

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DU DEVELOPPEMENT RURAL  
ET DES PECHEES MARITIMES  
OFFICE REGIONAL DE MISE EN VALEUR AGRICOLE DU TAFILALET  
ROYAUME DU MAROC

ETUDE DE DEVELOPPEMENT  
DU  
PROJET DE DEVELOPPEMENT DES COMMUNAUTES RURALES A  
TRAVERS LA REHABILITATION DES KHETTARAS  
DANS  
LES REGIONS SEMI-ARIDES DE L'EST SUD-ATLASIQUE

**RAPPORT FINAL**

DECEMBRE 2005

NIPPON GIKEN

NIPPON KOEI

RD
JR
05-71

### Rapports et supports

Rapports et supports	Langue
Rapport principal	Japonais, Français, Anglais
Annexes	Français, Anglais
Recueil des données	Français
Réhabilitation des khattaras et travaux de maintenance	Français, Anglais
Exploitation des eaux de khattaras	Français, Anglais
Agriculture et vulgarisation	Français, Anglais
Renforcement organisationnel des périmètres de khattara	Français, Anglais
Inventaire des khattaras	Français, Anglais
Texte des séminaires	Français, Anglais
Brochure (support publicitaire)	Français, Anglais, Arabe

### Taux de change

US\$1,00=DH8,70
US\$1,00= ¥ 110

## AVANT PROPOS

Le Gouvernement du Japon, à la demande du Gouvernement du Maroc, a convenu de réaliser l'étude d'un programme de développement des communautés rurales à travers la réhabilitation des khattaras dans les régions semi arides de l'Est sud Atlasique, et l'a confiée à l'Agence japonaise de Coopération internationale (JICA).

Entre février 2003 et octobre 2005, la JICA a envoyé des missions sur place, dirigées par Monsieur Michimasa Menjo, de la société d'ingénieurs-conseil Nippon Giken.

L'équipe d'étude a rencontré les responsables marocains, mené des investigations sur le terrain, effectué une étude de vérification, tenu des ateliers et des séminaires, et de retour au Japon, a finalisé le présent rapport.

Nous espérons que ce rapport, les différents manuels et le rapport d'inventaire qui l'accompagnent, tout en approfondissant les liens d'amitiés entre nos deux pays, contribueront au développement de l'agriculture et des communautés rurales de cette région aride du Maroc, et par dessus tout aideront à préserver les khattaras, qui constituent le fondement de la vie de cette région et portent en elle des siècles d'histoire.

Nous voudrions enfin remercier tous les responsables impliqués dans cette étude et qui nous ont apporté leur coopération et leur soutien.

Décembre 2005

Etsuo Kitahara  
Vice-président  
Agence Japonaise de Coopération Internationale

Décembre 2005

Madame Sadako Ogata

Présidente

Agence Japonaise de Coopération Internationale

Lettre de remise

Madame,

Nous avons l'honneur de vous remettre le rapport final de l'étude du *Projet de développement des communautés rurales à travers la réhabilitation des khattaras dans les régions semi arides de l'Est sud Atlasique au Royaume du Maroc*. Ce rapport est une synthèse du *Plan directeur* destiné à promouvoir l'entretien des khattaras et l'utilisation de l'eau, l'irrigation à économie d'eau, l'agriculture et la vulgarisation agricole, la formation et le renforcement des groupements d'agriculteurs dans une région aride de l'Est Atlasique, dont le pourcentage de pauvres est le plus élevé du Maroc.

Au Maroc, 47 % de la population vit en milieu rural, de l'agriculture et de l'élevage ou de ses dérivés. Ces deux composantes du secteur primaire sont depuis toujours le pilier de l'économie marocaine. Or en 1999, la croissance de ce secteur était négative (- 0,8 %), à cause surtout de la sécheresse persistante qui frappe la région depuis quelques années, ce qui a fait grimper le pourcentage de pauvres en milieu rural. C'est pourquoi le gouvernement du Maroc, dans son plan quinquennal (2000-2004) recommande d'accélérer les programmes d'aménagement des infrastructures agricole et le développement global des communautés rurales dans une forme participative afin de réduire la pauvreté dans le monde rural.

Lors de l'étude de vérification effectuée dans le cadre du projet sur le mode participatif à l'intention des administrations gouvernementales responsables du développement agricole, des agriculteurs des terres irriguées par les khattaras et des associations, nous avons réhabilité les khattaras programmées dans le plan directeur, vérifié l'utilité d'introduire l'irrigation à économie d'eau, cultivé des légumes et autres produits de rente, travaillé à la transformation de produits agricoles tels que les dattes, spécialité de la région, effectué le transfert technologique de l'élevage des animaux de basse-cour, effectué des voyages d'étude et des séminaires destinés à échanger des informations entre agriculteurs et organismes.

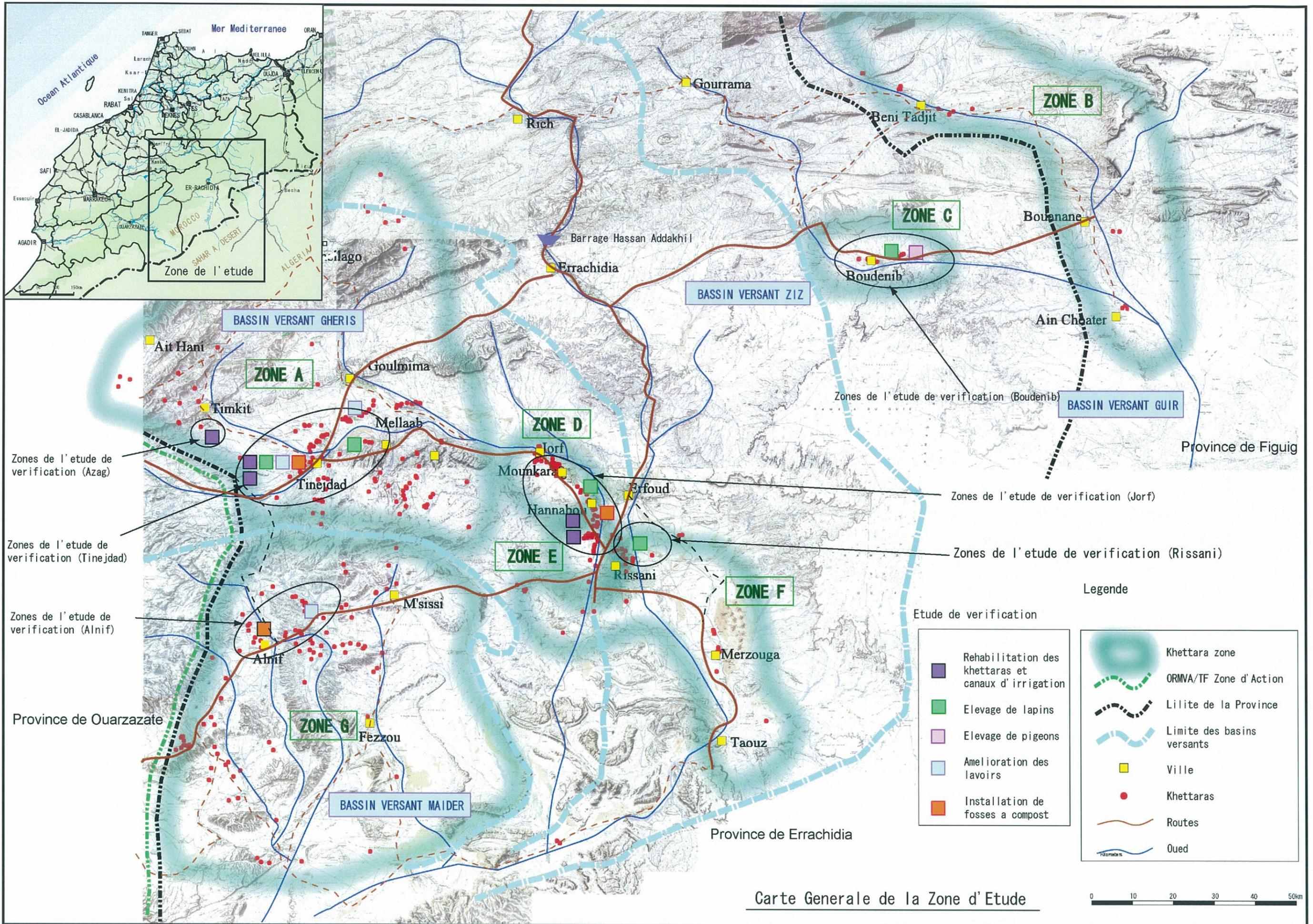
L'étude de vérification nous a permis de constater la forte implication des agriculteurs aux travaux et la détermination évidente des administrations marocaines envers la réhabilitation des khattaras. Nous espérons que ses résultats contribueront dans l'avenir à promouvoir les travaux de réhabilitation des khattaras, installations d'irrigation traditionnelles, ainsi que l'agriculture dans les régions arides du Maroc.

Nous voudrions remercier ici tous ceux qui, à la JICA, au Ministère de l'Agriculture, des Eaux et Forêts et au Comité National d'Aide nous ont prodigué leur aide et leurs conseils. Nous remercions également le Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes, l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Tafilalet, le bureau de la JICA au Maroc, et les experts dépêchés sur place pour les conseils et avis précieux dont ils nous ont fait bénéficier lors de notre travail sur le terrain.

Nous vous prions d'agréer, Madame, l'expression de notre parfaite considération.

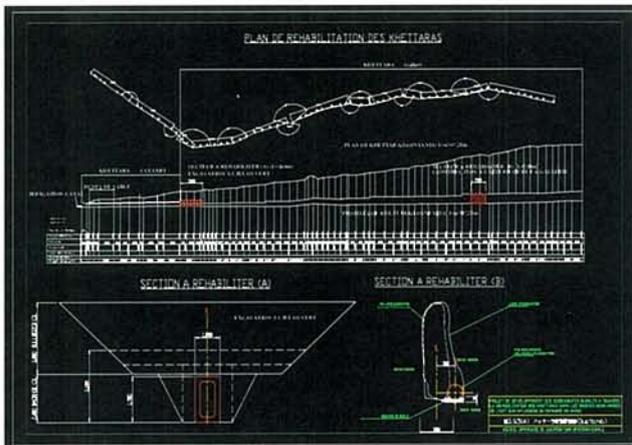
---

Michimasa Menjo  
Chef de Mission

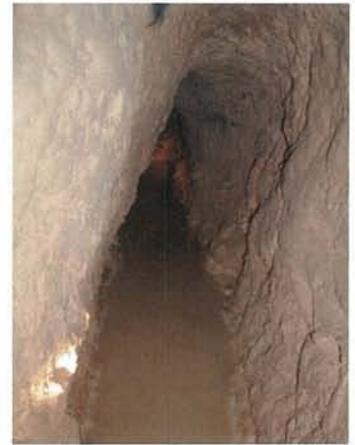




Partie du puits visible (La géologie de chaque khetterra est différente. Sur la khetterra de la photo de droite, les dunes de sable se sont déplacées et ont enterré le puits.



Section plane et longitudinale d'une khetterra



Coupe d'une galerie typique (H = 1,5~2,0m, l = 0,6m)



Khetterra avant réhabilitation



Excavation à ciel ouvert à la rétrocaveuse et au brise-roche



Galerie avant réhabilitation



Excavation à ciel ouvert de la galerie pour la réhabilitation



Coupe de la réhabilitation d'une galerie (H = 1,5m, l = 0,6m)



Pose d'une conduite PVC  
(16 m au-dessus du niveau du sol)



L'utilisation de conduites en PVC sur  
les galeries pour réduire les fuites



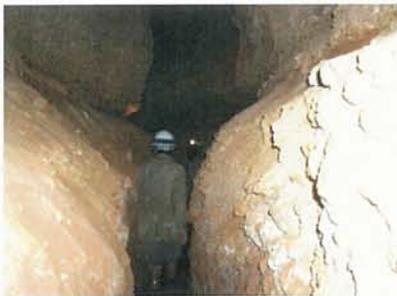
Pose d'une conduite en PVC  
(Reprofilage du fond avant la pose  
des conduites)



Avant la pose de la conduite



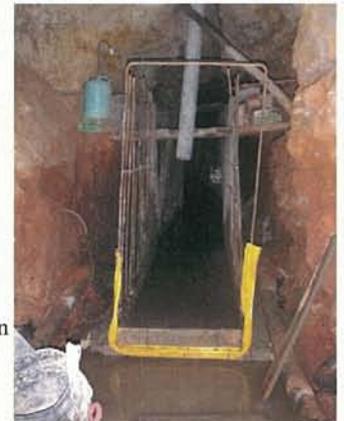
Après la pose de la conduite



Galerie avant réhabilitation  
(les parois de la galerie s'effondrent facilement)



Réhabilitation avec une couverture en béton  
(Coulage du béton pour la couverture)



Travaux à l'intérieur de la galerie  
(en jaune sur la figure, une dalle  
d'étanchéité waterstop )



Travaux à ciel ouvert



Puits en béton pré-fabriqués



Galerie



Bétonnage des canaux d'irrigation



Pratique de l'irrigation par submersion. La distribution de l'eau se fait sur la base des droits d'eau d'irrigation, une fois toutes les 2 semaines dans certains cas.



