

## **Chapitre 1 Introduction**

### **1.1 Introduction**

Nous présentons ici le rapport final de l'étude du « Projet de Développement des Communautés Rurales à Travers la Réhabilitation des Khettaras dans les Régions Semi-arides de l'Est Sud Atlantique au Royaume du Maroc » effectuée d'après le descriptif des travaux signé le 14 octobre 2002 entre l'Agence japonaise de coopération internationale (ci-après désignée "la JICA") et l'Office régional de mise en valeur agricole du Tafilalet (ci-après désigné "l'ORMVA/TF"). Le détail du descriptif et le compte-rendu des réunions sont joints en annexe 1-1 et 1-2.

Ce rapport rassemble les résultats des séries d'étude de la phase I et de la phase 2 réalisées entre février 2003 et juillet 2005 conformément à la section 4 du descriptif. La phase I comprenait la collecte des données, les études sur le terrain, la préparation du plan directeur, l'évaluation environnementale initiale. La phase II comprenait la préparation du « programme de réhabilitation des khettaras », l'évaluation environnementale et l'étude de vérification ainsi que la finalisation du plan directeur.

### **1.2 Arrière-plan de l'étude**

L'agriculture et les mines (phosphate) sont les deux principales activités économiques du Maroc. Le paysage agricole du Maroc se divise en gros en deux zones situées à l'est et à l'ouest de la chaîne de l'Atlas. Contrairement à la zone agricole ouest caractérisée par une agriculture pluviale qui utilise les eaux de surface, la zone Est, semi-aride, dans laquelle se trouve la région de Tafilalet, pratique une agriculture irriguée au moyen de canaux souterrains appelés "khettaras", de pompages et d'épandage des eaux de crues. La khettara, originaire d'Iran où elle est connue sous le nom de "*Quanat*", est un procédé traditionnel de mobilisation des eaux souterraines importé au Maroc au 12<sup>ème</sup> siècle par les Arabes. Ce système permet de mobiliser tout au long de l'année l'eau potable et domestique ou l'eau du bétail ou encore l'eau d'irrigation pour la culture des dattes, des olives, du blé, de l'orge, des tomates, du persil, de la coriandre, des piments, de la menthe, etc.

Le système de gestion traditionnel des khettaras, autrefois bien établi à travers les lois coutumières appelées "droits d'eau", prévoyait la répartition des charges ou les obligations de fourniture de services. Cette méthode d'entretien traditionnelle est aujourd'hui menacée par la désertification et par l'exode rural. Dans la région du Tafilalet où l'on compte 410 khettaras, la plupart d'entre elles sont menacées de disparition.

Ces installations ayant une longue histoire, chaque village a ses propres méthodes d'entretien et de réhabilitation. L'observation de l'ensemble montre que leur détérioration a des origines variées, que les moyens matériels ou humains sont très inégaux d'un village à l'autre, et que chaque village a sa propre structure et ses propres techniques agricoles. Les différentes analyses effectuées au cours de notre étude ont permis d'ordonner tous ces éléments de façon systématique et scientifique.

### 1.3 Justificatif de la réhabilitation des khetaras

Les précipitations annuelles de la région sont peu abondantes (50 à 200 mm) et de surcroît très irrégulières avec une pluviométrie faible qui fluctue largement d'une année sur l'autre et des pluies torrentielles. La sécheresse continue de ces dernières années a réduit les ressources en eau, et par voie de conséquence les cultures irriguées, ce qui se traduit par une dégradation des terres agricoles.

Autrefois, sur ce secteur, l'eau potable et l'irrigation étaient assurées par les khetaras et par les eaux de surface amenées sur les terres de culture au moyen de petits barrages de dérivation des oueds. Le volume d'eau utilisé par ces ouvrages hydrauliques traditionnels ne représentant qu'une partie du volume d'eau mobilisable, les cycles qui s'instauraient permettaient le rechargement des nappes avec les volumes non utilisés.

Aujourd'hui, de nombreux ouvrages hydrauliques modernes ont vu le jour dans le but de mobiliser davantage de ressources et d'augmenter le taux d'utilisation de l'eau. Les grands barrages, les déversoirs de grande envergure, les canaux, les stations de pompage et autres ouvrages ont élevé le potentiel d'eau mobilisable à un niveau qui permettait de répondre aux besoins toujours croissants. Mais un certain nombre de problèmes est apparu du fait du stockage de l'ensemble des eaux de crues par les barrages et des excès de pompage.

Le barrage Hassan Addakhill, d'une capacité utile de 350 Mm<sup>2</sup>, a été construit en 1971 dans la vallée de l'Oued Ziz pour stabiliser les fournitures d'eau d'irrigation, maîtriser les eaux de crues et recharger les nappes souterraines. C'est un ouvrage de grande taille, au débit théorique de 140 Mm<sup>3</sup> par an, doté de seuils de dérivation et de réseaux de canalisations capables d'irriguer une superficie de 27.900 ha au total. La courbe d'évolution du volume de la retenue après la construction (voir figure 1.3.1) montre que celui-ci a fortement baissé pendant les périodes de sécheresse 1980-1991 et de 1995 à aujourd'hui (5 à 20 % du volume utile de la retenue) pour finalement stagner à 28-32Mm<sup>3</sup> en 2001 et 2003 (8 à 9 % du volume utile). En conséquence, les lâchers ont été réglementés au niveau des volumes et des périodes et les surfaces d'irrigation limitées. En 2002, le volume total régularisé a été de 26 Mm<sup>3</sup>, soit 7 % à peine du volume théorique. Ainsi, les ouvrages de retenue des eaux superficielles, qui subissent l'influence des précipitations fluctuantes, ne peuvent pas assurer une alimentation stable en eau dans les périodes de sécheresse. D'autre part, les pertes par évaporation sont importantes (20 Mm<sup>3</sup>) du fait de la grande surface du barrage, ce qui invalide cette partie des ressources en eau, diminue l'apport de sol fertile et les recharges de la nappe phréatique en aval du bassin, et se répercute sur les terres irriguées.

Des barrages d'épandage des eaux de crue avec canaux d'irrigation ont été également construits pour exploiter au mieux les maigres ressources hydrauliques de la région. Ces ouvrages, comparativement aux petits ouvrages d'irrigation anciens, ont beaucoup amélioré le taux d'utilisation des ressources en eau et élargi les surfaces d'irrigation. Cependant l'irrigation par l'épandage des crues est tributaire des pluies, et par conséquent les périodes, superficies et fréquences d'irrigation diffèrent d'une année sur l'autre. Selon les informations recueillies lors de l'inventaire des khetaras, la fréquence d'irrigation par épandage des crues

serait de 0 à 5 fois par an lors des années de pluies abondantes de 1995-96. En 1989/90 à Tadighoust, les crues ne se seraient produites que 1 à 3 fois. (Voir figure 1.3.1)

Les stations de pompage sont des installations hydrauliques qui permettent d'obtenir l'eau de façon simple, dans la mesure où l'on dispose des fonds nécessaires pour creuser les puits et se procurer les pompes. En revanche, l'augmentation des volumes de pompage et la baisse du rechargement des nappes phréatiques se répercutent sur le niveau des nappes et sur les khattaras, contribuant à la baisse voire au tarissement de leur débit. Sur les secteurs d'irrigation par pompage tels qu'à Tindjad par exemple, le remplacement des pompes par des nouvelles plus puissantes chaque fois que le niveau de la nappe baisse a instauré un cercle vicieux qui rompt l'équilibre entre les possibilités de mobilisation des nappes et les volumes utilisés.

