrain.

II. SITUATION ACTUELLE

1/. Situation géographique :

L'oasis de Ras El Afn fait partie des oasis continentales de Nefzaoua, située à 130 Km de la mer. Elle est limitrophe du village de Kébili et couvre une superficie de 240 ha.

2/. Caractéristiques physiques

2.1/. Le climat

La pluviométrie moyenne annuelle est de 89 mm, dont 51 mm (57%) tombent entre septembre et janvier, correspondant à la période critique de maturité et de récolte de deglat (voir tableau 1 de l'annexe).

L'hygrométrie moyenne est plus forte qu'à Tozeur. Il en ressort que les dattes deglat sont assez chargées en eau et supportent mal le transport. Pour pallier cette contrainte les agriculteurs commencent à adopter la technique qui consiste à arrêter les irrigations dès la fin d'août pour les reprendre en décembre. La fraîcheur de l'hiver fait que la pratique des primeurs est difficile à réussir à Kébili.

Les dunes sont situées au Sud de la palmeraie. Il semble qu'elles soient entraînées par des vents du Sud-Est qui sont dominants. L'effet oasis permet d'atténuer les effets néfastes du sirocco sur la végétation (accélération de l'évapotranspiration).

Le sirocco est observé toute l'année, sa fréquence moyenne en jour est la suivante (1) :

<u>Hiver</u>	<u>Printemps</u>	<u>Eté</u>	<u>Automne</u>	<u>Année</u>
3	11	11	5	30

2.2/. Ressources en sol

D'après l'aptitude culturale, les sols sont répartis comme suit :

<u>Classe d'aptitude</u>	<u>Agriculture</u>	<u>Cultures mar-</u> <u>raichères</u>	<u>Cultures</u> <u>fourragères</u>	<u>Superficie</u> <u>en ha</u>	<u>%</u>
A2 (B)	Bon	Assez bon	Assez bon	36	15
A2 (M)	Moyen	Assez bon	Assez bon	137	57
M1	Médiocre	Moyen	Moyen	44	18
M2	Très médioc-	Médiocre	Moyen	23	10
	re				

La presque totalité de l'oasis présente une nappe phréatique comprise entre 50 et 150 cm. La carte de la profondeur de la nappe indique les zones à drainer en priorité, c'est à dire les zones où la nappe est proche 1,5 m de profondeur (zones 1 et B de la carte en annexe).

(1) : Etude pédologique N° 374.

2.3/. Ressource en eau actuellement exploitée

Nom du forage	Mode d'exploitation	Débit
Nezla	Artésien	19 l/s
Borj El Kafd	Artésien	42 l/s
Ras El Afn forage		
Ras El Afn source	Artésien	48 l/s

La disponibilité d'eau moyenne /ha est évaluée à $\frac{109 \text{ l/s}}{240} = 0,45 \text{ l/s/ha}$.

3/. Population et emploi3.1/. DémographieEvolution démographique

	1966	1975	Taux moyen de croissance
Délégation	33.267	44.475	3,2 %
Commune	4.519	6.900	4,8 %

Le taux d'accroissement est très élevé par rapport à la moyenne nationale.

Structure d'âge

	Age pré-scolaire 5 ans	Age scolaire 5 - 14 ans	Age actif 15 - 64 ans	Vieux et autres 64 ans	Total
M	4070	6960	10150	1170	22 350
F	3620	5840	13120	1010	23 490
T	7960	12800	23170	2180	45 840
%	16,5%	28 %	50,5 %	5 %	100 %

Le taux de masculinité est partout supérieur à 100, sauf pour la population d'âge actif où il n'est que de 78%, ce qui traduit une émigration masculine importante.

3.2/. Emploi

En fait l'émigration dans l'oasis de Kébili tout comme dans les oasis environnantes est un phénomène ancien et affecte en général la population la plus dynamique. L'agriculture dans le Nefzaoua était jusqu'à une époque récente fondée sur le mode de faire valoir traditionnel du "Khemmassat". L'évolution des structures agraires par la réduction des tailles de l'exploitation due aux partages successifs et surtout celle du marché national et régional de l'emploi ont entraîné la désaffectation des Khammes et la "fuite" vers des secteurs plus rémunérateurs.