Avant réhabilitation



Bétonnage des canaux d'irrigation  
(Réduction des pertes de l'ordre de 10 % environ)



Après réhabilitation



Irrigation par

Irrigation à la raie

Les différences entre les méthodes d'irrigation ont été démontrées au niveau des volumes d'eau et de récoltes

Irrigation au





Local de pompe



Réservoir de stockage de l'eau

Avec l'irrigation au goutte à goutte l'eau est stockée en une fois et les intervalles d'irrigation sont raenés de 10-15 jours à 10~15jours (Confirmation sur le périmètre de vérification)



Récolte de navets sur le périmètre de vérification



Les carottes récoltées sur le périmètre de vérification sont de meilleure qualité et vendues le double du prix sur les marchés.



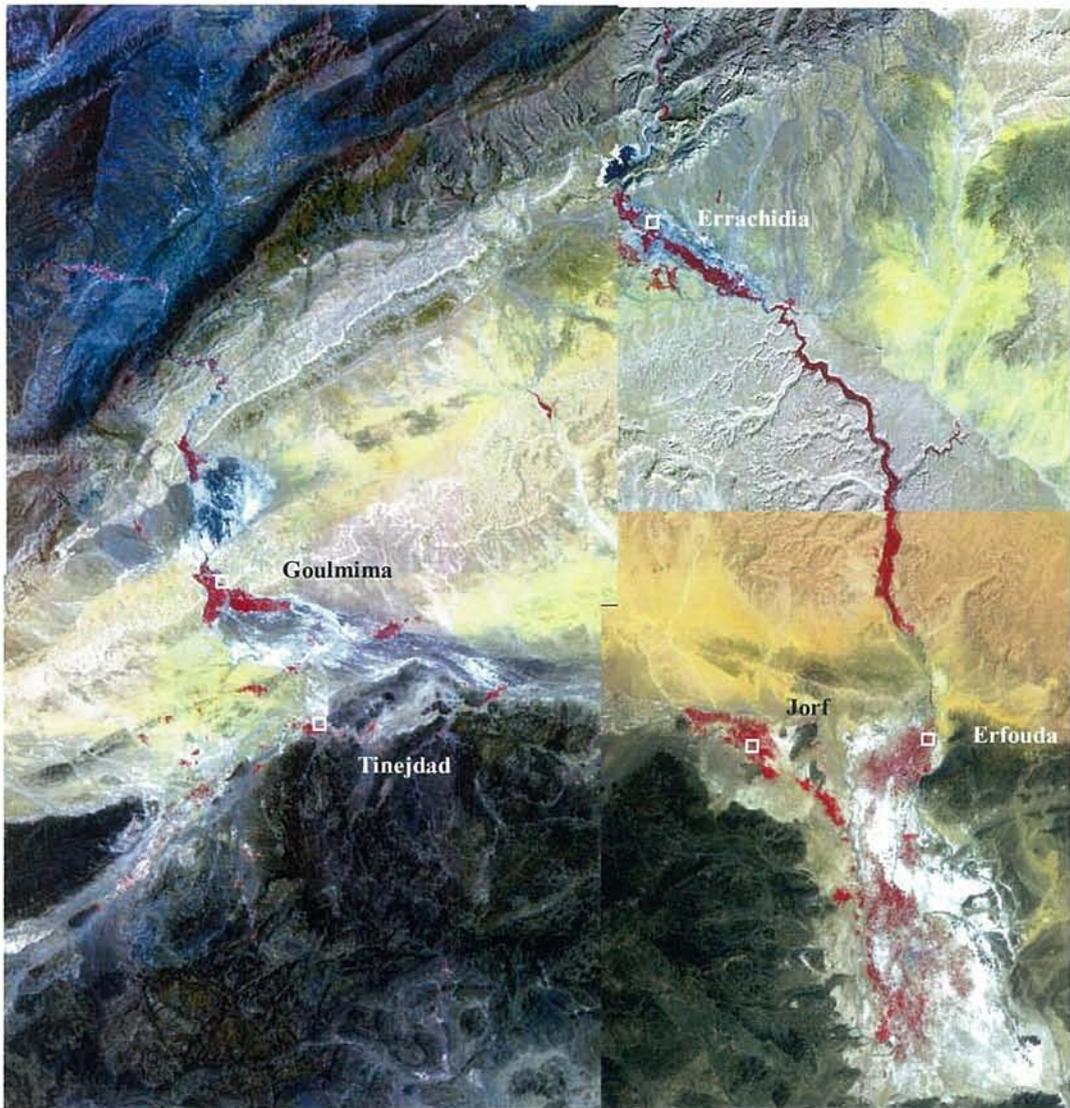
Puisage de l'eau à la sortie de la khattara (Les travaux prévoient les mesures pour améliorer la qualité de l'eau)



Voyages d'étude à l'intention des agriculteurs et formation ou renforcement des groupements d'agriculteurs

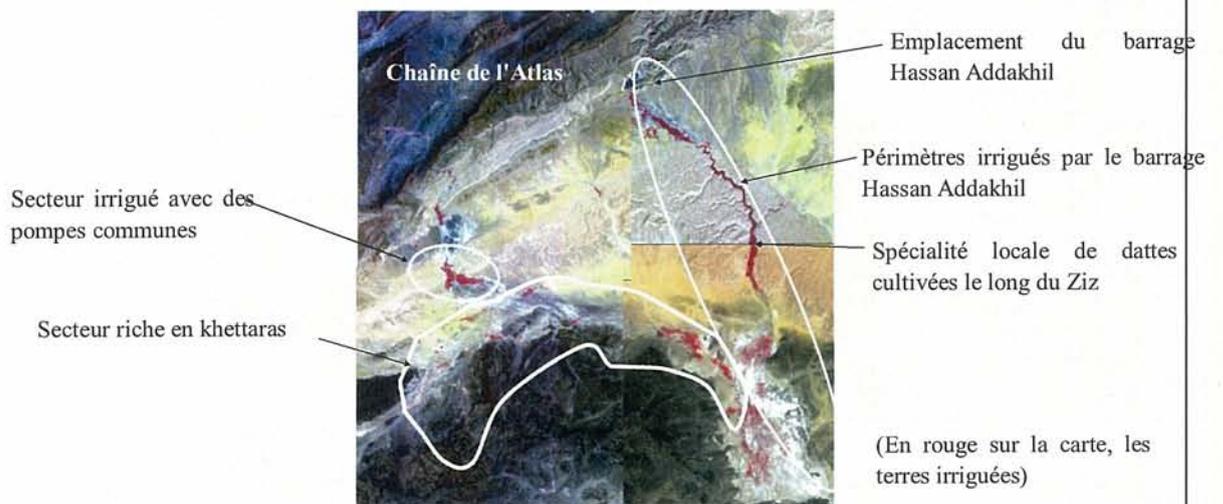
Lavoir à la sortie de la khattara (Il est recommandé de préserver la qualité de l'eau d'irrigation)





0 50km

Satellite Image (SPOT-5)



Photographies satellite des périmètres irrigués par le barrage Hassan Addakhil et les khetaras

## Résumé

### **1. Justificatif de la réhabilitation des khattaras**

Le paysage agricole du Maroc se divise en gros en deux zones situées de part et d'autre de la chaîne de l'Atlas. La zone Ouest est caractérisée par une agriculture pluviale qui utilise les eaux de surface, la zone Est, au contraire, semi-aride, pratique une agriculture irriguée au moyen de canaux souterrains appelés « *khattaras* ». La khattara est un procédé très ancien de mobilisation des eaux souterraines autour duquel ont été établis les systèmes de gestion traditionnels qui fixent la répartition des charges, les obligations de fourniture de services sur la base de droits d'eau établis par la population elle-même. Les périmètres d'irrigation par la khattara sont aujourd'hui menacés par les longues années de sécheresse, par la baisse importante des nappes, par la désertification et par l'exode rural.

En 1967 on comptait environ 570 khattaras dans le Tafilalet, pour une longueur de galerie de 2 900 km. Dans les années 70, 161 ont été asséchées et abandonnées à cause de la baisse des débits et de l'introduction de pompes. D'après les investigations de L'ORMVA/TF, 410 khattaras sont aujourd'hui fonctionnelles, dont 191 ont un débit confirmé. Les 219 autres ont vu leur débit dramatiquement baisser ou même sont à sec à cause de la sécheresse qui sévit depuis 1997, et sur le secteur de notre étude la production agricole a pratiquement baissé de moitié ces dix dernières années, parallèlement à la baisse du niveau des nappes que cette sécheresse continue engendre. Il est donc urgent et vital de rétablir les ressources en eau des khattaras.

Le Maroc a entrepris la construction de nombreux ouvrages hydrauliques modernes pour mobiliser davantage de ressources et augmenter le taux d'utilisation de l'eau. Les grands barrages, les déversoirs de grande taille, les canaux ou les stations de pompage devaient permettre d'élever le potentiel des ressources hydrauliques à un niveau suffisant pour répondre à la demande toujours croissante. Cependant ils n'ont pas pu fournir les volumes escomptés car ces ouvrages de retenue des eaux de surface sont tributaires des pluies et ont été affectés par la sécheresse qui sévit depuis quelques années. L'irrigation par épandage des crues dépend elle aussi de la pluviométrie, et donc les périodes, superficies et fréquences d'irrigation sont très fluctuantes d'une année sur l'autre. En revanche, les volumes d'eau fournis par une khattara, même s'ils paraissent faibles par rapport à ceux des barrages ou des stations de pompage, sont stables et atteignent en fait l'équivalent de 35Mm<sup>3</sup> par an, chiffre finalement supérieur au volume de décharge enregistré au barrage Hassan Addakhill en 2002 (26Mm<sup>3</sup>).

Les avantages des khattaras sont entre autres (1) d'être peu influencées par la sécheresse, (2) de fournir des volumes stables tout au long de l'année, (3) d'économiser les coûts énergétiques et d'être entretenues par les groupements des usagers de l'eau (4) de préserver les ressources hydrauliques du fait qu'elles ne sont pas soumises au phénomène d'évaporation que connaissent les eaux de surface. Il est vital d'exploiter les ressources aquifères des khattaras pour préserver leur fonction de fournisseur stable des eaux indispensables à la vie rurale et à la production agricole. Les avantages qu'elles présentent ont une valeur inestimable pour le développement et le maintien de la production et de la société rurale de la région.

La réhabilitation des khattaras est largement justifiée du fait qu'elle contribuera à éradiquer la pauvreté puisque l'augmentation et la stabilisation des fournitures d'eau permettront d'augmenter les revenus. Elle contribuera également à préserver les terres irriguées dont la dégradation sur le secteur est très avancée par manque d'eau, à lutter contre la désertification et atténuer ainsi l'exode rural, à protéger l'environnement. Son impact se fera donc également sentir du point de vue social.

Ces installations traditionnelles, qui se sont répandues à travers le monde à partir du Moyen Orient où elles sont nées, sont en voie de disparition et ne sont plus utilisées dans de nombreux pays à cause de la baisse des nappes ou du fait qu'on leur préfère les systèmes d'irrigation modernes. Au Maroc, seule la région du Tafilalet continue à les entretenir, alors qu'elles sont précieuses en tant que patrimoine culturel et historique.