Les khattaras, installations d'irrigation traditionnelles, se distinguent des installations hydrauliques modernes par le fait qu'elles maintiennent toujours un débit régulier (5,9 litres/sec par khattaras) même dans les périodes de sécheresse continue telles que celles enregistrées actuellement sur le secteur, qu'elles forment des oasis et fournissent l'eau potable, l'eau du bétail, l'eau de la lessive et l'eau d'irrigation. Sur la zone d'étude, il existe 191 khattaras dont le débit est confirmé. Leur débit, faible comparé à d'autres ressources en eau, est estimé à 1.277 litres/sec, soit un volume total annuel de 40 Mm<sup>3</sup>. Ce volume est en fait supérieur au volume de décharge enregistré au barrage Hassan Addakhill en 2002 (26 Mm<sup>3</sup>).

(1) Justificatif des réhabilitations des khattaras du point de vue de leur efficacité sur les ressources en eau

Pour garantir et développer la production agricole du secteur de l'étude, il est vital d'exploiter et de maintenir les fonctions de fournisseur stable des eaux indispensables à l'agriculture et à la vie des communautés rurales telles que les assurent les khattaras, qui, par rapport aux autres sources d'approvisionnement, présentent les avantages suivants :

minimiser l'influence des sécheresses, même si elle se fait sentir à long terme, du fait qu'elles utilisent l'eau des nappes au lieu des eaux superficielles,

fournir des volumes stables tout au long de l'année, même s'ils sont faibles.

fournir l'eau utilisable à des buts multiples (eau potable, etc.),

économiser les coûts énergétiques puisque l'écoulement de l'eau est gravitaire, contrairement aux pompes,

conserver les ressources en eau puisque les eaux mobilisées souterraines ne connaissent pas le phénomène d'évapotranspiration qui se produit avec les eaux superficielles,

fournir l'eau gratuitement grâce aux droits coutumiers qui régissent son utilisation

entretien autonome et indépendant des khetaras par les groupements traditionnels des ayants droit sur la base d'une utilisation établie d'après les droits d'eau.

- (2) Justificatif des réhabilitations de khetaras du point de vue de l'éradication de la pauvreté par l'augmentation de la production agricole

La région de Tafilalet compte 29 % de pauvres, ce qui est bien supérieur à la moyenne nationale (19 %). En fait ce sont les revenus hors agriculture produits de l'émigration qui soutiennent la vie des ménages. L'approche fondamentale pour éradiquer la pauvreté sur les périmètres irrigués par les khetaras consiste donc à augmenter les revenus agricoles qui sont le pilier de l'économie de la région. Les fournitures d'eau stables et l'augmentation des volumes mobilisables grâce à la réhabilitation des khetaras sont directement liées à l'augmentation de la production agricole et des revenus des agriculteurs par le biais de l'extension des surfaces irriguées.

- (3) Justificatif des réhabilitations de khetaras du point de vue de la protection de l'environnement de part sa contribution à la lutte contre la désertification

Les périmètres de culture irriguée sont en déclin et les oasis disparaissent du fait que plus de la moitié des 410 khetaras de la région du projet ne sont plus utilisables de façon permanente. Les terres agricoles se dégradent, la désertification progresse. La conservation et la restauration des terres irriguées par la réhabilitation des khetaras sont par essence un moyen de lutte contre la désertification car les oasis se trouvent en première ligne de cette lutte.

- (4) Justificatif des réhabilitations de khetaras du point de vue de la protection de la société agricole par la sédentarisation

Les villages ruraux se sont structurés sur la base des groupements des ayants droit d'eau qui assurent l'entretien des khetaras. Ce système de groupement est toujours en vigueur aujourd'hui et s'occupe toujours des khetaras, bien que de nombreux villages ruraux disparaissent à cause de l'exode qui touche les périmètres de khetaras à sec. Autrement dit la réhabilitation des khetaras préserve la pérennité des villages, et garantit la sédentarité sur le secteur, et en dernier ressort est directement lié à la maîtrise de l'exode rural vers les villes et aux problèmes sociaux que cela pose.

- (5) Justificatif de la réhabilitation des khetaras du point de vue culturel et historique des ouvrages d'irrigation anciens

Les installations traditionnelles d'irrigation par l'eau des nappes telles que les khetaras ont vu le jour au Moyen Orient et se sont répandues dans le monde. Aujourd'hui dans de nombreux pays les systèmes d'irrigation modernes ont eu pour conséquence de faire baisser voire assécher les nappes. Au Maroc par exemple, dans les années 70 il y avait quelques 606 khetaras dans la plaine du Haouz près de Marrakech pour irriguer 20 000 ha avec un débit de 3 200 lit/sec ; aujourd'hui elles sont toutes à sec et seule la région du

Tafilalet continue à les entretenir. Ces installations d'irrigation traditionnelles ont une existence vitale pour la région en tant que patrimoine culturel et historique.

#### 1.4 Objectifs et zone de l'étude

Les composantes de l'étude, qui porte principalement sur les secteurs irrigués par les khetaras dans la région de Tafilalet à l'est de l'Atlas sud, sont les suivantes:

- (1) Etablissement du Plan Directeur du Projet de développement des communautés rurales à travers la réhabilitation des khetaras
- (2) Elaboration d'une étude de faisabilité des travaux de réhabilitation des khetaras sur des secteurs sélectionnés
- (3) Transfert des méthodes de planification, des techniques de réalisation des travaux et de gestion au personnel du bureau de Tafilalet de l'ORMVA/TF
- (4) Transfert des techniques de réalisation aux populations locales à travers l'implantation d'études de vérification.

D'après l'ORMVA/TF, le secteur de l'étude est divisé actuellement en 7 zones présentées au tableau ci-dessous avec le nom des communes, les subdivisions ou CMV concernés.

Zone de l'étude

Zone	Communes	SD ou CMV de l'ORMVA/TF	Bassin versant
A	Goulmima, Tinjdad	Goulmima (SD)	Gheris
B	Beni-Tadjit, Gourrama	Beni-Tadjit (SD), Gourrama (CMV) Rich (SD)	Guir
C	Boudenib	Boudenib (CMV) placé sous le contrôle d'Errachidia (SD)	Guir
D	Fezna, Jorf, Arab-Sabbah-Gheris	Erfoud (SD)	Rive droite Gheris
E	Sifa	Erfoud (SD)	Rive droite Gheris
F	Rissani, Taouz	Erfoud (SD)	Bas Ziz
G	Alnif	Erfoud (SD)	Maidar

Remarque : Chaque zone est indiquée dans la carte de localisation de la zone d'étude en début de rapport

## 1.5 Champ de l'étude

L'étude était divisée en deux phases.

### (1) Phase 1 : Etude du plan directeur

L'étude du plan directeur s'est déroulée entre février 2003 et novembre 2003, soit sur une durée de 10 mois.

Au cours de cette phase, des études et analyses portant sur l'hydro climatologie, l'hydrogéologie, les nappes souterraines, l'agriculture irriguée, la situation des communautés rurales, la situation socio-économique, l'environnement de la région ont été entreprises sur la région de Tafilafet objet de la présente étude. Nous avons effectué les investigations qui nous ont permis de dresser l'inventaire des khetaras. Nous avons également effectué des enquêtes socio-économiques des communes rurales afin d'analyser les structures fonctionnelles des khetaras et leur système de gestion et de maintenance, les particularités et problèmes des villages, les groupements d'agriculteurs, les systèmes de culture. Le plan directeur du Projet de développement des communautés rurales à travers la réhabilitation des khetaras a pour objectif d'augmenter la production agricole et les revenus des agriculteurs de la région à partir d'une meilleure utilisation et d'une meilleure gestion des ressources hydrauliques augmentées par la réhabilitation des khetaras. Ce programme de développement comprend également une étude des infrastructures et des communautés, laquelle s'appuie sur le plan de développement rural de l'ORMVA/TF et tient compte des aspects techniques, de la rentabilité économique et de l'impact sur l'environnement. Les secteurs de l'étude de faisabilité ont ensuite été identifiés, pour finalement établir les grandes lignes du programme de réalisation de l'étude de vérification, les principes qui la régissent, son contenu, et les sites retenus. A la fin de la première phase, le premier séminaire sur le programme de réhabilitation des khetaras et sur le projet du plan de gestion et d'entretien a été organisé par les membres de la mission d'étude et des spécialistes.