Le développement du salariat qui se substitue progressivement au Khammassat entraîne une désaffectation des agriculteurs à l'égard des cultures annuelles, grosses consommatrices de travail.

Ce phénomène, conjugué au déficit en eau a contribué à réduire les superficies cultivées, les propriétaires s'efforçant de concentrer leurs efforts sur l'entretien des palmiers dattiers, principalement à la deglat. Compte tenu de la réduction des superficies de cultures maraichères, les périodes de points d'emploi de la main-d'oeuvre se situent vers le mois de mars (pollinisation) et octobre - novembre (récolte).

4/. Systèmes agricoles existants

Les systèmes de culture existants sont fondés sur la présence de trois étages de cultures associés : l'étage supérieur est formé par les palmiers qui sont générateurs de l'effet oasis, l'étage intermédiaire d'arbres fruitiers et l'étage des cultures annuelles.

4.1/. Les palmiers

Les variétés dominantes de palmier dattier dans l'oasis de Ras El Aïn sont les variétés communes 50%, suivies de deglat 30% et au Allig 20%.

La densité de plantation peut être évaluée à 160 pieds à l'ha ce qui correspond à un écartement moyen de l'ordre de 8m. Dans les conditions de l'oasis de Ras El Aïn (hygrométrie, vent et déficit en eau) cette densité paraît bonne. Toutefois avec l'apport d'eau pour combler le déficit le degré hygrométrique au sein de l'oasis peut augmenter et une diminution de la densité de plantation serait nécessaire.

4.2/. Les arbres fruitiers

Les espèces sont très variées (olivier, grenadier, abricotier...). Leur nombre dans les plantations demeure faible, la production de ces arbres est en général destinée à l'autoconsommation.

4.3/. Les cultures annuelles

La superficie occupée par ces cultures n'excède pas 30% de la superficie totale. Ces cultures sont en général faites par le Khammes pour son propre compte. Elles sont constituées par :

Maraichage : surtout piment, oignon.

Cultures fourragères : surtout luzerne et orge en vert.

5/. Irrigation et drainage

5.1/. Réseau

Le réseau d'irrigation est en séguia, celui du drainage est inexistant bien que l'étude pédologique montre la nécessité de drainer. L'utilisation de ce réseau d'irrigation en terre entraîne des pertes par infiltration estimée à 30%.

5.2/. La gestion

Les plantations étaient irriguées à partir de la source de Ras El Afn en vertu de droits d'eau liés à la propriété du sol. La diminution progressive du débit de la source a accentué la spéculation sur les droits d'eau. Celle-ci a donné lieu à des transferts qui se sont poursuivis même après la création du 1er forage de Ras El Afn en 1958 et il semble qu'il y ait été mis fin seulement avec la création de l'AIC en 1974.

Celle-ci a été instituée par le décret 74-1098 du 17-12-1974 et a pour charge la gestion des ouvrages suivants (1) :

- Une source naturelle "Ras El Afn".
- Un forage "Ras El Afn I" foré le 13-2-1958.
- Un forage "Ras El Afn II" (Borj El Kafd) foré le 29-3-1973.

La valeur des forages est estimée à 10.273^D (4000^D + 6273^D).

Il y a lieu de remarquer que les débits déclarés lors de la constitution de l'AIC ont considérablement baissé et que les débits disponibles actuellement ne représentent que 70%.

Par ailleurs et dès sa création, l'AIC a contracté un prêt pour le forage d'un 3ème puits à Nealet El Abid qui a été réalisé en 1976.

L'organisation de la distribution de l'eau en vigueur depuis 3 années sous l'égide de l'AIC a selon les responsables de celle-ci, fait table rase des anciens droits d'eau.

L'eau est affectée aux exploitations en fonction des superficies et le tour d'eau organisé à partir des puits de départ, oscille entre 15 et 20 jours, ce qui donne des irrigations trop espacées qui affectent aussi bien les cultures annuelles que les palmiers. Un tour d'eau d'une durée moitié moindre serait à préconiser.