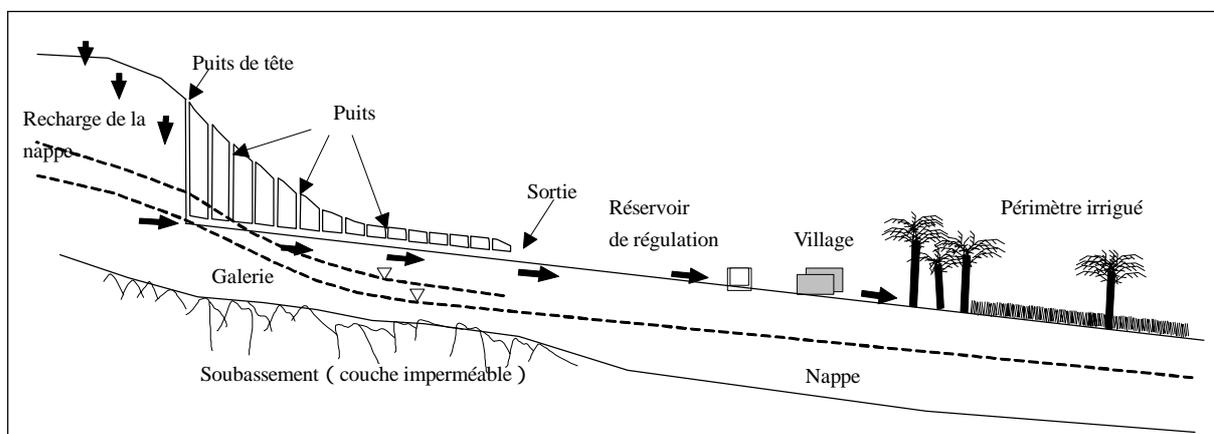


Schéma simplifié d'une khattara

## 2. Objectifs de l'étude, chronologie

Le 14 octobre 2002, l'Office régional de mise en valeur agricole du Tafilalet (ORMVA/TF) et l'Agence japonaise de coopération internationale (JICA) ont signé un protocole d'accord fixant le cahier des charges de cette étude dans le but d'établir un Plan Directeur de développement des communautés rurales à travers la réhabilitation des khattaras. Les composantes de l'étude sont :

- 1) Etablissement du Plan directeur de développement régional durable à travers la réhabilitation des systèmes d'irrigation traditionnels appelés Khettaras
- 2) Etablissement d'un programme de réhabilitation des khattaras sur un secteur sélectionné
- 3) Transfert au personnel de l'ORMVA/TF des méthodes de planification, de mise en oeuvre et de surveillance des travaux à travers l'implantation d'une étude de vérification et de la préparation du plan de travail
- 4) Transfert des techniques de réhabilitation aux populations locales à travers l'implantation d'une étude de vérification

Ce rapport rassemble les résultats des séries d'études entreprises au cours de la phase I (Préparation du plan directeur, préparation du programme de réhabilitation des khattaras), et de la phase II du projet (étude de vérification et finalisation du rapport final).

### **3. Stratégie de développement agricole au Maroc**

Entre 1991 et 1999 le taux de croissance du PIB du Maroc était de 1,9 %, celui du secteur primaire était négatif (- 0,8 %). Il s'ensuit une augmentation croissante du nombre de pauvres dans le secteur rural, victime de la sécheresse. Jusqu'au début des années 90, le Maroc avait connu une croissance assez remarquable et stable grâce à la libéralisation du commerce extérieur et aux réformes des entreprises d'Etat visant à intégrer l'économie de marché. Mais cette politique a creusé les inégalités sociales et le pourcentage de la population pauvre est passé de 18 % en 1990/91 à 27 % en 1998/00. Pour faire face à ce problème, le Gouvernement du Maroc a lancé un programme quinquennal de développement (2000-2004) approuvé par le parlement en juillet 2000, dans lequel l'accent est mis sur la réduction de la pauvreté dans le monde rural. Parmi les mesures concrètes citons : 1) l'accélération des programmes d'infrastructures rurales afin que le taux de bénéficiaires atteigne 60-70 % en 2004, 2) le développement global des communautés rurales sur le mode participatif axé sur les populations les plus pauvres.

Le Ministère de l'Agriculture et du Développement rural, et des Pêches maritimes a présenté en décembre 1999 sa « *stratégie 2020 de développement rural* » dont les objectifs sont entre autres de :

- accroître la production agricole pour répondre à la demande alimentaire intérieure et promouvoir les exportations ;
- Augmenter les emplois et les revenus liés à l'agriculture ;
- Créer et diversifier les emplois pour augmenter les revenus hors agriculture et les revenus d'appoint à l'agriculture
- Lutter contre la dégradation de l'environnement ;
- Améliorer l'éducation et la formation professionnelle des hommes et des femmes en milieu rural ;
- Améliorer les services liés à la qualité de vie et au bien-être ;
- Corriger les déséquilibres régionaux et locaux en matière d'infrastructures et d'opportunité de développement.

Le Ministère de l'Agriculture, du Développement rural et des Pêches maritimes du Maroc est l'organe central chargé de l'agriculture et du développement agricole, avec au niveau de la région 40 Directions provinciales (DPA) et 9 offices régionaux de mise en valeur agricole (ORMVA). Les ORMVA ont à charge de gérer les ouvrages d'irrigation de grande taille (grande hydraulique) et d'offrir leur assistance technique aux agriculteurs. L'ORMVA/TF, qui est l'agence homologue du projet, est l'office chargé du développement agricole de la région de Tafilalet.

#### **4. Présentation de la zone d'étude**

Le Royaume du Maroc est divisé en 16 régions, composée chacune de plusieurs provinces et/ou préfectures. La zone d'action de l'ORMVA/TF recouvre les provinces d'Errachidia et la province de Figuig ainsi que le cercle de Beni Tadjit. Elle s'étend entre les lignes de longitude 5°17"-2°17"ouest, et les lignes de latitude 30°17"-33°04" nord. Le Haut Atlas longe cette zone avec au sud les falaises escarpées qui surplombent le bassin d'Errachidia et de Boudenib qui sont respectivement à 1 000 m et 1 200 m au-dessus du niveau de la mer. Des plaines alluviales façonnées par les oueds Todrha-Ferkla, Gheris et autres courants d'eau s'étalent plus au sud. Le Ziz traverse le Haut Atlas du nord au sud et débouche sur le Gheris. La zone d'accumulation des dépôts alluviaux charriés par les crues et les oueds Ziz et Gheris forme la Plaine du Tafilalet, qui abrite les bourgades de Jorf, Erfoud et Rissani. L'altitude de cette plaine varie entre 600 et 800 mètres. Les principales nappes aquifères sont contenues dans les formations du pliocène ~ quaternaire.

Dans la région, les volumes de précipitations moyens annuels sont de 50 ~ 200 mm, les températures moyennes comprises entre 7°C et 35 °C. La pluviométrie varie énormément d'une année à l'autre. Les chiffres des 20 dernières années indiquent qu'aux alentours de 1989 et de 1993 à 1995 les pluies ont été abondantes, alors qu'aux alentours de 82-83 et depuis 1997 la région a connu et connaît une période de grande sécheresse.

Il existe trois bassins versants dans la région de l'étude, le Guir, le Gheris et le Maider, dont les superficies sont respectivement de 13 400 km<sup>2</sup> (Guir), 20.200 km<sup>2</sup> (Gheris ou environ 21 300 km<sup>2</sup> y compris la zone désertique de Chebbi) et 12 000 km<sup>2</sup> (Maider). A l'instar des précipitations, le volume d'écoulement total annuel fluctue largement d'une année à l'autre. En effet, il s'avère être très faible pendant la période qui s'étend de 1980 à 1985 et depuis l'an 2000. Le niveau des nappes phréatiques a tendance à baisser depuis 1997 sous l'effet de la sécheresse.

Le sol de la zone d'étude est relativement fertile avec des terres généralement sableuses, allant du sable limoneux au limon argileux. Toutefois le problème des sols salins et des sols calcaires se pose. Concernant la salinité, il semblerait que le sel aurait été apporté du fait de l'utilisation prolongée d'eau d'irrigation à forte teneur en sel. En ce qui concerne le sol calcaire, on a constaté un durcissement du sol superficiel dû à l'accumulation du carbonate de calcium dans les couches peu profondes.

#### **5. Agriculture et infrastructures sociales dans le Tafilalet**

Les terres agricoles de la région Tafilalet placée sous l'action de l'ORMVA/TF occupent une superficie de 7,725 millions d'hectares dont 0,8 % à peine de périmètres irrigués. Dans la province d'Errachidia, la superficie moyenne d'une ferme est d'environ 1,41 ha, chiffre beaucoup plus bas que la moyenne nationale qui est d'environ 5,78 ha. Les exploitations de 5 ha ou plus comptent pour environ 10 %.

Les principaux produits agricoles cultivés dans la région Tafilalet sont les fruits (dattes, olives, pommes), les céréales (blé, orge, maïs), les fourrages (luzerne), les légumineuses, les légumes et les produits locaux (henné et cumin). La sécheresse de ces dernières années a fortement réduit les productions. On pratique

dans la région l'élevage extensif des ovins, des caprins et des camelins ou l'élevage en petits troupeaux de bovins et d'ovins, que l'on retrouve sur les périmètres irrigués des khattaras. La production annuelle de viande est de 7100 tonnes. L'élevage de la race D'man (ovins), l'apiculture et l'aviculture sont pratiqués à petite échelle par des syndicats. Ces activités constituent une source de revenu pour la région.

Les installations d'alimentation en eau sont aménagées par l'ONEP (Office national de l'Eau potable) avec un taux de desserte de 80 % dans les communes urbaines et 40 % en zone rurale. L'objectif de l'ONEP est d'élever le taux de fourniture à 97 % d'ici 2007. L'alimentation électrique est fournie par l'Office national de l'Electricité (ONE). 86 % des communes urbaines sont desservies, contre 50 % des communes rurales. L'ONE et l'ONEP ont unifié leur politique de desserte et de ce fait avancent de concert, de sorte que le taux d'électrification devrait bientôt être aligné sur celui de l'alimentation en eau. Dans la province d'Errachidia, il y a 593,9 km de routes nationales, 491,3 km de routes provinciales, 802,0 km de routes locales, dont respectivement 90 %, 62 % et 10 % sont goudronnées. Seules les artères principales des routes locales sont goudronnées.

Les grands hôpitaux et les hôpitaux régionaux ou les installations sanitaires auxiliaires n'existent que dans les villes, pratiquement pas dans les villages. Il y a en général un centre de santé dans chaque village, souvent très éloignés des périmètres de khattara. Cette population a donc difficilement accès aux soins. Concernant l'éducation, on compte 566 écoles primaires pour 98 158 élèves, 49 collèges pour 32 407 élèves, et 19 lycées pour 13 556 élèves. Il y a une école primaire dans chaque village, mais les collèges sont 10 fois moins nombreux. Souvent les parents hésitent à envoyer leurs enfants au collège, surtout les filles, pour des raisons culturelles ou religieuses, mais aussi à cause de l'éloignement géographique, ce qui freine l'accès des enfants au niveau supérieur.

En 1998, le taux de pauvreté au Maroc était de 19 % (5,3 millions de personnes) alors qu'il n'était que de 13,1 % (3,4 millions de personnes) en 1991. En milieu rural, le taux de pauvreté était de 18,0 % en 1991, il est passé à 27,1 % en 1998. Dans le Tafilalet, le taux dépasse la moyenne nationale avec 29 % de pauvres, obligés d'émigrer vers les autres régions du pays ou du monde à raison de 1 ou 2 personnes par famille. 68 % des émigrés vont vers les grands centres urbains du Maroc, 20 % à l'étranger. A peine 10 % se déplacent vers les centres urbains de la région.

## 6. Situation des khetaras et des communautés rurales de khetaras

Le tableau ci-dessous donne un aperçu des khetaras.

Présentation des khetaras

Zone	Nombre	Dont débit confirmé	Débit total (lit/sec)	Débit moyen (lit/sec)	Longueur totale (m)	Longueur moyenne (m)
A	137	74	359	4,5	221.351	1.616
B	24	20	179	8,9	32.178	1.341
C	8	8	93	11,6	46.650	5.831
D	69	24	270	12,8	384.403	5.571
E	25	14	96	6,9	159.722	6.389
F	44	10	25	2,3	215.550	4.899
G	103	41	73	2,0	252.580	2.452
Total	410	191	1,094	5,7	1.312.434	3.201

Nota 1 :Les khetaras avec débit ont été répertoriées par l'ORMVA/TF et par l'étude d'inventaire de la mission JICA

2 : Les débits sont ceux relevés de février à juillet 2005-09-24

Sur certaines khetaras l'eau est utilisée comme eau potable, eau de lessive et autres eaux domestiques, puis pour l'eau du bétail. Elle est ensuite utilisée pour l'irrigation. Sur le secteur, c'est la méthode d'irrigation par cuvette qui est utilisée, et la distribution de l'eau est assurée par des rotations calculées en nombre d'heures en fonction des droits d'eau possédés.

Les débits des khetaras du secteur de l'étude vont de 0 à 50 lit/sec. 36 % ont un débit faible, inférieur à 2lit/sec, tandis que la moyenne se situe à 5,7 lit/sec. Les volumes d'irrigation par unité de superficie sont inférieurs à 0,20lit/sec/ha dans 36 % des cas et inférieurs à 0,40 lit/sec/ha pour 58 %, ce qui donne une moyenne de 0,25 lit/sec/ha.