### (2) Phase 2

Les études de faisabilité et de vérification se sont déroulées entre janvier 2004 et octobre 2005, soit pendant 22 mois. Sur les secteurs sélectionnés au vu des résultats de la première phase, nous avons effectué les investigations nécessaires à l'élaboration du programme des travaux de réhabilitation des khetaras. Par ailleurs, une évaluation des impacts sur l'environnement a été conduite par l'organisme concerné de la partie marocaine, à laquelle nous avons apporté les recommandations et les conseils utiles. Après avoir sélectionné les secteurs pouvant servir de modèle de réhabilitation et étudié en détail le programme de développement, nous avons mis sur pied un programme de réhabilitation des khetaras qui nous a permis d'étudier la pertinence des réhabilitations des 410 khetaras.

L'étude de vérification a été mise en place sur les sites pilotes sélectionnés parmi les secteurs. Par souci d'efficacité, l'étude a été ponctuée de monitorings et d'évaluations intermédiaires qui ont permis de réviser le descriptif des travaux, les objectifs ou les indices à atteindre, de systématiser les méthodes de planification, de monitoring et d'évaluation, et faire en sorte que l'étude soit un document de référence utile pour les

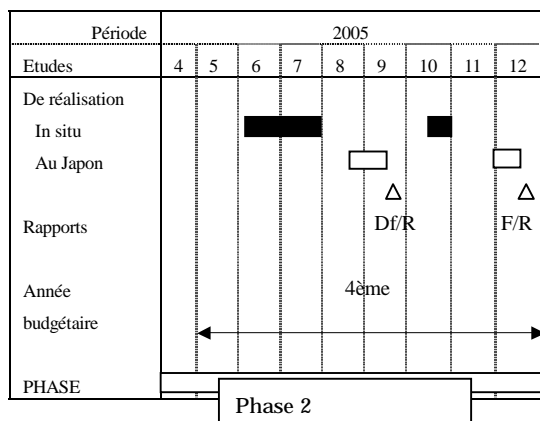
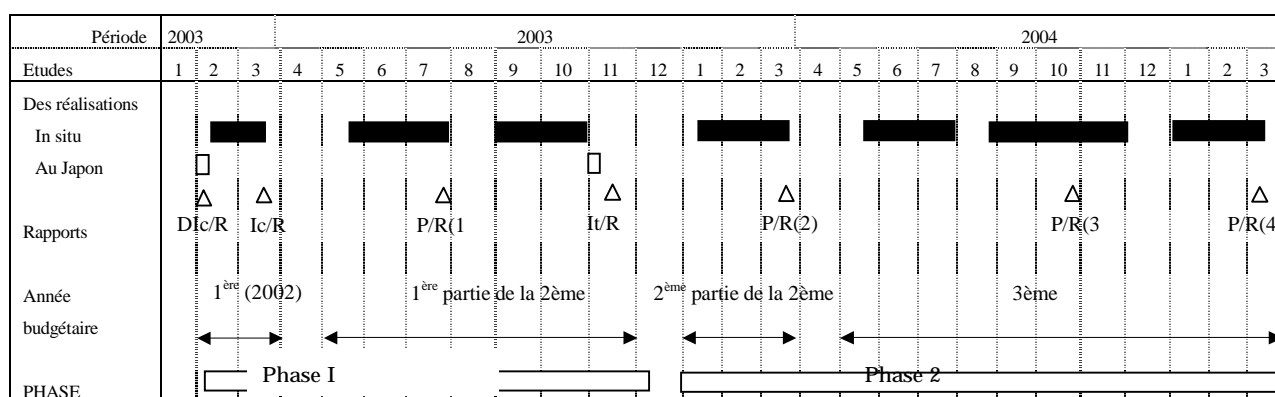
réalisations ultérieures.

A la fin de la deuxième phase, l'équipe et les spécialistes ont organisé un deuxième séminaire sur l'utilisation efficace des ressources en eau et sur un projet de développement tenant compte de l'environnement.

### (3) Transfert technologique

Au cours des études sur le terrain de la première phase et de la deuxième phase, l'agence homologue et le personnel marocain servant d'homologue ont bénéficié d'une formation sur le terrain au titre du transfert technologique et assisté aux séminaires mentionnés ci-dessus.

## 1.6 Calendrier de l'étude



- D/c/R Projet de rapport préliminaire
- Ic/R Rapport préliminaire
- P/R Rapport d'avancement
- It/R Rapport intérimaire
- Df/R Projet de rapport final
- F/R Rapport final

<b>【Phase 1】</b> Préparation du programme de développement rural (Plan directeur), et du plan de réhabilitation des khettaras	
Première année budgétaire	
Travaux au Japon Février 2003	Collecte, classement et analyse des documents disponibles, établissement des principes directeurs de l'ensemble de l'étude et de la méthodologie. Projet de rapport préliminaire.
Première étude sur le terrain Février/mars 2003	Présentation du rapport préliminaire au gouvernement marocain qui donne son accord sur le contenu. Pourparlers sur le contenu et les méthodes de transfert technologique, finalisation du rapport préliminaire d'après les résultats de l'étude sur le terrain.
Deuxième année (1)	
Deuxième étude sur le terrain Fin mai 2003 à fin octobre 2003	Etude sur le terrain des éléments déterminés lors de la première étude sur place, rédaction du rapport d'avancement 1. (Début août 2003) Voyage d'étude à Oman sur les terres agricoles de région aride, vérification des politiques et organisations des ressources hydrauliques (mi-juillet 2003).  Préparation du plan directeur de développement rural et de réhabilitation des khettaras sur la base des résultats de la deuxième étude sur le terrain, sélection des sites du programme de réhabilitation des khettaras, schéma de l'étude de vérification. Préparation du rapport intermédiaire. Séminaire d'information et de sensibilisation à la fin de la deuxième étude.
Première analyse au Japon - Fin octobre à fin novembre 2003	Analyse de la conduite et du contenu de l'étude de vérification, des secteurs prioritaires de réhabilitation des khettaras, du plan directeur de développement conçu, à travers des réunions avec le comité national d'aide.
<b>【Phase 2】</b> Etude complémentaire des sites prioritaires, mise en oeuvre de l'étude de vérification, préparation du rapport final	
Deuxième année budgétaire (2)	
3 <sup>ème</sup> étude sur le terrain Fin janvier à mi mars 2004.	Présentation du rapport intermédiaire au gouvernement marocain. Discussions sur les principes et sur le contenu de l'étude des sites prioritaires.  Préparation du 2 <sup>ème</sup> rapport d'avancement et poursuite de l'étude de vérification sur les sites prioritaires. Présentation et mise au point du rapport aux homologues marocains (ORMVA/TF).
Troisième année budgétaire	
4 <sup>ème</sup> étude sur le terrain Mi mai 2004 à mi mars 2005	Poursuite de l'étude de vérification. Monitorings et évaluation intermédiaires sur la base des critères d'évaluation et d'un système définis pour revoir le contenu et les objectifs des travaux et donner ainsi plus d'impact à l'étude. Préparation des rapports d'avancement 3 et 4 à mi terme et en fin de terme.
4 <sup>ème</sup> année budgétaire	
5 <sup>ème</sup> étude sur le terrain Début juin à fin juillet 2005	Poursuite de l'étude de vérification. Préparation du projet de rapport final consignnant le plan directeur du projet de réhabilitation des communautés rurales à travers la réhabilitation des khettaras et du programme de réhabilitation des khettaras sur la base des résultats des études sur le terrain 1 à 5. Préparation des manuels, textes de séminaires, outils d'information.
Deuxième analyse au Japon - Mi août à mi septembre 2005	Préparation du projet de rapport final avec le comité national d'aide.
6 <sup>ème</sup> étude sur le terrain mi octobre à fin octobre 2005	Présentation et discussion du projet de rapport final avec les autorités marocaines. Préparation d'un rapport de transfert technologique pour rassembler les résultats et les effets du transfert technologique à la contre partie marocaine qui a participé à l'ensemble de l'étude. 2 <sup>ème</sup> séminaire d'information et de sensibilisation.
3 <sup>ème</sup> analyse au Japon Début décembre à mi décembre 2005	Analyse des commentaires de la partie marocaine sur le rapport final, addition des corrections utiles, et finalisation. Finalisation également des outils d'information, textes de séminaires et manuels.