(1) : J.O.R.T. du 20 - 12 - 1974.

III. STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT

1. Diagnostic

Dans l'oasis de Ras El Afn le débit des sources a baissé, la production a regressé ce qui a engendré une fuite de la main d'oeuvre agricole et un certain délaissement des exploitations. L'analyse de la situation actuelle de Ras El Afn montre :

- une mauvaise utilisation des ressources physiques (eau et sol).
- un certain nombre de blocages.

1.1. La mauvaise utilisation des ressources

Le sol

L'aptitude culturale des sols de l'oasis de Ras El Afn est à 72% bonne pour le deglat. L'importance de cette variété noble doit donc s'élever environ à 72% de l'effectif totale des dattiers (contre 30% actuellement).

De plus, la nappe phréatique est assez peu profonde (comme le montre l'étude pédologique). Pour bien utiliser le sol, un drainage efficace s'impose (chose qui est négligée dans l'état actuel).

L'eau

L'eau demeure le facteur limitant à toute production dans toutes les oasis du Sud. Cependant, les séguias, là où les pertes peuvent être chiffrées à 30% du volume acheminé, constituent la totalité du réseau d'irrigation dans l'oasis de Ras El Afn.

1.2. Les blocages au niveau des structures élémentaires de production :

Au niveau des exploitations agricoles, nous constatons des changements en matière de systèmes de production : réduction des cultures annuelles, utilisations de la main-d'oeuvre temporaire au détriment des ouvriers permanents. Ces changements sont une conséquence de blocages structurels tels que la diminution des quantités d'eau par hectare et l'incapacité de la part des exploitations agricoles d'assurer des revenus suffisants aux Khammes.

2. Stratégie du développement

Le développement économique de l'oasis doit donc s'orienter vers une meilleure consommation et utilisation des ressources naturelles. Dans le domaine de l'hydraulique, les pertes peuvent être évitées par le remplacement des séguias par des canaux en dur. Cette opération serait favorablement accueillie par les intéressés si les problèmes de financement pouvaient être résolus. Du point de vue des cultures la reconversion progressive des plantations en degla sera envisagée afin de permettre un accroissement des revenus des agriculteurs.

A ces mesures, devait s'ajouter une restructuration des réseaux de commercialisation et de conditionnement afin de stabiliser ces revenus et de réduire les marges bénéficiaires des intermédiaires. Il conviendrait à cet effet, d'étudier le problème à l'échelle de toutes les oasis. De même il convient de renforcer les activités d'assistance technique (vulgarisation) et financière (crédit) aux agriculteurs.

2. Description détaillée des composantes agricoles :

2.1. Reconversion des plantations

2.1.1. Détermination de la composition variétale :

Il est classique de distinguer trois groupes de variétés de dattes : Deglat, Allig et variétés communes.

Critères de choix :

Régularité des revenus :

La variété deglat est la plus rémunératrice mais elle assure des productions liées étroitement aux conditions climatiques (orge d'automne). Par contre, les variétés communes procurent un revenu relativement faible mais sûr. L'allig peut être classée en position intermédiaire quant à la régularité de la production et à sa valeur marchande.

Minimiser le manque à gagner :

Tout changement des proportions des variétés se traduira par un manque à gagner au niveau de l'agriculteur pendant les premières années du projet. Le choix de la composition variétale tiendra compte de cet aspect.

L'aptitude culturale :

Il a été tenu compte de ce critère au niveau de toute l'oasis et non pas à l'échelle des exploitations, compte tenu de la diversité de celles-ci quant à l'aptitude de leurs sols.

2.1.2. Choix de la densité de plantation

Actuellement, comme il a été déjà mentionné, les dattes (surtout deglat) de Ras El Afn sont surchargées d'eau ce qui rend leur transport et conservation délicats. Avec l'amélioration du régime d'irrigation, le degré hygrométrique et la teneur en eau des dattes peuvent augmenter ; la densité de 160 pieds à l'ha peut donc paraître élevée. Pour mieux aérer les plantations et permettre d'obtenir des dattes plus résistantes aux opérations de transport, il est préconisé un écartement de 10 m x 10 m soit une densité de 100 pieds à l'hectare.