Les problèmes de gestion et d'utilisation de l'eau des khetaras suivants se posent :

- 1) Les khetaras sont entretenues par un groupement traditionnel des ayants droit d'eau, qui peuvent de moins en moins supporter cette charge financière à cause de la baisse des revenus, de sorte que l'entretien est délaissé et les débits diminuent.
- 2) L'incidence des réhabilitations sur les khetaras voisines n'est pas connue, mais il ne faut pas négliger l'impact qu'elles pourraient avoir sur les habitudes des sociétés rurales, à commencer par les droits d'eau. L'utilisation des pompes en amont de la khetara se répercutera fortement sur certains secteurs.
- 3) La majorité des canaux d'irrigation étant en terre les pertes au réseau sont très importantes, ce qui réduit de beaucoup le volume mobilisable pour l'irrigation.
- 4) L'irrigation par submersion est peu efficace car elle se traduit par une évaporation importante à la surface du sol et des profondeurs de mise en eau irrégulières de la parcelle, ce qui affecte l'efficacité d'utilisation de l'eau.

En milieu rural, il existe de nombreuses associations (ONG) nées d'initiatives privées, telles que l'association des secteurs de khattaras. Elles sont constituées conformément au Dahir 1-58-376 promulgué en 1958 qui régit la constitution des associations. Chaque association déploie ses activités suivant son statut, dans le domaine du développement social, des infrastructures ou de la culture. Etant donné qu'elles ont toutes été constituées après 2002, leur seule fonction pour l'instant est d'assurer les demandes de subventions auprès des organismes extérieurs (gouvernementaux ou ONG). Sur le secteur de l'étude, existe seulement l'association de Khettara El Amal pour s'occuper de 26 khattaras.

### **7. Services de soutien à l'agriculture et aux communautés rurales**

L'ORMVA/TF est chargé de la mise en valeur et de la gestion des secteurs d'irrigation du Tafilalet, de l'amélioration et de la vulgarisation des techniques agricoles et d'élevage, et parallèlement, de la coordination avec les organismes chargés de la mobilisation des ressources hydrauliques et du développement agricole. Dans le cadre de l'intégration des techniques de gestion et de distribution des eaux agricoles, cette administration apporte son assistance technique et financière aux travaux de réhabilitation des khattaras.

L'ORMVA/TF met l'accent sur les activités de soutien aux femmes rurales, avec principalement « la promotion d'activités féminines génératrices de revenus », « la formation multi pôles et l'assistance aux femmes rurales », « la formation et le renforcement des coopératives féminines pour l'élevage des moutons de race D'man », et « les cours d'alphabétisation ». La région du Tafilalet compte 207 coopératives agricoles, la plupart créées sous la direction du gouvernement pour fournir du matériel et du bétail. Les coopératives de produits agricoles (ovins, dattes, apiculture, etc.) ne sont pas très fonctionnelles et ne présentent aucun avantage pour l'instant.

### **8. Environnement**

Le climat du Tafilalet est très aride avec des précipitations de 100 ~ 250mm au nord et de 50mm au sud. A partir des années 80, la sécheresse s'est faite plus virulente et a aggravé considérablement la désertification. Les facteurs généralement avancés pour expliquer la désertification sont des facteurs naturels, et des facteurs artificiels. Dans la région les deux se combinent de façon complexe et différentes mesures sont engagées pour protéger l'environnement, telles le rétablissement du système écologique des forêts, l'aménagement et la réhabilitation des systèmes hydrauliques, l'encadrement et la vulgarisation agricoles, la lutte contre l'érosion et l'ensablement, les mesures contre la salinité. Un programme d'action National de lutte contre la désertification est à l'œuvre depuis juin 2001.

### **9. Plan directeur de développement des communautés rurales par le biais de la réhabilitation des khattaras**

Le Plan directeur a été élaboré selon les principes directeurs suivants, compte tenu de la situation actuelle de la région, des problèmes particuliers des khattaras et des périmètres irrigués.

- (a) Le plan de développement rural porte sur 410khattaras et sur les périmètres irrigués. Il porte sur la réhabilitation des khattaras, prises comme unité de base des agglomérations, et sur la gestion et

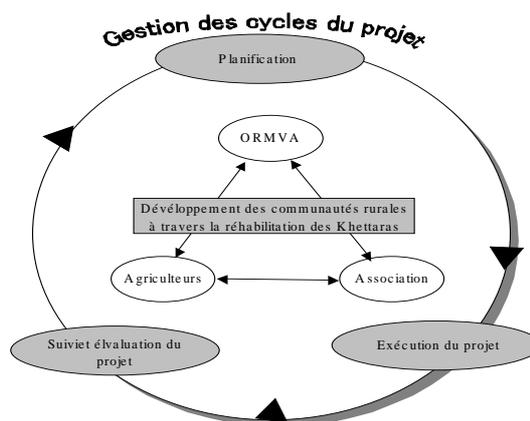
l'utilisation de l'eau.

- (b) Etant donné que les fournitures d'eau des khetaras sont tout à fait insuffisantes, il est indispensable de garantir les ressources hydrauliques avant de planifier le développement rural, qui inclura donc le passage aux pompages en commun, les ouvrages de recharge des nappes, la mobilisation des eaux de surface.
- (c) Le plan de développement comprend un certain nombre de composantes : utilisation et développement des ressources hydrauliques, plan d'exploitation et de vulgarisation agricoles, création et renforcement des groupements d'agriculteurs, protection de l'environnement. Il tient compte des plans à long terme des différentes administrations concernées.
- (d) Les réalisations se feront par étapes en fonction du budget disponible, des calendriers d'exécution et des délais de rétroaction. Les objectifs de réalisation de chaque étape devront inclure le taux d'efficacité et le taux de priorité des travaux, ainsi que la lutte contre la pauvreté.

Les objectifs à court terme seront de poursuivre la réhabilitation des khetaras afin de mobiliser les ressources en eau nécessaires pour améliorer la situation actuelle de la production agricole et du cadre de vie rural. Les objectifs à moyen et long termes seront d'utiliser l'eau des nappes de façon durable et d'améliorer encore la production agricole, grâce à la réhabilitation des khetaras et à la construction d'ouvrages de recharge pour stabiliser les fournitures par les nappes.

- (e) Il est important que la mise en œuvre à long terme de la réhabilitation des khetaras et du plan de développement rural sur le mode PCM (gestion des cycles du projet) se fasse en concertation avec les trois acteurs principaux que sont l'ORMVA/TF, les associations (ONG locales) et les agriculteurs et tienne compte des principes de la « stratégie 2020 de développement rural ». Nous proposons la création d'organisation et de systèmes qui permettront à chacun de remplir pleinement son rôle.

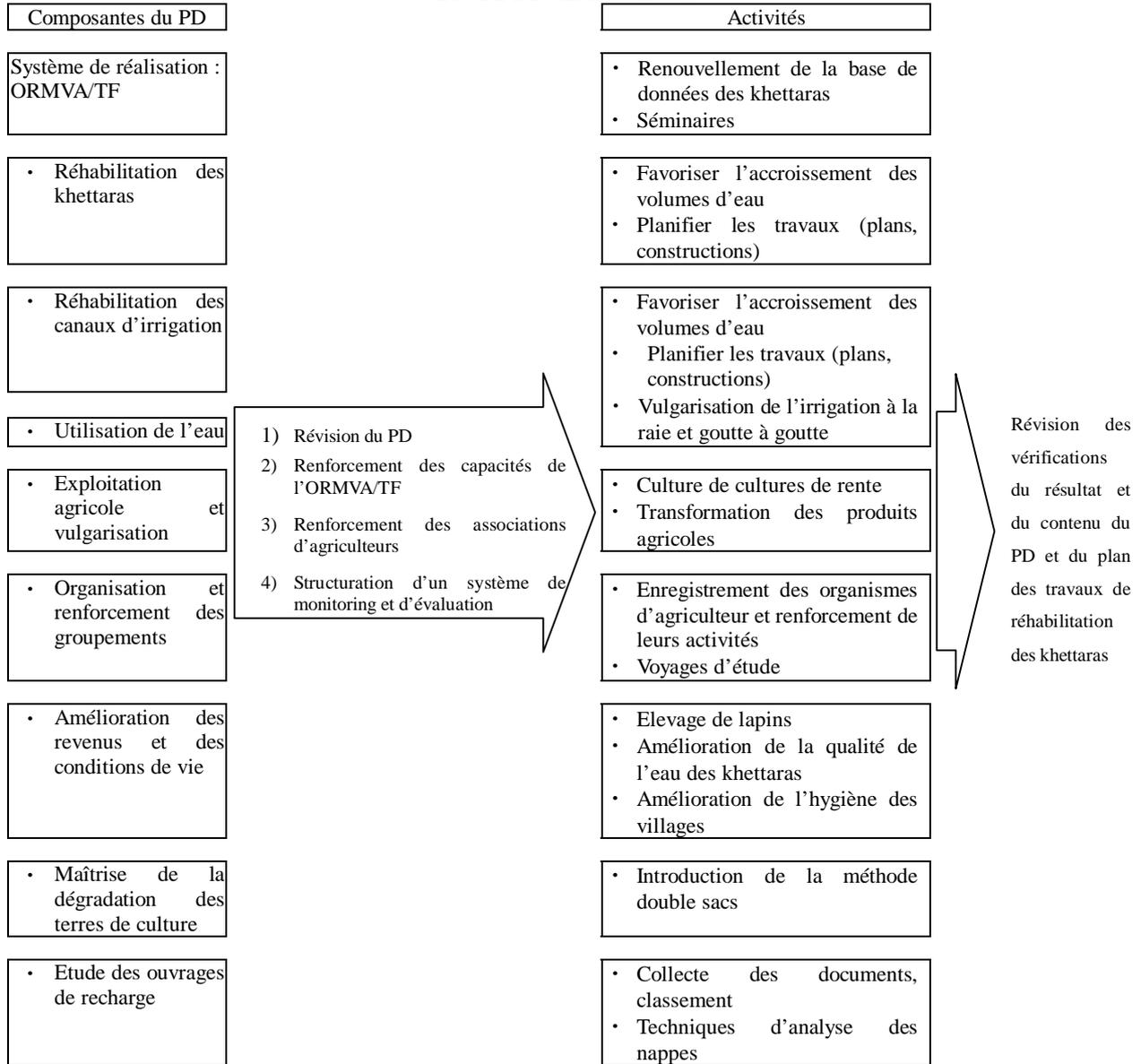
Pour stimuler la participation des agriculteurs, il est primordial, à court terme, d'assurer les bases de la vie des communautés à travers l'aménagement des infrastructures rurales et la réhabilitation des khetaras. A long terme, il convient d'assurer et de diversifier les revenus en créant des petites structures commerciales qui permettront d'accélérer l'autonomie des agriculteurs.



## **10. Etude de vérification**

L'étude de vérification a été entreprise pour confirmer le plan de développement des communautés rurales ainsi que le contenu et les résultats du programme de réhabilitation des khetaras .

ETUDE DE VERIFICATION



Réhabilitation des khetaras ( puits et galerie )



Réhabilitation des khetaras (travaux en galerie)



Réhabilitation des canaux d'irrigation (en béton)



Exploitation agricole, utilisation de l'eau (goutte à goutte )



Exploitation agricole, utilisation de l'eau ( périmètres de démonstration )



Exploitation agricole, utilisation de l'eau (culture des tomates)



Exploitation agricole, utilisation de l'eau (culture des navets)



Exploitation agricole, utilisation de l'eau (culture des pastèques)



Exploitation agricole, vulgarisation (récolteuse de dattes)



Renforcement des groupements d'agriculteurs( voyage d'étude )



Renforcement des groupements d'agriculteurs ( prêt de matériel )



Renforcement des groupements d'agriculteurs (formation à l'utilisation du matériel)



Amélioration de l'environnement de vie (compost)



Activités d'amélioration des revenus (élevage de pigeons)



Amélioration de l'environnement de vie (réparation des lavoirs)



Activités d'amélioration des revenus (élevage de pigeons)



Aide aux activités féminines (séminaire d'élevage des lapins)



Plan de reboisement



Reboisement (Tamarix)



Reboisement ( Atriplex )



Plans des ouvrages de recharge (mesure du niveau des nappes)

## **11. Objectifs du projet et concept de base du Plan directeur**

Les objectifs fondamentaux du plan de développement rural proposent un développement par étape pour « stabiliser et améliorer les revenus agricoles de zone d'étude » :

- 1) Scénario à court terme (5 ans) : Réhabilitation des khetaras et des canaux d'irrigation, amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'eau et des exploitations agricoles et formation de groupements d'agriculteurs pour un développement à court terme efficace. Des études et analyses seront entreprises en parallèle pour la conservation et la mobilisation des eaux souterraines, afin d'avoir un plan de développement durable des nappes. En ce qui concerne l'irrigation et l'exploitation agricole, on introduira l'irrigation à économie d'eau sur les périmètres irrigués par les khetaras en fonction des résultats de l'étude de vérification, après avoir vérifié le potentiel économique du secteur. Du point de vue des organismes, les groupements traditionnels des ayants droit d'eau seront renforcés pour pouvoir présenter eux-mêmes les demandes de subventions. Toujours dans le cadre du développement rural, on constituera des associations de femmes et on diversifiera les activités génératrices de revenus.
- 2) Scénario à moyen terme (6 ~ 10ans) : En même temps que se poursuivront les réhabilitations de khetara, on entamera la construction des ouvrages de recharge et de retenue de petite taille. On étudiera l'introduction de pompes communes pour exploiter l'eau des nappes, à condition que le niveau de la nappe ait été rétabli par les ouvrages de recharge qui auront été construits. Sur le plan organisationnel, il est prévu d'établir un système de collaboration entre les associations qui seront renforcées pour en faire des organismes capables de s'occuper des installations de recharge et des retenues de petite taille. En outre, les activités génératrices de revenus telles qu'elles ont été mises en place dans le programme à court terme seront généralisées à toutes les communautés rurales afin d'arriver à un développement égal sur l'ensemble de la zone d'étude.
- 3) Scénario à long terme (11 ~ 20ans) : Pporte sur la réhabilitation des Khetaras ayant actuellement un débit faible ou nul. En principe l'ordre de réhabilitation suivra l'ordre de confirmation des résultats de la recharge des nappes. Il est en outre prévu d'appliquer à l'ensemble de la région les objectifs du moyen terme en matière d'irrigation à économie d'eau et de renforcement des organismes.