## Chapitre 2 Aperçu du secteur agricole

### 2.1 Secteur agricole

Le PIB du Maroc est de 382,9 milliards de DH en 2001, soit 1 259 dollars US par habitant. Le secteur primaire (agriculture, élevage et pêche) fournit 15,8 % du PIB et le secteur secondaire 30,9 %, le reste est assuré par le secteur tertiaire. Le tableau suivant montre l'évolution du PIB au Maroc de 1998 à 2001.

Evolution du PIB du Maroc (Unité:Million de DH)

	1998	1999	2000	2001
Secteur primaire	59 211 (17,2%)	52 905 (15,3%)	49 570 (14,0%)	60 546 (15,8%)
Secteur secondaire	108 669 (31,6%)	110 552 (32,0%)	112 867 (31,9%)	118 238 (30,9%)
Secteur tertiaire	128 891 (37,5%)	132 713 (38,4%)	141 142 (39,9%)	145 974 (38,1%)
Secteur public	47 234(13,7%)	49 424 (14,3%)	50 489 (14,3%)	58 138 (15,2%)
Total	<u>344 005</u> (100%)	<u>345 594</u> (100%)	<u>354 068</u> (100%)	<u>382 897</u> (100%)

Source: FMI - N.B.: Les chiffres entre parenthèses indiquent le pourcentage par secteur.

Le taux de croissance du PIB de 1991 à 1999 était de 1,9% au Maroc. Par contre le secteur primaire connaissait une croissance négative (-0,8%) imputable à l'augmentation du nombre de pauvres en milieu rural et aux sécheresses répétées de ces dernières années<sup>1</sup>. Il est à noter que 47 % de la population totale du Maroc vit en milieu rural et travaille dans le secteur agricole, alors que la part de ce secteur dans l'économie du pays n'est que de 15,8 %. Par ailleurs, la production, les transports et les services sont pour une grande partie liés à la fourniture en intrants agricoles, la transformation et la distribution des produits agricoles. Par conséquent, le secteur primaire occupe toujours une place prépondérante dans l'économie du pays.

L'investissement public accordé au secteur agricole est de 2,3 milliards de DH, soit 10,4 % de l'investissement public total.

Evolution de l'investissement public du Maroc de 1998 à 2001 (Unité:Million de DH)

	1998	1999	2000	2001
Agriculture	1 878	2 234	1 160	2 284
(Pourcentage)	(10,8 %)	(12,8 %)	(8,5 %)	(10,4 %)
Total	<u>17 428</u>	<u>17 485</u>	<u>13 648</u>	<u>21 866</u>

Comme nous le voyons ci-dessus, le secteur agricole bénéficie des investissements publics les plus importants après le secteur des transports et des communications. Cependant plus de 70 % de l'investissement public accordé au secteur agricole est consacré à l'aménagement des installations

<sup>1</sup> Banque mondiale, Document d'évaluation des projets de développement agricole, mai 2003.

d'irrigation à grande échelle, de sorte que les investissements destinés aux communautés pauvres ne sont pas suffisants.<sup>2</sup>

## **2.2 Politiques de développement de l'agriculture et des communautés rurales**

Sur fond de libéralisation du commerce extérieur et de rénovation des entreprises d'état visant à intégrer l'économie de marché, l'économie marocaine a connu une croissance stable jusqu'au début des années 1990. Cependant, cette politique a creusé les inégalités entre les riches et les pauvres, de sorte que la population pauvre du monde rural est passée de 18 % en 1990/1991 à 27 % en 1998/1999.<sup>3</sup> Pour faire face à ce problème, le gouvernement marocain a élaboré un plan quinquennal de développement économique rural (2000 à 2004) qui a été approuvé par le Parlement en juillet 2000. Ce plan quinquennal met l'accent sur la réduction de la pauvreté dans le monde rural, avec parmi les mesures concrètes : 1) accélérer les programmes d'aménagement des infrastructures agricoles pour que le nombre de bénéficiaires atteigne 60 à 70 % de la population rurale à l'horizon 2004, 2) développer les communautés rurales de façon globale et dans une forme participative en faveur des populations les plus pauvres.

Le Ministère de l'agriculture, du développement rural et des pêches maritimes a présenté en décembre 1999 "la Stratégie 2020 de développement rural" ayant pour objectif de faire reculer la pauvreté dans le monde rural à l'horizon 2020. Afin d'atteindre ce but, sont fixés les objectifs d'une stratégie qui vise non seulement une augmentation des vivres agricoles, mais aussi :

- l'accroissement de la production agricole pour répondre à la demande alimentaire intérieure et à la demande des marchés extérieurs;
- l'augmentation de l'emploi et des revenus dans l'agriculture ;
- la création et la diversification de l'emploi dans les activités para agricoles et en dehors de l'agriculture pour répondre à la demande d'emplois de la population active rurale qui ne pourra pas être absorbée par la production agricole;
- l'arrêt des processus de dégradation anthropique de l'environnement;
- la mise à niveau et l'amélioration de l'éducation et de la formation professionnelle des hommes et des femmes en milieu rural;
- l'amélioration des services liés à la qualité de vie et au bien être;
- la correction des déséquilibres régionaux et sous-régionaux en matière d'infrastructures, de commerce et d'aménagement du territoire.

---

<sup>2</sup> Banque Mondiale, Stratégie d'assistance des pays par la Banque mondiale, mai 2001

<sup>3</sup> Bureau de la statistique du Maroc, Livre des relevés statistiques de 1999

Pour atteindre les objectifs mentionnés ci-dessus, “la Stratégie 2020” se propose de mettre en place des programmes d’action conçus autour de trois idées motrices:

1) La « décentralisation » (ou déconcentration) afin de mieux adapter les plans d’action aux réalités locales, 2) « l’intégration » visant en particulier la mise en cohérence des programmes sectoriels afin de maximiser leurs synergies auprès des acteurs locaux, et 3) « la participation » afin de mobiliser plus efficacement les acteurs dans le processus de développement.

Le principe de “la décentralisation” consiste à céder les attributions du Ministère de l’agriculture, du développement rural et des pêches maritimes aux provinces et aux bureaux locaux. Le principe de “l’intégration” consiste à renforcer la coopération entre les organismes gouvernementaux, les entreprises privées, les ONG, les agriculteurs etc. pour faire face aux problèmes. Le principe de “la participation” vise à 1) stimuler l’initiative des agriculteurs dans les activités du programme de développement, 2) améliorer l’accessibilité des agriculteurs au système de crédit agricole et 3) former les agriculteurs à l’évaluation et au suivi de leurs activités.