2.1.3. Résultat et échelonnement de la reconversion

Compte tenu de tous les critères indiqués ci-dessus, il est conseillé d'élever l'importance de deglat à 60% de l'effectif, de réduire celle des variétés communes à 20% (ne conserver que les meilleures variétés type : Kenta - Hourra etc ...) et de conserver pour l'allig la même proportion soit 20%. Ceci revient à arracher en moyenne 60 pieds de variétés communes à l'ha et 12 Allig pour en planter 12 de Deglat. Cette opération sera menée sur une période de 6 ans comme suit :

	1ère A	2ème A	3ème A	4ème A	5ème A	6ème A
<u>Arrachage</u>						
(Variétés communes)	5	5	10	10	10	20
(Allig)	2	2	4	4	-	-
<u>Plantation</u>						
(Deglat)	4	8	-	-	-	-
(Densité à l'ha)	157	158	144	130	120	100

Il est important de signaler qu'en matière de plantation de la deglat l'initiative privée existe et qu'il ne reste qu'à l'amplifier.

2.2. Les cultures annuelles

La surface consacrée chaque année pour ces cultures est actuellement de 30% de la superficie totale. Avec les possibilités plus grande d'irriguer, cette surface peut être amenée à 40%. Ces cultures annuelles sont constituées de fourrage et de maraichage.

2.2.1. Les cultures fourragères

L'orge en vert

C'est une culture qui est déjà introduite dans l'oasis. De plus, c'est la seule culture fourragère qui permet de valoriser l'eau pendant les périodes de moindre demande du dattier (en hiver). Cette culture assurera un appoint (1.500 UF/ha) au cheptel existant et permettra l'engraissement d'agneau.

La luzerne

C'est une culture grande consommatrice d'eau. Les périodes de sa demande maxima coïncide avec celle du palmier. De ce fait, sa pratique fait baisser les rendement (1) du palmier. Nous pensons donc qu'il est conseillé d'éliminer cette culture ou de réduire sa pratique dans le cas où l'on veut mettre l'accent sur la production des dattes.

Dans le présent projet la pratique de ce fourrage n'a pas été envisagée.

2.2.2. Les cultures maraichères

Ces cultures servent à l'auto-consommation des agriculteurs et à alimenter le marché local. Il n'est donc pas envisagé d'introduire de nouvelles espèces végétales. Cependant, l'intensification par utilisation d'une fumure équilibrée est nécessaire pour mieux valoriser l'eau. Ces cultures compte tenu de leur demande ne doivent pas former plus des 50% de toutes les cultures annuelles.

(1) : Note technique N°1 sur la réaction du palmier à l'irrigation C.R.G.R.

En conclusion, un hectare moyen de cette oasis sera composé de :

- 60 pieds deglat
- 20 pieds allig
- 20 pieds Variétés Communes
- 0,2 ha d'orge en vert
- 0,2 ha de cultures maraichères (été et hiver)

V. PRODUCTION AGRICOLE ET BESOINS EN EAU

1. Production agricole

Le rendement en année de croisière de différentes variétés de dattier ont été estimés à 60 kg/pied de Deglat, 80 kg/pied de Allig et 100 kg/pied de variétés communes. L'évolution de ces rendements par année est présentée en annexe.