Le plan directeur reflète les trois scénarios ci-dessus, avec les composantes suivantes :

**Développement progressif des composantes relatives à la réhabilitation des Khetaras**

Terme		Court terme ( 5ans )	Moyen terme ( 6 à 10ans )	Long terme ( 11 à 20ans )
Khetaras faisant l'objet de l'étude		130 khetaras prioritaires ( 2 lit/sec Q)		219 khetaras (0 lit/sec =Q)
		600 m (maximum)	Segment restant pour la réhabilitation à court terme	
		Les khetaras qui nécessitent une réhabilitation urgente	61 khetaras prioritaires (0<Q<2 lit/sec)	
Réhabilitation des Khetaras	Contenu	Réhabilitation des puits et des galeries. Mise en place des conduites de petit diamètre.	Réhabilitation des puits et des galeries	Réhabilitation des puits et des galeries
	Taux ciblé de réhabilitation	30%	30%	---
Installations d'irrigation	Contenu des travaux et objectif	Travaux du revêtement intérieur des sections en terre et amélioration des partiteurs		
		Objectif : longueur de réhabilitation L=120 km	---	---
		Amélioration des partiteurs des canaux en béton		
		Objectif : Longueur de réhabilitation L=126km	---	---
Agriculture et irrigation	Méthode de vulgarisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Expérimentation de la culture de produits rentables et du maraîchage</li> <li>● Mise en place des périmètres de démonstration de l'irrigation à économie d'eau pour les secteurs faisant l'objet de la réhabilitation mentionnés ci-dessus.</li> <li>● Poursuite du système de subvention pour les irrigations à économie d'eau existantes.</li> </ul>		
	Objectifs de vulgarisation	Taux de vulgarisation de l'irrigation à économie d'eau: 10 % Goutte à goutte 5 % (objectif minimum), par rigoles 5 % 2 périmètres expérimentaux par an et par ksar	Taux à déterminer après examen du résultat de 10 ans et des problèmes de vulgarisation.	
Renforcement organisationnel	Réhabilitation des khetaras	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Création de points de contact (associations) pour servir d'interlocuteur avec l'extérieur aux groupements des ayants droit d'eau traditionnels.</li> <li>● Acquisition des techniques d'administration nécessaires pour le nouveau système de l'organisation</li> <li>● Renforcement de la capacité de réalisation en commun de projets par les groupements traditionnels et les associations</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Création d'une coopérative de gestion des engins de réhabilitation (1 au moins dans chaque subdivision de l'ORMVA/TF</li> <li>● Création d'une coopérative de pompes communes destinées aux ressources d'appoint des khetaras</li> </ul>
	Irrigation à économie d'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Création d'une coopérative de l'irrigation à économie d'eau (leur nombre dépendra du taux de vulgarisation de ce type d'irrigation)</li> </ul>		
Ouvrages de recharge	Contenu	Avant-projets et plans présentant un bon potentiel	Exécution des plans existants et établissement de nouveaux plans	Conception et exécution de nouveaux plans
	Objectif	2 ou 3 projets	6 projets environ	Poursuite des projets

Indépendamment et en dehors des programmes de développement progressif des khetaras, nous proposons d'implanter des programmes pour (1) l'aménagement des infrastructures sociales (alimentation en eau, électrification, routes, établissements scolaires et sanitaires), (2) les projets générateurs de revenu, (3) l'amélioration des exploitations agricoles (autre que l'irrigation à économie d'eau) et (4) les mesures de lutte contre la dégradation des terres agricoles (plan de reboisement), afin d'avoir un développement égal

sur l'ensemble de la zone d'étude. Le développement progressif des composantes hors réhabilitation de khetaras est indiqué dans le tableau suivant.

**Développement progressif des composantes qui ne concernent pas la réhabilitation de Khetaras**

Terme		Court terme ( 5 ans )	Moyen terme ( 6 à 10 ans )	Long terme (11 à 20 ans)
Aménagement de l'infrastructure sociale	Alimentation en potable ( ONEP )	Taux de desserte de 97% à l'horizon 2007 dans la zone du projet suivant le Programme d'alimentation en eau potable des régions .	---	
	Electrification (ONE )	Electrification à l'horizon 2005 de 111 Ksars (ou Douars) non couverts actuellement.	---	
	Routes (Délégation provinciale concernée)	Exécution en continue		
	Installations sanitaires (Délégation provinciale Santé)	Exécution en continue		
	Installations sanitaires (Délégation provinciale Santé)	Démarrage de la construction ou de la réhabilitation de 21 établissements sanitaires communaux avant 2004. Elargissement des services de tournée médicale (équipe mobile)	---	
Activités génératrices de revenu	Projets	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Agriculture : Culture des produits à forte valeur ajoutée et de légumes</li> <li>● Elevage : Ovins, caprins et de petits animaux de basse-cour</li> <li>● Petites industries : Tissage ou transformation des produits agricoles</li> </ul>		
	Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Formulation des projets qui pourraient contribuer au développement</li> <li>● Elargissement de l'alphabétisation au profit des femmes rurales dans le cadre des activités de participation aux activités économiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Développement des activités génératrices de revenu, amélioration des conditions économiques par l'organisation des agriculteurs</li> <li>● Etablissement des débouchés.</li> <li>● Assistance technique et vulgarisation des connaissances de gestion financière des projets auxquels les femmes peuvent participer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Promotion de la production d'une spécialité dans chaque Ksar</li> </ul>
Mesures contre l'ensablement (Plan de reboisement)	Contenu	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Introduction des techniques de reboisement selon la méthode de "Doubles Sacs" aux ONG</li> <li>● Elargissement des périmètres de démonstration aux environs des périmètres irrigués et des khetaras</li> </ul>	Elargissement du reboisement par la méthode de "Doubles Sacs" dans les zones de captage de Khetaras en vue de la recharge en eau	
	Taille du projet	160ha environ (On commence le reboisement sur les secteurs subissant actuellement l'influence de l'ensablement et dont le débit de Khetaras est confirmé.)	Toute la zone comprenant les secteurs où le débit s'avère relevé par l'équipement de recharge ou la mise en place de pompes communes.	
Vulgarisation de l'agriculture améliorée (l'irrigation à économie d'eau non communica)	Technique agricole	Mise en valeur des techniques de base aux stations agronomiques de l'ORMVA/TF		
	Dattiers	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vulgarisation des techniques à travers les périmètres de démonstration</li> <li>● Renforcement de la vente des produits à travers les coopératives</li> </ul>		
	Amélioration des conditions de la vie	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Activités de vulgarisation pour le maintien de la qualité de l'eau de Khetaras</li> <li>● Vulgarisation de l'utilisation du compost</li> </ul>		
	Commercialisation	Vulgarisation du matériel de transformation des produits agricoles	Construction du centre de marchandises communal	

L'ORMVA/TF est l'organisme chargé de l'exécution du projet de développement des communautés rurales à travers la réhabilitation des khattaras. Il aura un rôle primordial puisqu'il assurera la responsabilité et la gestion de l'ensemble du projet. Dans le domaine de la gestion du projet il devra : (1) réviser le plan, (2) mettre à jour la base de données de Khettaras, (3) assurer le suivi et l'évaluation du projet, (4) préparer le budget, (5) renforcer le réseau de travail et (6) accumuler et étoffer le patrimoine des connaissances. Le tableau suivant présente les rôles de l'ORMVA/TF à chaque étape du développement.,

#### Rôle de L'ORMVA/TF dans le projet

Terme		Court terme ( 5 ans )	Moyen terme ( 6 à 10 ans )	Long terme ( 11 à 20 ans )
Rôles de l'ORMVA/TF	Révision du plan directeur	Révision des plans à moyen terme et à long terme	Révision du plan à long terme	Révision selon la nécessité
	Mise à jour des données de khattaras	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Poursuite de la mise à jour de la base des données de Khettaras</li> <li>● Révision du plan annuel à partir de ces données</li> </ul>		
	Suivi et évaluation	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Rétroaction des résultats du suivi et de l'évaluation de chaque tâche sur le plan annuel.</li> <li>● Révision du plan annuel</li> </ul>		
	Préparation du budget	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Préparation du budget en fonction du plan directeur et du plan annuel</li> <li>● Promotion de chaque projet auprès des bailleurs de fonds et des organismes internationaux selon les besoins.</li> </ul>		
	Renforcement du réseau	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Formation d'association à travers les activités</li> <li>● Renforcement de la collaboration avec les associations</li> </ul>		---
	Elargissement et accumulation du patrimoine des connaissances	Recueil des expériences à l'étranger en matière d'agriculture de khattaras etc.	Envoi des informations concernant l'agriculture de khattaras à l'étranger.	

Les agriculteurs des périmètres irrigués par les khattaras représentés par les groupements traditionnels d'ayants droits d'eau auront pour rôle de gérer les khattaras réhabilitées dans la ligne des droits d'eau coutumiers traditionnels, et d'inscrire leur organisme traditionnel auprès de l'administration sous forme d'association afin de pouvoir bénéficier de l'aide des organismes extérieurs tels que l'ORMVA/TF (administration marocaine), les organisations internationales ou les ONG.

## Rôle des groupements d'agriculteurs aux différentes étapes de développement

Années		Court terme (5 ans)	Moyen terme (6-10 ans)	Long terme (11-20 ans)
Agriculteurs de khattara ( Groupements traditionnels des ayants droit d'eau )	Travaux de réhabilitation des khattaras	Fourniture de la main d'oeuvre et d'une partie du budget		
	Entretien et gestion des khattaras	Poursuite de l'entretien et de la gestion s'appuyant sur les coutumes de droits d'eau traditionnels		
	Irrigation à économie d'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etude de mise en place des techniques d'irrigation à économie d'eau</li> <li>• Création de la coopérative de l'irrigation au goutte à goutte</li> <li>• Construction et gestion commune des systèmes d'irrigation goutte à goutte</li> </ul>		
Association de khattara	Travaux de réhabilitation des khattaras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demandes d'aide aux organismes extérieurs</li> <li>• Gestion des travaux de réhabilitation</li> </ul>	Assistance à la réalisation des travaux commun en coopération avec les associations (aide à la création des coopératives de gestion des engins de réhabilitation des khattaras, coopérative des pompes communes).	
	Suivi et évaluation	Aide à la formation du système de suivi commun avec l'ORMVA/TF Aide à la mise en œuvre et à la rétroaction sur le projet du suivi en commun avec l'ORMVA/TF		
	Irrigation à économie d'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vulgarisation des connaissances techniques du système</li> <li>• Etablissement des coopératives d'irrigation au goutte à goutte</li> </ul>		
	Développement agricole	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aide à la mise en place des activités liées au développement agricole et à l'amélioration des revenus</li> </ul>		

## 12. Plan des travaux

### Volume des travaux de réhabilitation des khattaras et des installations d'irrigation

	Longueur de khattara à réhabiliter (m)			Canaux en béton (m) y compris partiteurs
	Court terme	Moyen terme	Total	Court terme
Zone A	18 457	16 687	35 144	55 412
Zone B	4 685	2 924	7 609	10 153
Zone C	4 245	5 835	10 080	6 740
Zone D	11 150	19 396	31 546	19 706
Zone E	6 600	18 945	25 545	4 760
Zone F	3410	6 704	10 114	3 580
Zone G	7 548	11 184	18 732	15 822
Total	57 095	81 675	138 770 ( 30% )	116 172
Longueurs totales				462 567 (100%)