Le principe de “participation” consiste à mettre l’accent sur les activités des associations villageoises et des ONG, à signaler leurs faiblesses techniques ou leur manque de capacité de réalisation de la plupart (à l’exception de certaines ONG et/ou associations villageoises qui déploient leurs activités au niveau national). Il souligne donc l’importance de renforcer les capacités des associations villageoises pour instaurer un véritable partenariat entre elles et les organismes gouvernementaux/ entreprises privées.

### **2.3 Groupements et associations d’agriculteurs**

L’autorité compétente du gouvernement marocain qui est chargée de l’élaboration de la politique en matière de développement agricole et de son exécution est le Ministère de l’agriculture, du développement rural et des pêches maritimes. L’organigramme du ministère est représenté au tableau 2.3.1. Il se compose de plusieurs directions. Celles qui sont principalement chargées du développement et de la vulgarisation des techniques agricoles et de l’organisation des agriculteurs sont la Direction de la planification et des affaires économiques (DPAE), la Direction de l’enseignement, de la recherche et du développement (DERD), la Direction de la production des végétaux, des contrôles techniques et de la répression des fraudes (DPVCTRE), la Direction de la protection des végétaux (DPV), la Direction de l’élevage (DE) et la Direction des entreprises publiques agricoles et des associations professionnelles (DEPAP).

Au niveau régional, on trouve 40 Directions provinciales de l’agriculture (DPA) et 9 offices régionaux de la mise en valeur agricole (ORMVA), chargés du développement agricole. Les DPA sont chargées principalement des secteurs de petite et moyenne hydraulique et des secteurs d’agriculture pluviale (Bour). Par ailleurs, les ORMVA sont chargés des secteurs de la grande hydraulique (et de PMH). Par conséquent, les secteurs d’action des DPA et des ORMVA ne se chevauchent pas.

Il y a 9 ORMVA, à savoir Doukkala, Gharb, Houz, Loukkos, Ouarzazate, Sous-Massa, Tadla, Mouloya et

Tafilalet. Elle sont habilitées à promouvoir ou poursuivre les travaux d'aménagement favorisant l'amélioration de la productivité agricole ainsi que le développement des services de soutien aux agriculteurs dans leur zone d'action. Ce sont des organismes semi-publics qui jouissent de la personnalité civile et de l'autonomie financière, placés sous la tutelle du Ministère de l'agriculture, du développement rural et des pêches maritimes. L'ORMVA/TF (Tafilalet), qui est l'agence homologue du présent projet, a une zone d'action située presque totalement dans la région de Tafilalet.

## Chapitre 3 Situation de la zone faisant l'objet de l'étude

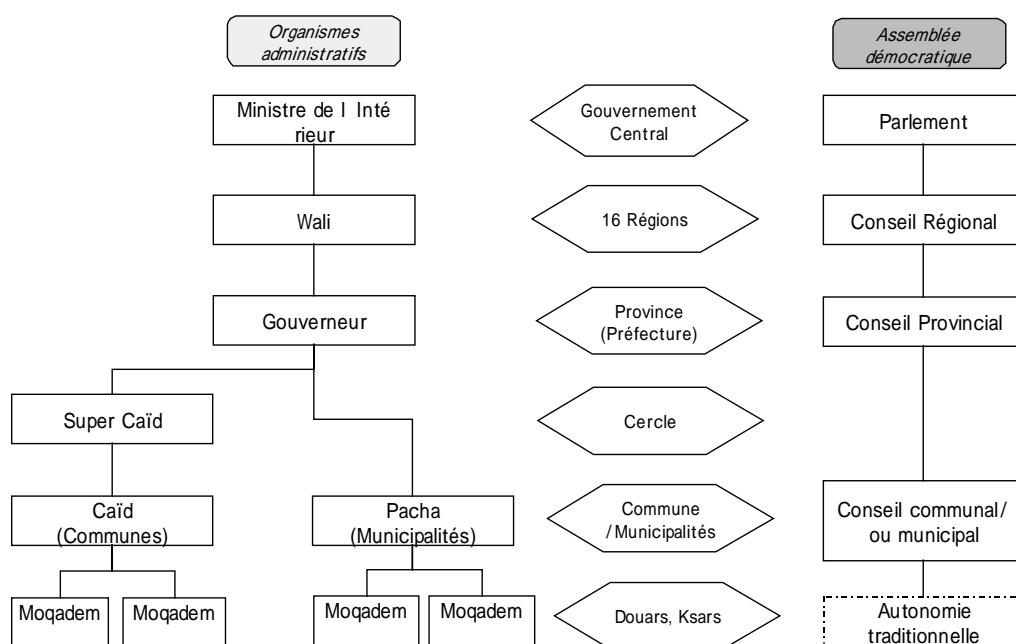
### 3.1 Situation socio-économique

#### 3.1.1 Régions et divisions administratives

Le Royaume du Maroc est divisé en 16 régions. Chaque région est composée de plusieurs provinces et/ou préfectures. La province (ou la préfecture) est divisée en gros en zone urbaine et en zone rurale, avec respectivement, des communes urbaines et des communes rurales. La commune est une unité administrative de base.

Une commune rurale comprend plusieurs agglomérations qui sont des unités de communautés rurales, à savoir des douars et/ou des ksars. La figure suivante montre le schéma des relations administratives entre les divisions et les organismes administratifs.

Schéma des relations administratives



La zone d'action de l'ORMVA/TF couvre la totalité de la province d'Errachidia et le Cercle de Beni-Tadjit relevant de la province de Figuig. (Voir la figure 3.1.1).

Le tableau suivant indique la division administrative (provinces, cercles, communes etc.) de la zone faisant l'objet de l'étude où l'on trouve 410 khettaras.

### Division administrative de la zone d'étude

Zone	Province	Cercle	Municipalité	Commune rurale
A	Errachidia	Goulmima	---	Mellaab, Ferkla, Soufla, Ferkla, El Oulia, Tadighoust, Gheris, Essoufli, Aghbalou, N'Kerdous
		Assoul	---	Assoul, Ait Hani, Amellagou
B	Figuig	Beni-Tadjit	---	Beni-Tadjit, Bouanane, Ain Chouater
C	Errachidia	---	Bedounib	---
D	Errachidia	---	Jorf	---
		Erfoud	---	Fezna, Arab Sbbah Gheris
E	Errachidia	Erfoud	---	Sifa, Arab Sbbah Ziz
F	Errachidia	Rissani	---	Rissani, Essfalat, Beni M'hamed Sijilmassa, Taouz
G	Errachidia	Erfoud	---	Alnif, M'cissi, Hassyia

### 3.1.2 Indices socio-économiques

Le tableau suivant présente les indices socio-économiques principaux des municipalités et communes rurales de khetaras se trouvant dans la zone d'étude.