Pour les cultures annuelles, compte tenu de leur multiplicité et de la faiblesse de la superficie qui leur est consacrée les rendements n'ont pas été estimés. Par contre, l'évolution de leur production en valeur globale ainsi que de celle des palmiers dattiers apparait dans le tableau suivant :

EVOLUTION DE LA PRODUCTION D'1 HA MOYEN DE
L'OASIS DE RAS EL AIN
(en dinars)

	1ère A	2ème A	3ème A	4ème A (1)	5ème A	6ème A	7ème A (2)	8ème A	9ème A	10ème A
(Degla	: 453,6	: 453,6	: 453,6	: 583,2	: 648	: 777,6	: 810	: 874,8	: 907,2	: 972
(Allig	: 180	: 168	: 144	: 144	: 168	: 192	: 192	: 192	: 192	: 192
(Variétés communes	: 367,5	: 343	: 294	: 280	: 252	: 140	: 140	: 140	: 140	: 140
(Cultures annuelles	40	50	70	80	80	100	100	100	100	100
(T O T A L	: 1041,1	: 1014,6	: 961,6	: 1087,2	: 1148	: 1209,6	: 1242	: 1306,8	: 1339	: 1404

1/. L'effet de l'écartement sur le rendement se fait sentir la 4ème A.

2/. Les pieds deglat plantés la 1ère A commencent à produire la 7ème A.

Leur rendement est supposé égal à la moitié de celui d'un dattier en pleine production.

La différence de production entre l'année de croisière (avec projet) et la situation actuelle (sans projet) ressort du tableau suivant :

	(Situation actuelle :	Année de croisière :	Accroissement %)
(Deglat (qx)	12	36	200 %
(Allig (qx)	11,25	16	42 %
(Variétés communes (qx)	40	20	150 %
(Cultures annuelles (D)	40	100	150 %

2/. Besoins en eau et valorisation du m3

2.1/. Besoins en eau

A partir des besoins théoriques en eau des principales cultures (voir annexe tableau N° 2) on a calculé les besoins en eau du système de culture actuellement en vigueur et les besoins du système de culture proposé par le projet (tableau N° 3 et N° 4). Par hectare moyen les besoins en eau sont respectivement de 17.000 m3/an pour le système actuel et de 21.000 m3/an pour le système proposé il doit être noté que par rapport aux besoins du système actuel il existe un déficit de 4.000 m3/ha/an. La différence entre la situation déficitaire actuelle et les besoins en eau futurs et donc de 8.000 m3/ha/an, volume qui sera assuré à la fois par le pompage et la réduction des pertes dans le réseau.

2.2/. Valorisation du m3 d'eau

Si l'on repproche ces données de la production brute par ha on peut estimer la valorisation du m3 d'eau dans chacun des deux systèmes ainsi que du m3 d'eau de la quantité additionnelle :

	(Système actuel avec déficit :	Système actuel sans déficit :	Système proposé)
(Production brute/ha:	779 ^D	1077 ^D	1404 ^D
(Valorisation du m3 d'eau	60 M	63 M	66 M
(Valorisation du m3 de la quantité d'eau additionnelle.	-	74 M	78 M

VI, ESTIMATION DES COUTS FINANCIERS

1. Investissement :

1.1. Investissement hydraulique :

<u>Désignation</u>	<u>Durée de vie</u>	<u>Coût</u>
Infrastructure de captage de l'eau	25 ans	41 906 ^D
Groupe électropompe	10 ans	30 507 ^r
Réseau dur PVC	30 ans	37 836 ^D
Réseau séquia	10 ans	4 500 ^D
Réseau drainage	10 ans	14 400 ^D
Aménagement voirie	30 ans	600 ^D

1.2. Investissement agricole

L'investissement à la charge du projet inclut deux rubriques : l'arrachage de 60 pieds de variétés communes et 12 pieds allig en moyenne par hectare, et la plantation de 12 pieds de deglat. Les dépenses d'arrachage sont estimées à 0^d,500 par pieds et celles des plantations, à 5d par pieds.

1.3. Echéancier des investissements

L'échéancier des investissements est présenté ci-dessous et presque à l'année six du projet incluse :

	1ère A	2ème A	3ème A	4ème A	5ème A	6ème A
Investissement hydraulique.	43025 ^D	53366 ^D	15000 ^D	-	20000 ^D	-
Investissement agricole.	5640 ^D	5640 ^D	11280 ^D	1680 ^D	1200 ^D	2400 ^D
S / Total	48665 ^D	59006 ^D	26280 ^D	1680 ^D	21200 ^D	2400 ^D
					<u>T O T A L 159231^D</u>	

Pour le détail de l'échéancier on se référera à l'annexe tableau N° 6

2. Frais d'entretien et fonctionnement

Les frais d'énergie ont été calculés en fonction des besoins croissants d'irrigation compte tenu de la mise en place du système proposé. Ils passeront de 18.086d en 1ère année à 30.387d à partir de la 10ème année qui est considérée comme année de croisière.