### Volume des travaux de construction des équipements de recharge

Etape à court terme	Etape à moyen terme
1) Cuvette de recharge de petite taille (Secteur de Hannabou)	1) Aménagement de la dépression naturelle : Affluent du Gheris (Ferkla Soufle)
2) Barrage de dérivation (Boudenib)	2) Cuvette de recharge de petite taille (Secteur de Sifa)
6) Seuil d'épandage des crues, Affluent du Gheris (Ferkla Soufla)	3) Cuvette de recharge de grande taille (Secteur de Fezzou (Alnif))
	4) Cuvette de recharge de grande taille (Secteur de Fezzou (Alnif))
	5) Barrage de recharge, Secteur de Tanguerfa (Goulmima, Ferkla Soufla)
	6) Seuil d'épandage de crues, Affluent du Gheris (Ferkla Soufla)

### Exploitation agricole, gestion de l'eau et renforcement des organismes

	Etape à court terme	Etape à moyen terme
Exploitation agricole, gestion d'eau	1) Irrigation à économie d'eau, 10%, (goutte à goutte 5% minimum, rigoles d'infiltration 5 % : 150 ha)	
	2) Formation, vulgarisation :	Gestion de l'eau Ferme de démonstration Activités génératrices de revenu
Renforcement des organismes d'agriculteurs	3) Séminaire, formation	

### Reboisement

	Etape à court terme	Etape à moyen terme
Reboisement	1) Barrière de protection des terres irriguées par les khattaras (Reboisement de 150 ha)	

### Récapitulation des frais d'entreprise

(Unité : millier de DH)

	Etape à court terme	Etape à moyen terme	Total
<b>I. Coût de construction</b>			
Réhabilitation des khattaras	77 850	112 250	190 100
Réhabilitation des canaux d'irrigation	39 150	-	39 150
Ouvrages de recharge	33 600	165 840	199 440
Reboisement	850	850	1 700
<b>TOTAL</b>	<b>151 450</b>	<b>278 940</b>	<b>430 390</b>
<b>II. Coût d'administration du projet</b>	<b>4 560</b>	<b>8 370</b>	<b>12 930</b>
<b>III. Assistance technique</b>	<b>9 210</b>	<b>22 190</b>	<b>31 400</b>
<b>IV. Provision pour aléas de construction</b>	<b>16 530</b>	<b>30 960</b>	<b>47 490</b>
<b>V. Provision pour hausse des prix</b>	<b>7 660</b>	<b>38 350</b>	<b>46 010</b>
<b>Total</b>	<b>189 410</b>	<b>378 810</b>	<b>568 200</b>
Part de subvention pour les coûts de réhabilitation des canaux d'irrigation	30 000	30 000	60 000

Calendrier de réalisation des travaux (court terme et moyen terme)

N°	Travaux	Année	Court terme (5 ans)					Moyen terme (10 ans)				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Réhabilitation des khetaras 130 khetaras (Débit 2 lit/sec) 61 khetaras (débit < 2 lit/sec)											
2.	Réhabilitation des canaux d'irrigation											
3.	Construction des ouvrages de recharge											
4.	Reboisement											
5.	Irrigation économie d'eau (goutte à goutte)											
			Lors de la vulgarisation de l'irrigation au goutte à goutte, l'ORMVA/TF apportera son assistance technique aux agriculteurs et les aidera à formuler les demande de subventions									

**13. Evaluation des travaux**

Les avantages économiques de l'analyse économique découlent de l'augmentation des rendements qui se concrétisent par l'augmentation des surfaces cultivées qui accompagnent l'augmentation des volumes d'eau disponibles. Le tableau suivant présente le récapitulatif des avantages et des coûts économiques, en valeurs actuelles nettes avec un taux d'actualisation de 10 % ainsi que le taux de rentabilité interne économique (TRIE).

Le TRIE est de 12,2 %, les bénéfices nets sont de 22,6millions de DH.

Récapitulatif des avantages et des coûts (valeur actuelle nette, TA=10%)

(Milliers de DH)

Avantages Economiques	VAN	Coûts économiques	VAN
Production agricole additionnelle :		Surcoûts d'investissement :	
en provenance de la réhabilitation des Khetaras	39 100	réhabilitation des Khetaras	101 300
en provenance de la réhabilitation des canaux	32 000	réhabilitation des canaux	26 900
en provenance de la réhabilitation	37 600	Surcoûts récurrents :	
Augmentation de rendement (superficie présente)	30 000	maintenance des khetaras	- 10 300
		maintenance des canaux	- 800
Total Avantages	139 700	Total Coûts	117 100
<b>Avantages nets : 22 600</b>			
<b>B/C : 1,2</b>			
<b>TRIE : 12,2 %</b>			

( Analyse économique des agriculteurs )

Les réhabilitations permettront d'augmenter les surfaces cultivées de 0,16 ha en moyenne, ce qui portera la surface moyenne actuelle de 0,8 ha à 0,96 ha. Ces hypothèses seront prises en compte pour comparer la

situation économique « avec projet » et « sans projet ». Dans le cas d'une situation « avec projet » le revenu moyen d'un agriculteur fournit par l'irrigation par khattara sera de 15 400 Dh, soit en augmentation de 10 000 DH par rapport à aujourd'hui. De plus, les agriculteurs vont profiter d'une réduction importante des coûts de maintenance des khattaras et des canaux qui représentent aujourd'hui une lourde charge. Cette charge pourra être utilisée à d'autres activités, qui en retour pourront encore augmenter les revenus.

Analyse économique des agriculteurs  
(valeur financière)

	blé	Légumes	Haricots	Luzerne	Dattes & olives	TOTAL
Situation actuelle						
Superficie irriguée (ha)	0,50	0,02	0,05	0,14	0,12	0,80
Revenu net (DH)	1 730	690	220	790	2 440	5 900
Avec projet						
Superficie irriguée (ha)	0,50	0,23	0,10	0,14	0,29	1,03
Revenu net (DH)	1 780	7 030	650	790	9 320	19 600
Différence						
Revenu net	50	6 340	430	0	6 880	13 700

#### Impact budgétaire

Le plan directeur demande un investissement de 292 millions de DH sur 10 ans pour réhabiliter les 191 khattaras, ce qui correspond à environ 28,9 millions de DH par an pour les 5 premières années et à 29,6 millions par an pour les 5 années suivantes. L'ORMVA/TF consacre un budget annuel de 5 millions de DH au développement des khattaras. On peut supposer que le montant restera inchangé à partir de 2006, ce qui couvrira dont 20% de coût global du projet. Il est donc nécessaire de considérer l'assistance financière des bailleurs de fonds ou des organisations internationales pour obtenir un crédit ou un don pour les 80% restants.

#### Population bénéficiaire

D'après l'inventaire des khattaras, il y a 241 ksars sur la région du projet, ce qui donne pour la réhabilitation des khattaras une population bénéficiaire de 129 500 personnes. Sur certains périmètres le nombre de bénéficiaires s'élève à 1200 personnes mais la moyenne se situe à 320 bénéficiaires par khattara. Pour l'ensemble des volets du projet, à savoir l'amélioration des techniques d'irrigation, l'agriculture et la vulgarisation, la formation des organismes d'agriculteurs et leur renforcement sur l'ensemble du secteur de l'étude la population bénéficiaire s'élève à 260 000 personnes.

## L'évaluation du plan directeur

Critère d'évaluation	Contenu
Efficacité	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les frais s'élèvent à 117 millions de DH (coûts économiques), les bénéfices (bénéfices économiques) à 140 millions de DH, soit un rapport bénéfices/coûts de 1,2, ce qui devrait donner des bénéfices économiques suffisants si on applique un TRIE de 12,2 %</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;"><b>B/C=1,2</b> <b>TRIE (taux de rentabilité interne économique =12,2 %</b></p> </div>
Validité	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'objectif de réhabilitation des khetaras et de développement agricole est de stabiliser et augmenter les revenus agricoles. L'augmentation des volumes d'eau des khetaras, du taux d'utilisation de l'eau et des techniques d'exploitation entraînera une augmentation réelle du revenu agricole qui contribuera à réduire la pauvreté en milieu rural.</li> <li>D'après l'analyse économique, le revenu d'un agriculteur passera en moyenne de 5 400 DH à 15 400 Dh soit une augmentation de 10 000 DH (Indiqué en % dans le graphique ci-dessous).</li> </ul>
Impact	<ul style="list-style-type: none"> <li>La réalisation du plan directeur devrait contribuer à réduire la pauvreté et à améliorer le niveau de vie des communautés rurales, qui sont les objectifs du plan quinquennal et de la stratégie de développement rural 2020.</li> <li>A long terme, le projet devrait avoir un impact social du fait de la vitalisation économique du secteur, du relèvement du taux de scolarisation, de la sédentarisation des populations et de la conservation de l'environnement.</li> </ul>
Pertinence	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le plan quinquennal et la stratégie de développement rural 2020 ont pour objectif stratégique de gommer les inégalités inter régionales ou intra régionales, par le biais du renforcement de la production agricole, de l'augmentation des chances d'emploi et des revenus, la création d'emplois diversifiés pour créer des revenus d'appoint et des revenus hors agriculture, les opportunités de développement et l'aménagement des infrastructures, afin de réduire la pauvreté en milieu rural. Le pourcentage de pauvres est très important dans la région de Tafilalet de sorte que les objectifs du plan directeur collent parfaitement avec ceux des programmes nationaux précités.</li> <li>Les agriculteurs de la région bénéficiaire du projet doivent émigrer vers d'autres villes ou pays pour se procurer des revenus rendus insuffisants par la baisse de la production générée par la baisse des fournitures d'eau des khetaras et ils sont de plus en plus tributaires des pompages. Ainsi, les agriculteurs espèrent beaucoup de l'aide qui leur permettra d'améliorer les volumes d'eau des khetaras et d'augmenter leur revenu.</li> </ul>
Autonomie	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'ORMVA/TF, organisme de réalisation du projet dispose des capacités suffisantes pour réaliser les travaux du plan directeur.</li> <li>Les khetaras sont des structures d'irrigation traditionnelles très anciennes construites et entretenues par les populations de façon autonome. Leur utilisation et leur entretien sont régis et encadrés par des lois coutumières enracinées dans la région. Le plan directeur propose des travaux alignés sur ces lois coutumières et ces habitudes régionales, de sorte que la pérennité de ces installations devrait être grandement assurée.</li> <li>Du fait de la situation locale et des capacités des intéressés, les objectifs de développement ont été définis par étape. Cela devrait contribuer à maintenir l'équilibre du projet à long terme.</li> <li>Le plan comprend des activités créatrices de revenus sous des formes visibles aux agriculteurs, de sorte que l'enthousiasme des agriculteurs devrait être durable.</li> <li>Le TRIE étant de 12,2 %, cela devrait se traduire par des bénéfices économiques durables.</li> </ul>

### 14. Plan des travaux de réhabilitation des khetaras

Le plan des travaux de réhabilitation des khetaras avait pour but d'analyser en détail l'efficacité et la validité des composantes du plan directeur sur les sites sélectionnés pour servir de modèle, ainsi que l'envergure de réhabilitation par rapport à l'ensemble des khetaras.

Il en résulte que les composantes du plan directeur sont tout à fait fondées et justes :

#### (1) Réhabilitation des khetaras et des canaux d'irrigation

Nous avons constaté que les réhabilitations de khetaras augmente les volumes d'eau et diminue

les charges d'entretien, mais que leur coût dépasse souvent les bénéfices du fait que ce sont des structures souterraines. Les réhabilitations demandent donc à être entreprises surtout sur les tronçons qui permettront une maîtrise importante des fuites.

Les coûts de réhabilitation sont en revanche peu élevés sur les canaux d'irrigation et l'efficacité sur la maîtrise des fuites est tout à fait remarquable. On a donc dans ce cas un très bon rapport entre les coûts et les bénéfices. Le programme de réhabilitation des canaux primaires à court terme sur 5 ans indiqué dans le plan directeur est donc parfaitement adapté.

## (2) Exploitation agricole et irrigation à économie d'eau

Pour réduire les coûts d'investissement à l'unité de surface des réseaux d'irrigation au goutte à goutte il faudrait regrouper les parcelles en un champ de 2 ou 3 hectares. Sur ce secteur aux terres très morcelées, il serait avisé de créer une coopérative d'irrigation au goutte à goutte pour utiliser les réseaux d'irrigation en commun, ce qui demande par ailleurs de revoir les droits d'eau.

Pour la culture des légumes à forte valeur ajoutée il faut réduire les périodes et durées d'irrigation, augmenter les rendements, et améliorer la qualité. L'encadrement par les techniciens de l'ORMVA/TF est tout à fait souhaitable. La culture de la luzerne pour le bétail, l'augmentation des surfaces cultivées en henné et en Cumin sur le secteur Alnif, le maintien de plans de cultures intégrant les connaissances et l'expérience des agriculteurs de la région, tous ces éléments sont indispensables pour pérenniser l'agriculture.