#### Principaux indices socio-économiques

Rubrique		Ensemble du pays		Communes utilisant les khetaras
		Zone urbaine	Zone rurale	
Population		13 407 835	12 665 882	262 797
Population active (%)	Ensemble	32,2	30,1	24,3
	(Hommes)	51,7	51,2	42,3
	(Femmes)	17,3	9,3	6,8
Taux d'analphabétisme (%)	Ensemble	37,0	75,0	60,0
	(Hommes)	25,0	61,0	39,3
	(Femmes)	49,0	89,0	79,5
Taux de scolarisation (8 à 13 ans)	Ensemble (%)	83,9	43,4	66,2
	(Hommes) (%)	87,5	59,6	81,5
	(Femmes) (%)	80,4	26,6	50,2
Etat civil (plus de 15 ans (%))	Célibataire	N.D.	N.D.	31,2
	Marié(e)s	N.D.	N.D.	59,2
	Divorcé(e)/Veuf(ve)	N.D.	N.D.	9,6
Âge moyen de mariage	Ensemble	29,0	26,2	23,9
	(Hommes)	31,2	28,3	26,5
	(Femmes)	26,9	24,2	21,3

Source: Recensement général de la population 1994 (Direction de la Statistique), Etude socio-économique, ADI, 2003.  
N.B. N.D. signifie "données non disponibles".

Le tableau ci-dessus montre que le taux de scolarisation de la zone d'étude est supérieur au taux moyen de l'ensemble des communes rurales du pays pour les femmes et pour les hommes et que le taux d'analphabétisme est inférieur au taux moyen de l'ensemble des communes rurales du pays. Malgré cela, le pourcentage de la population active est inférieur à la moyenne observée pour les communes rurales du pays. On peut en déduire que les activités économiques et les chances d'emploi de la zone d'étude sont plus faibles que celles des autres zones.

## **3.2 Conditions naturelles**

### **3.2.1 Topographie et géologie**

#### **(1) Topographie**

La zone couverte par l'étude englobe la totalité de la zone d'action de l'ORMVA/TF, qui s'étend sur toute la province d'Errachidia et une partie de la province de Figuig.

La zone d'action de l'ORMVA/TF est située 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 dans la direction WSW-ENE. Ses pics les plus hauts, J.Aderhonz et J.Iouigharacene, culminent respectivement à 3 057 m et 3 058 m. Son relief s'abaisse progressivement vers le sud et maintient une élévation de 2 000 m au dessus du niveau de la mer.

Le défilé sud du Haut Atlas est limité par des falaises escarpées surplombant 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 rivières Todrha-Ferkla, Gheris et autres courants d'eau s'étalent plus au sud. La rivière Ziz traverse le Haut Atlas du nord au sud et débouche sur la rivière Gheris. La zone d'accumulation des dépôts alluviaux charriés par les crues et les rivières de Ziz et Gheris est la Plaine du Tafilalet, qui abrite les bourgades de Jorf, Erfoud et Rissani. L'altitude de cette plaine varie entre 600 et 800 mètres.

Face à la chaîne du Haut Atlas, les pics J.Ougate (1 719 m), J.Gaiz (1 425 m) et Bou Gafer de l'Anti Atlas s'élèvent à l'ouest de la plaine du Tafilalet. A l'est, la vaste étendue du Guir Hammada longe cette plaine à une altitude qui évolue autour de 1 000 mètres.

Ensuite, le désert du Sahara continue sa progression vers le sud.

Au sud-est de la plaine du Tafilalet, les dunes de sable de Merzouga-Chebbi sont formées par les sables de l'érosion charriés par la rivière (la rivière Beida et ses affluents) à partir du Guir Hammada et des matériaux emportés par le vent.

Cette description constitue une illustration sommaire du profil topographique général. Cette zone est en plus traversée par les trois bassins du Guir, du Gheris-Ziz et du Maider.

## (2) Géologie et hydrogéologie

La topographie de cette zone, sommairement décrite ci-dessus, est formée par le haut Atlas, le bassin d'Errachidia-Boudenib, la plaine du Todgha/Ferkla~Ghris, l'Anti Atlas, le désert du Sahara et le Guir Hammada.

Cette division dépend surtout de la distribution des formations géologiques de la région, à savoir :

- La zone de la chaîne du Haut Atlas; elle est constituée par les montagnes plissées et taillées de nombreuses failles, formées lors de l'orogénèse hercynienne, avant le crétacé et principalement composées de matériaux du triasique au jurassique et au paléozoïque. Le flanc sud de cette montagne se termine en une ligne tectonique droite, appelée la faille sud Atlasique, orientée WSW-ENE, formant une succession de falaises très abruptes la séparant nettement des zones du Sud.
- Le bassin Errachidia-Boudenib ; généralement désigné par le bassin du crétacé et formé principalement de couches horizontales de calcaires du crétacé ;
- La plaine du Todgha/Ferkla-Gheris -Tafilalet ; c'est une dépression formée de dépôts sédimentaires alluviaux sur le substratum rocheux.
- Les montagnes de l'Anti Atlas sont composées de matériaux du paléozoïque et précambriens et contiennent plusieurs types de roches ignées.
- La zone du désert du Sahara et du Guir Hammada est formée par un craton stable et est composée de matériaux du précambrien en tant que complexe de base, sur lesquels viennent se superposer des formations du paléozoïque, mésozoïque et partiellement du tertiaire.

La stratigraphie et l'hydrogéologie (distribution des aquifères et des eaux souterraines) de la zone d'étude sont décrites dans les tableaux 3.2.1 et 3.2.2.

Dans chaque bassin, les principales nappes aquifères sont contenues dans la formation du pliocène quaternaire. Cependant, dans certaines zones, les aquifères emprisonnés dans la roche mère sont nombreux, surtout dans la zone de Boudenib, où les calcaires du sénonien et du turonien rechargent et sont rechargés à partir des formations du pliocène quaternaire et génèrent des aquifères de grande capacité, tandis qu'autour de Tinejdad ce calcaire est absent, cédant la place aux grès et aux conglomérats infra cénomaniens qui favorisent la formation au niveau du substratum rocheux d'aquifères de petites dimensions. Dans le bassin de Maider, de nombreuses fissures se développent dans la faille où la zone de cisaillement du paléozoïque et les nappes d'eau souterraines sont présentes.

La géologie de la région étudiée est représentée à la figure 4.2.1



### 3.2.2 Météorologie, hydrologie et nappes phréatiques

#### (1) Météorologie

La pluviométrie moyenne annuelle et les températures moyennes annuelles sont indiquées dans les tableaux suivants.

Pluviométrie moyenne annuelle dans la zone d'étude (mm)

Station	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle
Amouguer	9	16	15	16	18	12	5	12	20	27	16	11	176
Tadighoust	12	19	11	16	12	5	1	7	13	21	23	15	142
Errachidia	12	20	9	11	10	9	5	4	7	21	18	19	107
Erfoud	5	8	4	4	4	3	1	2	6	7	6	6	51
Taouz	4	5	4	7	3	1	0	1	3	7	6	6	45

Températures moyennes mensuelles et annuelles dans la zone d'étude (°)

Station	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle
Amouguer	7	9	12	15	18	23	27	25	22	17	12	8	16
Tadighoust	8	11	15	18	23	28	32	30	26	20	14	10	20
Errachidia	7	10	13	17	21	26	29	29	24	18	12	8	18
Erfoud	10	13	17	20	24	29	33	29	28	22	15	11	21
Taouz	10	13	18	22	27	31	35	35	30	22	16	11	22

La Station Météo d'Amougour est située dans la montagne du Haut Atlas, celle de Tadighoust/Errachidia à la sortie du Haut Atlas, celle d'Erfoud se trouve dans la plaine de Tafilalet et celle de Taouz est située plus au sud, près de la frontière algérienne. Les données indiquées ci-dessus concernant la pluviométrie et les températures sont des valeurs représentatives de chaque région concernée.

La pluviométrie moyenne de l'ensemble de la région est indiquée à la figure 3.2.2.

Elle varie largement d'une année à l'autre. Les fluctuations enregistrées au cours des 20 dernières années sont indiquées à la figure 3.2.3. D'après le graphique, on voit qu'aux alentours de l'année 89 et dans les années 93 à 95, cette région avait bénéficié d'une bonne saison des pluies, alors qu'aux alentours de 82-83 et de l'an 2000 à aujourd'hui, elle connaît une grave sécheresse.