Les frais d'entretien de l'équipement hydrauliques sont existants et ont été estimés à 8.828d/an.

VII. AVANTAGE ET EVALUATION DU PROJET

Le projet de sauvegarde de l'oasis de Ras El Afn se justifie en premier lieu par les effets sociaux qu'il peut avoir :

- La fixation de la main d'oeuvre agricole (Khammes) par amélioration de leurs revenus. En effet, le revenu du Khammes sera augmenté de 80%.

- Les revenus des agriculteurs seront améliorés. Ces revenus auront un taux d'accroissement de 80% aussi.

De plus le projet permettra d'améliorer la situation de l'oasis qui est en train de se dégrader. En effet, l'amélioration du régime hydrique éliminera la tendance à l'abandon des exploitations. Le système de culture proposé assurera une meilleure valorisation du m³ d'eau.

Le taux de rentabilité économique de ce projet est estimé à 24%. Pour la détermination de ce taux il a été supposé :

- Que la durée du projet est de 20 ans.
- Que la situation sans projet est identique à la situation actuelle qui a été considérée comme invariable durant tout le projet.
- Que les institutions de vulgarisation et de gestion sont déjà existants et n'engendrent pas de ce fait des coûts pour le projet.

A N N E X E S

RAPPEL DU DONNES CLIMATOLOGIQUES DE KEBILI

Tableau N° 1

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Hauteur moyenne de jours de pluie 1901 - 1960	4	3	4	2	2	1	0	1	2	3	4	3	29
Hauteur moyenne mm	11	7	15	9	5	1	0,4	0,3	5	9	14	12	89
Température moyenne 1901 - 1960	9,2	11,8	16,0	20,3	24,1	28,7	32,0	31,9	28,8	22,7	15,7	16,1	20,5
Moyenne des minimos quotidiens	3,1	5,0	8,5	11,5	15,5	19,2	21,9	22,3	20,4	15,9	9,1	4,2	-
Moyennes des maxi-mas quotidiens	15,4	18,7	23,5	29,1	32,7	38,3	42,2	41,5	37,2	30,1	22,4	16,1	-
Humidité relative 12 ha Ksar - Rhi-lane	43	32	29	23	16	18	15	18	24	35	36	46	-
Evapotranspiration: bac - thornthwait mm.	50	56	95	156	198	233	260	237	163	114	86	48	1696
SIROCCO JOURS	HIVER			PRINTEMPS			ETE			AUTOMNE			
	3			11			11			1			30

BESOINS THEORIQUES EN EAU DES PRINCIPALES CULTURES

Tableau N° 2

Unité: m³/ha

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Deglat (1)	1300	1800	1800	2070	2070	2070	2300	2300	2300	2070	1800	1300
Allig (1)	770	770	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	1300	770
V.C (1)	700	700	700	1000	1000	1000	1000	1000	1000	700	700	700
Orge en vert (2)	400	800								800	800	400
Luzerne (2)		600	1200	1400	1500	1500	1500	1500	1500	1500		
Marafchge (2)	450	400	800	1100	1200	1200	1200	100	900	1000	500	450

1/. Note technique sur la réaction du palmier à l'irrigation (C.R.G.R.) Tomeur.
 2/. Schéma Directeur.