## (3) Organismes d'entretien

Les organismes d'agriculteurs concernés par la réhabilitation des khattaras auront un rôle important à jouer dans le futur. Leur renforcement tel que proposé dans le plan directeur devra se faire par étape. Nous proposons :

De renforcer la structure des organismes traditionnels des ayants droit d'eau (enregistrement sous forme d'association)

De les former à l'administration d'une association

De renforcer leurs capacités de réalisation en mettant les travaux de réhabilitation sous l'initiative commune des organismes traditionnels et des associations.

## **15. Conclusion et recommandations**

( Conclusion )

- 1) Dans le plan directeur, les travaux de réhabilitation sont divisés en tranches avec un programme à court terme (5 ans), un programme à moyen terme (6-10 ans) et un programme à long terme (11-20 ans). Sur le secteur de l'étude il y a 410 khattaras à réhabiliter, que l'on peut regrouper en deux catégories : les khattaras avec débit qui sont au nombre de 191, et les khattaras dont le débit

n'est pas confirmé et qui subissent les effets de la sécheresse, au nombre de 210. Les travaux de réhabilitation seront effectués à court et moyen terme sur la première catégorie (10 ans). Pour la seconde catégorie, ils seront effectués une fois que le débit des khattaras aura été rétabli, après avoir relevé le niveau de la nappe avec des ouvrages de recharge.

- 2) La réhabilitation des ouvrages d'irrigation a pour but d'améliorer le taux d'efficacité d'utilisation de l'eau par le biais du revêtement intérieur des canaux et de la réparation des partiteurs. Etant donné qu'elle est économiquement plus satisfaisante que la réhabilitation des khattaras (analyse des coûts/bénéfices), la réhabilitation des canaux primaires sera entreprise et achevée dans la période du court terme (5 ans).
- 3) Le plan d'exploitation agricole et de gestion des eaux aidera à promouvoir et divulguer les cultures expérimentales de légumes et de produits à forte valeur ajoutée, les programmes de gestion de l'eau au niveau des parcelles privées, la recherche et la vulgarisation dans le domaine de l'irrigation avec maîtrise de l'eau. Il aidera également à introduire des techniques culturales pour améliorer la qualité, à explorer les marchés et à distribuer les produits. Les mesures d'amélioration des revenus portent sur l'agriculture, l'élevage et la formation de petites unités de production. La formation et le renforcement des groupements d'agriculteurs portent sur l'assistance à l'entretien et à la réhabilitation des khattaras et sur l'amélioration de l'environnement de vie des communes rurales des périmètres réhabilités.
- 4) La construction des ouvrages de recharge devrait augmenter efficacement les volumes d'eau sur l'ensemble des 410 khattaras. Toutefois, avant de les réaliser, il faudra vérifier le rapport efficacité/coût à cause de leur emplacement par rapport à la khattara bénéficiaire et des conditions hydrogéologiques, car les conditions topographiques et climatiques limitent sérieusement le choix des sites propices à la construction de tels ouvrages.

#### ( Recommandations )

Sur de nombreux secteurs la conservation des nappes est rendue difficile du fait que l'on est en présence d'une grande diversité de ressources hydrauliques aux conditions climatiques, hydrologiques et géographiques variées et à cause des pompages excessifs pratiqués sur le secteur de l'étude. Compte tenu de ces particularités naturelles et humaines, pour optimiser les travaux, nous recommandons :

- 1) de mettre en place un système de monitoring et d'évaluation approprié au fur et à mesure de la progression des travaux, et d'en répercuter les résultats sur le plan directeur, qui sera révisé et corrigé une fois tous les 3 ans. En cas d'ambiguïtés techniques, il est recommandé de faire une étude de vérification pour réactualiser et corriger le plan directeur.
- 2) d'accélérer l'introduction de l'irrigation à économie d'eau (goutte à goutte, irrigation à la raie) y compris réglementer les surplus de pompage, passer à l'utilisation en commun des puits, renforcer les systèmes de subvention, dans le but de préserver les nappes souterraines.
- 3) mettre en place une véritable assistance pour faciliter l'utilisation des subventions en

coopération étroite avec les autres administrations car les systèmes d'irrigation à économie d'eau (goutte à goutte) demandent des investissements initiaux, de sorte que leur adoption par les agriculteurs dépendra largement des possibilités de subvention.

- 4) promouvoir l'utilisation des eaux de surface (eau des crues) et la construction des ouvrages de recharge dans le but d'améliorer le taux d'utilisation des ressources hydrauliques. L'écoulement des nappes diffère en fonction de la structure hydrogéologique de sorte que même des études approfondies ne permettront pas d'évaluer avec certitude les volumes mobilisables. C'est pourquoi nous proposons de dresser un programme en posant l'utilisation des eaux de surface (eau des retenues ou des crues) comme critère principal et les effets de recharge comme critère secondaire.
- 5) réviser régulièrement l'inventaire des khattaras qui est une base de données fondamentale pour préparer le plan de réhabilitation des khattaras. Une fois l'étude terminée, il faudra continuer les mesures de débit effectués sur 30 khattaras et s'efforcer de rassembler les données de base concernant les fluctuations de débit des khattaras à long terme.
- 6) rendre publics, amender, et renouveler les manuels préparés au cours de l'étude (manuel de réhabilitation des khattaras, d'utilisation de l'eau, d'agriculture et de vulgarisation agricole, de formation et de renforcement des organismes) et les distribuer aux agriculteurs pour promouvoir la mise en commun des connaissances.
- 7) créer et aider à mettre en place des projets réalisables avec des techniques simples et de petits investissements tels que l'élevage des animaux de basse-cour, la transformation des produits agricoles, et la culture des légumes et autres produits à forte valeur ajoutée que nous avons proposé dans le programme des travaux, car sur les périmètres agricoles irrigués par les khattaras où les ressources hydrauliques sont minces et doivent être utilisées efficacement si l'on veut améliorer la production, les moyens d'améliorer les revenus agricoles sont très limités.
- 8) l'ORMVA/TF assistera les groupements traditionnels des ayants droit d'eau et les associations lorsqu'ils entreprendront les travaux de réhabilitation des khattaras, les aidera à gérer les travaux ou faire les demandes de subventions, et effectuera le monitoring avec eux. L'ORMVA/TF aidera les agriculteurs des périmètres de khattaras à introduire et divulguer les techniques d'irrigation à économie d'eau. Son assistance technique et économique est tout à fait indispensable aux groupements traditionnels des ayants droit d'eau et aux associations si l'on veut que les travaux soient poursuivis durablement.
- 9) Les khattaras sont gérées par les agriculteurs depuis les temps anciens. Les réhabilitations doivent donc être entreprises en accord avec eux et les groupements traditionnels des ayants droit d'eau, qui doivent participer à tous les travaux à chaque étape du programme. L'ORMVA/TF doit être attentif à cet aspect et consulter fréquemment les agriculteurs pour

entreprendre des travaux bien adaptés. Par ailleurs les agriculteurs souhaitent fortement introduire l'irrigation à économie d'eau : un système adapté à chaque khattara et chaque communauté doit être proposé. Une aide étrangère sera sollicitée lorsque les fonds de l'état ne seront pas suffisants.

- 10) Ce projet est réalisé dans le cadre d'une approche participative. En outre, il s'intègre dans la stratégie globale de l'initiative nationale de développement humain (INDH : initiative nationale lancée en 2005 par sa Majesté le roi Mohammed VI, qui indique les politiques majeures de développement humain et de réduction de la pauvreté, avec pour objectif global de réduire les disparités régionales), pour le développement et l'amélioration des conditions de vie des communautés rurales de la province Tafilalet.

**Étude de Développement du Projet de Développement des  
Communautés Rurales à Travers la Réhabilitation des Khetaras  
dans les Régions Semi-Arides de l'Est Sud-Atlastique  
Au Royaume du Maroc**

Table des matières

Carte Générale de la Zone d'Etude	
Résumé	
Abréviations	Page
Chapitre 1 Introduction.....	1
1.1 Introduction.....	1
1.2 Arrière-plan de l'étude .....	1
1.3 Justificatif de la réhabilitation des khetaras.....	2
1.4 Objectifs et zone de l'étude.....	5
1.5 Champ de l'étude.....	6
1.6 Calendrier de l'étude.....	7
Chapitre 2 Aperçu du secteur agricole .....	9
2.1 Secteur agricole.....	9
2.2 Politiques de développement de l'agriculture et des communautés rurales.....	10
2.3 Groupements et associations d'agriculteurs.....	11
Chapitre 3 Situation de la zone faisant l'objet de l'étude.....	13
3.1 Situation socio-économique .....	13
3.1.1 Régions et divisions administratives.....	13
3.1.2 Indices socio-économiques.....	14
3.2 Conditions naturelles.....	15
3.2.1 Topographie et géologie .....	15
3.2.2 Météorologie, hydrologie et nappes phréatiques .....	17
3.2.3 Sols.....	19
3.3 Ressources en eau.....	20
3.4 Installation d'irrigation traditionnelle (khetaras) .....	24
3.4.1 Aperçu.....	24
3.4.2 La khetara .....	25
3.4.3 Gestion et entretien.....	26
3.4.4 Situation actuelle de la réhabilitation de khetaras.....	27
3.4.5 Problème de réhabilitation des khetaras .....	27
3.5 Mobilisation des eaux par les khetaras.....	28
3.5.1 Aperçu.....	28
3.5.2 Eau domestique comprenant l'eau potable.....	29
3.5.3 Système d'irrigation.....	29
3.5.4 Débit d'eau des khetaras et volume d'eau à la parcelle.....	31
3.5.5 Entretien des canaux .....	31
3.5.6 Droits d'eau .....	31
3.6 Agriculture.....	32
3.6.1 Utilisation des terres agricoles.....	32
3.6.2 Statuts fonciers .....	33
3.6.3 Production agricole.....	34
3.6.4 Elevage.....	35

	Page
3.7 Infrastructures sociales des zones rurales .....	36
3.7.1 Alimentation en eau potable.....	36
3.7.2 Électricité et télécommunications.....	37
3.7.3 Routes .....	37
3.7.4 Installations sanitaires .....	38
3.7.5 Education .....	38
3.8 Communautés rurales de khettaras .....	39
3.8.1 Mode de vie .....	39
3.8.2 Droit d'utilisation de l'eau et groupements traditionnels des ayants droit d'eau .....	40
3.8.3 Autres associations villageoises.....	41
3.8.4 Genre.....	42
3.8.5 Pauvreté .....	43
3.9 Service de soutien à l'agriculture et aux communautés rurales.....	45
3.9.1 Système du service de soutien à l'agriculture et aux communautés rurales.....	45
3.9.2 Vulgarisation agricole.....	46
3.9.3 Recherche expérimentale en agronomie .....	46
3.9.4 Soutien aux femmes rurales .....	46
3.9.5 Coopératives agricoles .....	47
3.9.6 Système du crédit agricole.....	48
3.10 Environnement.....	48
3.10.1 Aperçu de la situation environnementale.....	48
3.10.2 Programme de lutte contre la désertification .....	50
3.10.3 Système des études d'impacts sur l'environnement .....	50
Chapitre 4 Facteurs de contraintes et potentiels de mise en valeur.....	51
4.1 Principales entraves à la réhabilitation des khettaras et au développement des communautés rurales .....	51
4.2 Principales entraves au développement des périmètres irrigués par les khettaras et à la réhabilitation des khettaras.....	53
4.2.1 Méthode d'analyse .....	53
4.2.2 Facteurs de contrainte majeurs .....	53
4.3 Potentiel de la mise en valeur .....	58
Chapitre 5 Plan de base du projet de développement des communautés rurales .....	65
5.1 Démarche pour l'élaboration du plan de base du développement.....	65
5.2 Objectifs du développement et plans nationaux.....	69
5.3 Composantes de développement du plan directeur .....	69
Chapitre 6 Etude de Vérification.....	72
6.1 Présentation de l'étude de vérification .....	72
6.2 Choix des sites de l'étude de vérification .....	74
6.3 Contenu de l'étude de vérification .....	76
6.4 Plan des travaux de réalisation .....	77
6.5 Résultats de l'étude de vérification et répercussion sur le plan directeur.....	77
6.5.1 Renforcement des capacités administratives de l'ORMVA/TF.....	77
6.5.2 Travaux de réhabilitation des khettaras .....	79
6.5.3 Utilisation de l'eau.....	85
6.5.4 Exploitation agricole et vulgarisation.....	89
6.5.5 Renforcement des organismes agricoles .....	91
6.5.6 Amélioration des conditions de vie.....	95
6.5.7 Mesures de maîtrise de la dégradation des terres agricoles .....	97
6.5.8 Etude complémentaire sur les ouvrages de recharge .....	98