D'autre part, l'évaporation moyenne annuelle mesurée par bac d'évaporation (3 stations) est indiquée dans le tableau suivant.

Evaporation moyenne mensuelle (mm)

Station	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne annuelle
Amouguer	121	131	188	213	283	329	382	345	244	180	134	117	2668
Tadighoust	124	137	192	256	318	395	466	381	320	177	126	85	2977
SEMVA	59	89	149	196	246	303	339	301	228	158	83	53	2189
Taouz	201	266	393	485	594	646	666	667	509	384	263	196	5268

Dans l'ensemble, on constate que l'évaporation est assez importante, puisqu'elle varie entre 2 000 et 3 000

mm/an. A Taouz surtout, bourgade du Sud, elle dépasse 5 000 mm/an. Aux stations de Tadighoust et d'Errachidia (SEMVA), toutes deux placées à la sortie des montagnes de Haut Atlas, elle est comparativement moins importante. Quant à la station d'Errachidia, située dans un périmètre expérimental de l'ORMVA/TF, l'évaporation est moins importante à cause de l'influence du milieu de verdure qui l'entoure.

Le taux d'humidité est relativement faible avec une moyenne de 41 % à Errachidia. Il tombe à moins de 30 % pendant les mois de juin à août et dépasse légèrement 50 % pendant les mois de novembre à février.

## (2) Hydrologie et nappes phréatiques

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). Chacun de ces bassins versants se sub-divise en plusieurs bassins d'affluents tel que l'indique le tableau en annexe. Les observatoires hydrologiques de chaque bassin sont indiqués au tableau 3.2.3. Il est à noter que les stations simples ne mesurent que le niveau des fleuves.

Le tableau suivant présente le détail des bassins d'affluents ou la superficie des bassins versants, avec indication de la pluviométrie annuelle moyenne et calcul de la pluviométrie annuelle totale.

Le volume de l'écoulement moyen annuel enregistré par les stations d'observation principales est indiqué au tableau ci-dessous. 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.

Écoulement moyen annuel enregistré aux stations d'observation principales

Volume écoulé	Tazougourt	TitN' Aïssa	Bni Yatti	AitBoujjane	Meroutcha	Tadighoust	F.Tillichit	M'Zizel	FoumZabeli	BHAddakhlil	R.Erfoud	L'Hmida
(m <sup>3</sup> /sec)	1,17	0,46	2,45	0,87	0,82	1,30	2,20	1,96	4,43	8,84	2,72	0,90
(Mm <sup>3</sup> /an)	37	14	77	27	26	41	69	62	140	279	86	28

Le niveau des eaux souterraines est observé mensuellement au moyen des puits piézométriques mis en place par la DRH dans chaque région (voir figure 3.2.4). Quelques données en sont présentées dans les figures 3.2.4 à 3.2.6. On constate que le niveau phréatique a commencé à baisser en 1982-83, phénomène qui coïncide avec le début de la sécheresse, est remonté en 1988-89 après avoir stagné à un niveau bas pendant quelques années, puis est remonté en 1990 à son niveau antérieur. Cependant, le niveau des nappes phréatiques aux environs de Tinejdad, indépendamment de ladite évolution, a tendance à baisser dans l'ensemble.

Une telle fluctuation des niveaux et la tendance générale au rabattement sont manifestes surtout dans les terres basses des principaux bassins versants, alors qu'ils sont comparativement stables au pied des montagnes et aux alentours des moyens et petits affluents.

Depuis 1997, les niveaux piézométriques ne sont plus relevés aux puits prévus à cet effet. Par conséquent, il nous est difficile actuellement d'appréhender la situation récente des fluctuations des eaux souterraines et l'influence de la sécheresse.

Cependant, quelques données piézométriques mensuelles, y compris celles observées depuis 1995 jusqu'à ces jours, sont disponibles, bien qu'incomplètes, auprès des stations de pompage de l'ORMVA/TF de Jorf, d'Erfoud et de Rissani. (Voir la figure 4.2.7). Ces données, surtout celles de Jorf, indiquent clairement la baisse du niveau des eaux souterraines provoquée par la sécheresse.

### 3.2.3 Sols

Le sol de la zone d'étude est relativement fertile, avec des matières sédimentaires en provenance de chaque bassin. La couche superficielle est assez épaisse (plus de 30 cm). Quant à la nature pédologique du sol, les terrains sont généralement sableux, allant du sable limoneux au limon argileux.

Le tableau suivant présente la répartition pédologique des secteurs faisant l'objet de l'étude préparée par les CMV.

Répartition pédologique des secteurs d'étude

No	CMV	Sable limoneux	Limon argileux	Sol calcaire (sableux ou argileux)	Total
2	703 Erfoud	77 935	29 975	11 990	119 900
7	704 Goulmima	Pas de données.			-
3	705 Rissani	417 627	198 870	46 403	662 900
1	706 Boudnib	353 625	70 725	47 150	471 500
13	707 Beni-Tadjit	39 450	144 650	78 900	263 000
14	709 Bouanane	Pas de données.			-
9	712 Tinejdad	29 219	38 958	29 219	97 395
8	713 Tadighoust	Pas de données.			-
10	714 Assoul	Pas de données.			-
5	716 Merzouga	Pas de données.			-
4	717 Jorf	16 500	0	93 500	110 000
6	718 Alnif	Pas de données.			-
11	720 Kerdous	64 980	43 320	108 300	216 600
12	722 Mellaab	75 600	50 400	0	126 000
	Total %	1 074 936 (52,0 %)	576 898 (27,9 %)	415 462 (20,1 %)	2 067 295 (100,0 %)

Sur le secteur de l'étude se pose le problème des sols salins et des sols calcaires. Concernant la salinité, il semblerait qu'à l'origine le sol ne contenait pas de sel, mais que celui-ci 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.

### 3.3 Ressources en eau

#### (1) Ressources hydrauliques mobilisables dans chaque bassin versant

Nous nous sommes référés, pour la situation actuelle des ressources en eau, au rapport de l'étude menée en 1994 par la DGH, département du Ministère de l'équipement (actuellement sous la tutelle du Ministère de l'aménagement du territoire). (Etude du plan directeur de l'aménagement des eaux des bassins du GUIR/ZIZ, RHERISS et DRAA: Volume 1, Unités Figui, Guir Bouanane, Ziz-Rheris et Maider; 1994). (Voir les figures 3.3.1 et 3.3.2)

Le tableau 3.3.1 présente la mobilisation des eaux souterraines par bassin versant, à l'exception de Maider pour laquelle il n'y a que peu de données disponibles. Pour ce dernier, l'estimation a été faite à partir des volumes écoulés du Haut Maider et de l'évaluation des écoulements du Maider inférieur.

Le tableau suivant indique le volume d'eau mobilisable de chaque bassin versant.