LES BESOINS EN EAU DU SYSTEME DE CULTURE ACTUEL

Tableau N° 3

Unité : m³/ha

	J	F	M	A	M	J	J	A	B	O	N	D
(Deglat	: 390	: 540	: 540	: 621	: 621	: 621	: 690	: 690	: 690	: 621	: 540	: 390
(Allig	: 154	: 154	: 260	: 260	: 260	: 260	: 260	: 260	: 260	: 260	: 260	: 154
(V.C	: 350	: 350	: 350	: 500	: 500	: 500	: 500	: 500	: 500	: 350	: 350	: 350
(Maraichage	: 54	: 48	: 96	: 132	: 144	: 144	: 120	: 108	: 120	: 120	: 60	: 54
(Fourrage	: 36	: 36	: 144	: 168	: 180	: 180	: 180	: 180	: 180	: 180	: -	: -
(Total syst I	: 948	: 1188	: 1390	: 1681	: 1705	: 1705	: 1738	: 1750	: 1750	: 1631	: 1210	: 948
(Disponibilités en eau	1083	1083	1083	1083	1083	1083	1083	1083	1083	1083	1083	1083
(Déficit	: +135	: -45	: -307	: -598	: -622	: -622	: -655	: -622	: -622	: -488	: -127	: +135

1/. C'est la luzerne qui est la culture dominante, nous avons ainsi calculé les besoins sur la base de ceux de la luzerne.

- : Nous supposons que le maraichage et les cultures fourragères occupent des superficies égales.
- : Pour les cultures sous-jacentes il n'est tenu compte que de 80% de leurs besoins technique
- : Les besoins des arbres fruitiers autres que le palmier n'entrent pas en ligne de compte.

BESOINS EN EAU DU SYSTEME DE CULTURE PROPOSE

Tableau N° 4

Unité : m³/ha

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Le palmier	:1080	:1300	:1400	:1600	:1600	:1600	:1600	:1800	:1800	:1600	:1400	:1100
Cultures annuelles: (1)	64	:128	:176	:192	:192	:160	:144	:256	:128	:128	:128	:64
Syst II.	: (2)	:78	:64	:	:	:	:	:160	:160	:160	:80	:72
Sous / Total	:1220	:1480	:1528	:1776	:1792	:1792	:1960	:1944	:2216	:1888	:1608	:1236

Total : 21.000 m³

(1) : Pour la maraichage d'été et d'hiver.

(2) : Besoins de l'orge en vert et pailles assimilées.

EVOLUTION DES RENDEMENTS DES DIFFERENTES VARIETES DE DATTIER

Tableau N° 5

Unité : Kg/pied

	1ère A	2ème A	3ème A	4ème A	5ème A	6ème A	7ème A	8ème A	9ème A	10ème A
Deglat	35	35	35	45	50	60	60	60	60	60
Allig	50	50	50	60	70	80	80	80	80	80
Variétés communes	70	70	70	80	90	100	100	100	100	100
C.A.	40	40	70	80	80	100	100	100	100	100

Remarque : Pour les cultures annuelles, compte tenu de la multitude d'espèces cultivées et de la faible surface des superficies qu'on leur consacre, nous n'avons pas estimé leur rendement. Par contre, nous avons admis une évolution de la production en valeur globale de toutes ces cultures.

ECHÉANCIER D'INVESTISSEMENT

Tableau N° 6

Désignation	1ère	2ème	3ème	4ème	5ème	6ème	7ème	8ème	9ème	10ème	11ème	12ème	13ème	14ème	15ème	16ème	17ème	18ème	19ème	20ème		
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Forage					2000																	
Réseau PVC		37866																				
Réseau Séguia terre.		4500										4500										
Abri		1500																				
Groupe immergé		19500									19500											
Groupe centralisé		11000																				
Électrification	32025																					
Aménagement voirie		600																				
Drainage		14400																			14400	
Reconversion	5640	640	11280	1680	1200	2400																
Imprévu 10%	58865	5900	2628	168	2120	240															1440	
Total	95316	118012	28908	1848	23320	2640															21450	15840