	Page
Chapitre 7 Etablissement du Projet de développement des communautés rurales.....	100
à travers la réhabilitation de Khettaras	
7.1 Etablissement des objectifs fondamentaux du Projet.....	100
7.2 Développement progressif des communautés rurales par la réhabilitation des Khettaras .....	100
7.3 Développement progressif par composante .....	102
7.4 Rôle de l'ORMVA/TF et des groupements d'agriculteurs (ONG).....	107
7.4.1 Rôle lors de la réhabilitation des khettaras et des travaux.....	107
de développement rural	
7.4.2 Plan de gestion et d'entretien des khettaras et des installations d'irrigation .....	109
7.5 Réhabilitation des Khettaras .....	110
7.5.1 Objectifs de la réhabilitation .....	110
7.5.2 Etendue de la réhabilitation des khettaras .....	112
7.6 Utilisation de l'eau .....	115
7.6.1 Principes de l'utilisation de l'eau .....	115
7.6.2 Mesures d'économie d'eau .....	115
7.6.3 Plan d'utilisation de l'eau d'irrigation.....	117
7.7 Plan de développement de l'agriculture .....	119
7.7.1 Plan d'utilisation des terres agricoles.....	119
7.7.2 Choix des cultures et systèmes de culture planifiés.....	119
7.7.3 Techniques d'exploitation planifiées .....	120
7.7.4 Bilan des produits agricoles .....	121
7.7.5 Commercialisation et distribution .....	122
7.7.6 Renforcement de la vulgarisation agricole.....	122
7.8 Plan de développement des communautés rurales .....	124
7.8.1 Plan d'aménagement des infrastructures rurales.....	124
7.8.2 Détail du programme de soutien à l'augmentation des revenus .....	125
7.8.3 Mise en place du programme de soutien à l'augmentation des revenus .....	126
7.9 Programme de renforcement des groupements d'agriculteurs.....	127
7.9.1 Principes du programme .....	127
7.9.2 Détail du programme de renforcement des groupements d'agriculteurs .....	129
7.10 Plan des ouvrages de recharge .....	130
7.10.1 Méthodes de recharge des nappes.....	130
7.10.2 Plan des ouvrages de recharge des nappes .....	131
7.10.3 Plan des ouvrages .....	132
7.10.4 Calcul des effets de recharge .....	135
7.11 Utilisation des pompes en commun.....	136
7.11.1 Plan d'utilisation des pompes en commun.....	136
7.11.2 Principes de mise en place des pompes.....	137
7.12 Protection environnementale .....	138
7.12.1 Evaluation initiale des impacts sur l'environnement .....	138
7.12.2 Maîtrise de la détérioration des terres agricoles (plan de reboisement).....	139
7.12.3 Amélioration de l'environnement de vie .....	140
7.13 Gestion du projet .....	140
Chapitre 8 Planning d'exécution des projets et estimation du coût du projet.....	143
8.1 Choix des projets de développement des communautés rurales .....	143
et de réhabilitation des khettaras	
8.2 Planning d'exécution des projets .....	144
8.2.1 Volume des travaux.....	144
8.2.2 Calendrier d'exécution des projets .....	145
8.3 Estimation des coûts du projet .....	146
8.3.1 Critères d'estimation .....	146
8.3.2 Estimation .....	147

	Page
Chapitre 9 Analyse économique et financière.....	149
9.1 Evaluation .....	149
9.2 Analyse économique.....	149
9.3 Analyse financière.....	152
9.4 Population bénéficiaire .....	153
9.5 Evaluation .....	154
Chapitre 10 Plan des travaux de réhabilitation des khetaras .....	157
10.1 Objectifs de l'établissement du plan .....	157
10.2 Sélection des secteurs d'étude .....	158
10.3 Contenu de l'étude .....	159
10.4 Résultats de l'étude.....	161
10.4.1 Réhabilitation des khetaras .....	161
10.4.2 Réhabilitation des canaux d'irrigation.....	163
10.4.3 Irrigation à économie d'eau .....	165
10.4.4 Exploitation agricole.....	166
10.4.5 Organismes d'entretien .....	166
10.4.6 Evaluation des travaux.....	167
10.4.7 Evaluation de l'impact sur l'environnement.....	168
10.5 Efficacité et pertinence des composantes des travaux .....	169
Chapitre 11 Conclusions et recommandations.....	171
11.1 Conclusions.....	171
11.2 Recommandations .....	172

## Tableaux

Tableau 3.2.1	Sratégiegraphie de la zone d'étude
Tableau 3.2.2	Hydrogéologie et la distribution des eaux souterraines dans la zone d'étude
Tableau 3.2.3	Stations d'Observation Hydrométrique dans la zone d'étude
Tableau 3.2.4	Nombre de puits d'observation fonctionnels dans la zone d'étude d'après la DRH
Tableau 3.3.1	Volume des ressources en eau et leur disponibilité dans la zone d'étude
Tableau 3.4.1	Caractéristiques des khattaras de chaque zone
Tableau 3.4.2	Khattaras réhabilitées par le don japonais pour les projets de petite taille
Tableau 3.10.1	Aperçu du système des études d'impacts sur l'environnement au Maroc
Tableau 6.2.1	Indicateurs, cibles du suivi et méthode de collecte de données pour l'étude de vérification
Tableau 7.6.1	Surfaces irrigables
Tableau 7.7.1	Budget des récoltes dans la condition Actuelle
Tableau 7.7.2	Budget des récoltes dans la condition Future
Tableau 7.10.1	Effets des ouvrages de recharge
Tableau 7.12.1	Evaluation des incidences sur l'environnement(plan directeur)
Tableau 8.1.1	Volume des travaux (Khattaras et canal en béton)
Tableau 8.3.1	Plan Financier du Projet
Tableau 8.3.2	Plan Financier du Projet
Tableau 9.2.1	Standard Facteur de Conversion
Tableau 9.2.2	Analyse Coût - Bénéfice
Tableau 9.2.3	Khattaras: par la valeur de TRIE
Tableau 9.3.1 (1/3)	Revenus Nets d'Agriculture dans la Condition "Sans Projet"
Tableau 9.3.1 (2/3, 3/3)	Revenus Nets d'Agriculture Anticipés dans la Condition "Avec Projet"
Tableau 9.4.1	Population Rurale de la Zone d'Etude
Tableau 9.4.2	Population Directement Bénéficiaire des Réhabilitation de Khattaras

## Figures

Figure 1.3.1	Réserve d'eau du barrage Hassan Adakhil Fréquence des crues
Figure 2.3.1	Organigramme du Ministère de l'Agriculture du Développement Rural et Pêches Maritimes (MADRPM)
Figure 3.1.1	Carte Administrative de la zone d'étude
Figure 3.2.1	Carte géologique de la zone d'étude
Figure 3.2.2	Répartition de la pluviométrie moyenne annuelle dans la zone d'étude
Figure 3.2.3	Fluctuation de la pluviométrie pour 20 années
Figure 3.2.4	Fluctuation du niveau de nappe phréatique (1)
Figure 3.2.5	Fluctuation du niveau de nappe phréatique (2)
Figure 3.2.6	Fluctuation du niveau de nappe phréatique (3)
Figure 3.2.7	Fluctuation du niveau de nappe phréatique aux stations de pompage
Figure 3.3.1	Bilan ressources consommations dans le Guir- Bouanane
Figure 3.3.2	Bilan ressources consommations dans la situation actuelle
Figure 3.3.3	Carte de situation des seuils de dérivation du bassin des rivières Gheris-Ziz
Figure 3.3.4	Carte de situation des seuils de dérivation du bassin de la rivière Guir
Figure 3.3.5	Carte de situation des puits et forages (PDRT)
Figure 3.3.6	Distribution du débit des khattaras ( $Q < 5 \text{lit/sec}$ )

Figure 3.4.1	Articles pour Inventorier de la Khettara
Figure 3.4.2	Section typique de khettara
Figure 3.4.3	Répartition du volume d'eau de Khettara
Figure 3.7.1	Carte de situation des stations de pompage et des conduites (ONEP)
Figure 3.7.2	Réseau routier de la province d'Errachidia
Figure 3.8.1	Les organismes traditionnels des ayants droit d'eau des Khettaras et les associations
Figure 3.9.1	Organigramme de l'ORMVA/TF
Figure 3.9.2	Carte de localisation du siège de l'ORMVA/TF
Figure 6.2.1	Plan de réhabilitation khettara Localisation dans La Carte
Figure 6.5.1	Classification du Capital Social
Figure 7.3.1	Situation et problèmes du secteur, composantes du plan directeur
Figure 7.3.2	Réhabilitation des khettaras et développement rural par étape
Figure 7.5.1	Réhabilitation des Khettaras
Figure 7.5.2	Plan de réhabilitation Khettaras
Figure 7.5.3	Longueur de la khettara et pertes d'eau (Débit juin, septembre 2003 et février 2004)
Figure 7.5.4	Débit de la khettara
Figure 7.5.5	Longueur de la Khettaras et Pertes (Observation)
Figure 7.5.6	Longueur de la Khettaras et Pertes (Proportion)
Figure 7.6.3	Besoin en eau d'irrigation
Figure 7.7.1	Calendrier des Cultures (Condition Actuelle)
Figure 7.7.2	Calendrier des Cultures (Condition Future)
Figure 7.10.1	Plan de l'équipement de recharge (Gheris)
Figure 7.10.2	Plan du reservoir de petite taille (Hannabou)
Figure 7.10.3	Plan d'équipement de recharge (Sifa)
Figure 7.10.4	Plan du reservoir de petite taille (El Batha)
Figure 7.10.5 (1)	Plan de situation de cuvette de recharge (Fezzou, Ahasia)
Figure 7.10.5 (2)	Plan de cuvette de recharge
Figure 7.10.6	Plan du barrage de dérivation (Boudenib)
Figure 7.10.7	Plan de situation du barrage de recharge (Tanguerfa)
Figure 7.10.8	Plan de seuil d'épandage de crues (Gheris)
Figure 7.11.1	Localisation dans la carte de puits pour l'eau potable et de conductivité électrique
Figure 7.11.2	Développement des communes l'utilisation de puits
Figure 7.12.1	Carte de description de la dévastation des terres agricoles
Figure 7.12.2	Périmètre sérieusement dévasté par la désertification (zone de Tinjedad-Mellaab)
Figure 7.12.3	Périmètre sérieusement dévasté par la désertification (zone de Fezna-Jorf-Sifa)
Figure 8.2.1	Calendrier de réalisation des travaux
Figure 10.2.1	Sites de l'étude du plan de réhabilitation de khettara

## Annexes

### 1.1 Etendue des travaux

#### 1.2 Procès-verbal des discussions relatives à l'étendue des travaux

## Abréviation

---

AUEA	Association des usagers des eaux de l'agriculture
CAF	Centres d'Animation Féminines
CE	Centre d'Élevage
CLCA	Caisse Locale de Crédit Agricole
CMV	Centre de mise en Valeur
CNCA	Caisse Nationale de Crédit Agricole
CRCA	Caisse Régionale de Crédit Agricole
DE	Direction de l'Élevage
DEPAP	Direction des Entreprises Publiques Agricoles et des Associations Professionnelles
DERD	Direction de l'Enseignement de la Recherche et du Développement
DGH	Direction Générale de l'Hydraulique
DH	Dirham
DIGRAP	Diagnostic Global Rapide et participatif
DPA	Directions Provinciales de l'Agriculture
DPAE	Direction de la Planification et des Affaires Économiques
DPV	Direction de la Production Végétale
DPVCTRE	Direction de la Protection des Végétaux, des Contrôles Techniques et de la Régression des Fraudes
DRH	Direction de la Région Hydraulique
E/F	Étude de faisabilité
E/V	Étude de vérification
EEI	Évaluation Environnementale Initiale
EIE	Évaluation d'Impacts Environnementale
ENA (Meknes)	École Nationale d'Agriculture (Meknes)
ERR	Évaluation Rapide en Rural (ou Étude Rapide en Rural)
FIDA	Fond International pour le Développement Agricole
FMI	Fond Monétaire International
GCP	Gestion des Cycles du Projet (PCM en anglais)
JICA	Agence Japonaise de Coopération Internationale
MADRPM	Ministère de l'Agriculture du Développement Rural et Pêches Maritimes
MCP	Matrice de Concept du Projet (PDM en anglais))
OJT	Formation sur le terrain
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONE	Office National de l'Électricité
ONEP	Office National de l'Eau Potable
ONG	Organisme Non Gouvernemental

---

ORMVA Office Régional de le Mise en Valeur Agricole

ORMVA/TF	Office Régional de le Mise en Valeur Agricole du Tafilalet
P/D	Plan Directeur
PAGER	Programme d'Approvisionnement Groupe eu Eau portable de populations Rurales
PNB	Produit National Brut
SD	Sub-Division
SEMVA	Station Expérimentale et de Mise en Valeur Agricole
SIG	Gestion d'Informations Géographiques
SMN	Service de la Météorologie Nationale

---