LES FRAIS D'ENTRETIEN ET DE FONCTIONNEMENT

	Frais d'énergies	Frais d'entretien
1 ère A	18.086	6828
2 ème A	19.008	6828
3 ème A	21.160,5	6828
4 ème A	21.160,5	6828
5 ème A	24.235,5	6828
6 ème A	24.235,5	6828
7 ème A	24.235,5	6828
8 ème A	24.235,5	6828
9 ème A	24.235,5	6828
10ème A	30.387	6828
11ème A	30.387	6828
12ème A	30.387	6828
13ème A	30.387	6828
14ème A	30.387	6828
15ème A	30.387	6828
16ème A	30.387	6828
17ème A	30.387	6828
18ème A	30.387	6828
19ème A	30.387	6828
20ème A	30.387	6828

FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE D'UN HA MOYEN
SITUATION SANS PROJET

	Quantité	Valeur
I. Production		
- Degla	12qx	324 ^D
- Allig	11,25qx	135 ^D
- V.C.	40qx	280 ^D
- Cultures annuelles:	-	40 ^D
	<u>T O T A L</u>	<u>779^D</u>
II. Charges		
1/. Intrants		
- Fumier	2T	10 ^D
- Semences	-	2 ^L
- Eau	13.000 m3	5 ^D ,1
2/. Main d'oeuvre		
	<u>T O T A L</u>	<u>155^D,8</u>
III. Revenu		
		606 ^D ,1

		SITUATION SANS PROJET			SITUATION AVEC PROJET		
Année	Production (en D)	Frais totaux	Valeur ajoutée	Production: (en D)	Frais totaux	Valeur ajoutée	Valeur ajoutée : additionnelle
1 ère A	186 960	41 496	145 464	249 864	90 238	159 626	14 162
2 ème A	186 960	41 496	145 464	243 504	89 932	153 572	8 107,2
3 ème A	186 960	41 496	145 464	230 784	92 660	138 124	-7 341,3
4 ème A	186 960	41 496	145 464	260 928	98 690,1	162 238	16 733
5 ème A	186 960	41 496	145 464	275 520	107 803	167 717	22 252
6 ème A	186 960	41 496	145 464	290 304	113 880	176 424	30 958
7 ème A	186 960	41 496	145 464	298 080	115 435	182 645	37 180,5
8 ème A	186 960	41 496	145 464	313 632	11 854,5	195 084	49 622,1
9 ème A	186 960	41 496	145 464	321 360	12 321,1	198 149	52 684
10 ème A	186 960	41 496	145 464	336 960	135 303	201 657	56 193
11 ème A	186 960	41 496	145 464	336 960	135 253	201 657	56 193
12 ème A	186 960	41 496	145 464	336 960	135 253	201 657	56 193
13 ème A	186 960	41 496	145 464	336 960	135 253	201 657	56 193
14 ème A	186 960	41 496	145 464	336 960	135 253	201 657	56 193
15 ème A	186 960	41 496	145 464	336 960	135 253	201 657	56 193
16 ème A	186 960	41 496	145 464	336 960	135 253	201 657	56 193
17 ème A	186 960	41 496	145 464	336 960	135 253	201 657	56 193
18 ème A	186 960	41 496	145 464	336 960	135 253	201 657	56 193
19 ème A	186 960	41 496	145 464	336 960	135 253	201 657	56 193
20 ème A	186 960	41 496	145 464	336 960	135 253	201 657	56 193

CALCUL DU CASH FLOW

<u>Années</u>	<u>Valeur ajoutée additionnelle</u>	<u>Coût d'investissement</u> <u>(Prix économique)</u>	<u>Cash flow</u>
1	14162	40333,7	-26171,7
2	8107,2	49940	-41832,8
3	-7341,3	24288	-31629,3
4	16773	1848	+14925
5	22252	18260	+ 3992
6	30958	2640	+28318
7	37180,5	0	+37180,5
8	49622,1	0	+49622,1
9	52684	0	+52684
10	56193	0	+56193
11	56193	15658,5	+40534,5
12	56193	12496	+43697
13	56193	11404,8	+44758,2
14	56193	0	+56193
15	56193	0	+56193
16	56193	0	+56193
17	56193	0	+56193
18	56193	0	+56193
19	56193	0	+56193
20	56193	0	+56193
			+23882,8
	<u>Valeur résiduelle</u>		

31