Volume d'eau mobilisable dans chaque bassin versant

Bassin versant	Ressources en eau mobilisables
Gheris-Ziz	Actuellement, 92,5% du volume total d'écoulement (environ 349 Mm <sup>3</sup> /an) sont utilisés, y compris presque 100% du volume du bassin du Ziz. Le volume restant à mobiliser, estimé à 26 Mm <sup>3</sup> /an, est accueilli par le bassin Gheris. Etant donné qu'il existe des secteurs de ce bassin où sont localisées les zones A, D et E, dont le niveau des nappes est peu élevé, on peut envisager de mobiliser ledit volume restant pour améliorer l'irrigation d'épandage des crues et la recharge en eau souterraine au profit desdits secteurs.
Guir	Le volume d'écoulement compte environ 188 Mm <sup>3</sup> /an dont seuls sont utilisés approximativement 20 % , et 153 Mm <sup>3</sup> /an du volume constituent un écoulement inutile vers l'aval. Les zones B et C étant situées dans le bassin versant, le potentiel de mobilisation est élevé pour la recharge en eau souterraine et l'exploitation des eaux superficielles.
Maider	Il n'y a pas de données disponibles concernant l'écoulement. On suppose que le volume écoulé de l'ensemble du bassin versant est de 49 Mm <sup>3</sup> /an, et on estime que 70 % sont utilisés par l'irrigation etc., soit 34 Mm <sup>3</sup> /an, en considérant que 11 Mm <sup>3</sup> /an des eaux souterraines sont mobilisées. Le volume d'eau mobilisable est évalué à 15 Mm <sup>3</sup> /an.

Suite à la sécheresse de ces dernières années et à la baisse du niveau des nappes phréatiques consécutive à l'expansion de l'exploitation des ressources au moyen des stations de pompage, le débit des khetaras a tendance à diminuer. En outre, les communautés rurales des khetaras souffrent de la pénurie de main d'œuvre nécessaire à l'entretien des khetaras. Sur 410 khetaras 191 seulement ont un débit certain, confirmé lors de l'inventaire effectué lors de notre étude.

(2) Ressources actuellement mobilisées

Nous indiquons ci-après les ressources et le volume des apports hydrauliques du Tafilalet des années 2003-2004, période durant laquelle les apports du barrage Hassan Addakhill ont été dans la moyenne des valeurs connues les 34 dernières années. Ceci permet d'évaluer les chiffres d'utilisation de l'eau dans les conditions climatiques moyennes (pluviométrie) de la région.

(a) Eau des barrages

Le barrage Hassan Addakhill est le premier grand ouvrage construit dans l'Est Atlasique. Il se trouve sur l'oued Ziz à Foum-Ghiour, en amont d'Errachidia. Ce sont les crues mémorables de 1965 qui ont été au départ de sa construction. Le volume de surcharge des crues est de 5000 m<sup>3</sup>/sec et la superficie bénéficiaire est de 27 900 ha. La capacité du réservoir est de 350 Mm<sup>3</sup> mais depuis sa construction en 1971 et jusqu'à aujourd'hui, il n'a été rempli qu'à 20 % de sa capacité totale, soit un volume moyen retenu de 71 Mm<sup>3</sup>, sauf en 2003-2004, année où le volume de retenue a atteint les 80 Mm<sup>3</sup>. Seulement 57 % des terres planifiées ont été irriguées, comme le montre le tableau ci-dessous.

Volumes desservis par le barrage Hassan Addakhill ( 2003-2004 )

Terres bénéficiaires	Volumes desservis (Mm3)	Volumes planifiés (Mm3)	Taux de desserte (%)
Périmètres de recasement	8,3	10	83
Rive droite du Ziz	3,2	5	64
Rive gauche du Ziz	19,7	35	56
Plaine du Tafilalet	48,4	90	54
Total	79,6	140	57

Source : Rapport de Gestion, ORMVA/TF

(b) Seuils de dérivation

De nombreux seuils de dérivation ont été construits dans le Tafilalet dans le but de dériver l'eau des crues hors du bassin versant. Les plus grands ouvrages de ce genre sont le seuil Moulay Brahim, le seuil Lahnida et le seuil Elbrouj. Les deux premiers ont été installés à l'ouest d'Erfoud en aval du Gheris pour dériver ses crues vers les terres agricoles du bassin versant du Ziz. Le seuil d'Elbrouj se trouve au nord d'Erfoud sur le Ziz et dérive l'eau vers les terres agricoles en aval du bassin versant du Ziz. Les volumes de dérivation sont indiqués ci-après pour 2003-2004, le pourcentage des volumes d'aménée est de 23 % des volumes planifiés. (Voir figures 3.3.3 et 3.3.4)

### Volume de dérivation des 3 principaux seuils (2003-2004)

Secteurs bénéficiaires	Superficies irriguées ( ha )	Volume de dérivation planifié (Mm <sup>3</sup> )	Pourcentage ( % )
Terres agricoles du Ziz et périmètres de recasement	5 500	31	38
Plaine du Tafilalet	22 400	76	15
Total	27 900	107	23

Source : Rapport de Gestion, ORMVA/TF

### Volume de dérivation des 3 principaux seuils (2003-2004)

Seuil	Volume de dérivation (Mm <sup>3</sup> )	Pourcentage
Moulay Brahim	8,1	29
Lahmida	2,1	8
Elbrouj	17,8	63
Total	28,0	100

Source : Rapport de Gestion, ORMVA/TF

#### (c) Mobilisation des nappes

Dans la région de Tafilalet, l'ORMVA/TF gère 114 puits communs, et quelques 6,700 puits privés dont l'eau est principalement utilisée pour irriguer les arbres fruitiers et les légumes. Les volumes d'eau fournis par les puits privés ont été estimés à environ 22 Mm<sup>3</sup> sur la base des postulats suivants ressortis d'après les renseignements relevés lors de notre enquête sur place :

- Sur un total de 6700 puits, 60 % sont en service, soit 4000 puits environ.
- Volume de pompage de 5 lit/sec, pour 3 heures d'irrigation par jour.
- Utilisation des pompes 100 jours par an.

Ce qui donne des volumes de pompage de :

$$4\ 000 \times (0,005 \times 3 \times 3\ 600) \times 100 \div 1\ 000\ 000 = 22\ \text{Mm}^3$$

Pour pomper l'eau des puits privés, il faut une autorisation de l'administration provinciale. Seuls 109 puits ont reçu cette autorisation (soit 1,6 % des puits privés). (Voir figures 3.3.5)

#### (d) Utilisation des khetaras

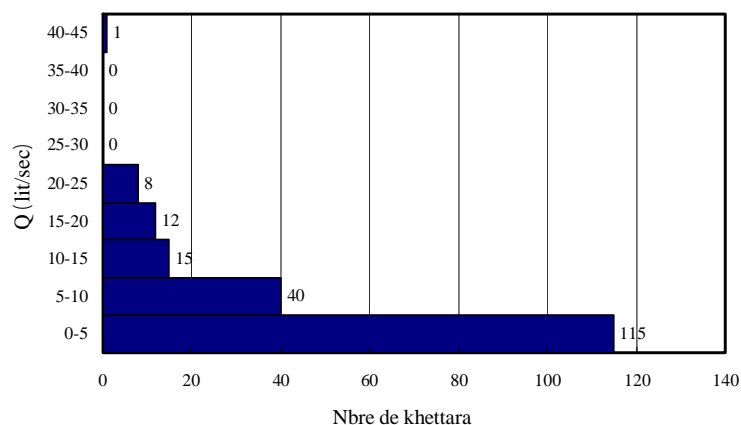
Depuis 1970, le nombre de khetaras en service est de plus en plus réduit à cause des facilités de pompage et du fait qu'il est de plus en plus difficile d'assurer la charge de travail que représente leur

entretien. Seules 191 sont aujourd'hui opérationnelles.

D'après l'inventaire d'octobre 2003, la majorité (55 %) des khattaras dont le débit a été confirmé ne produisent que 5,0 l/sec. (voir figure 3.3.6). Le débit moyen pour l'ensemble étant extrêmement faible (7,5 l/sec). La khattara de Haj Allal, qui a le débit de loin le plus important de toutes, ne dépasse pas 30,2 l/sec. Par ailleurs, le volume d'irrigation à l'hectare (volumes de fourniture) est inférieur à 0,4 l/sec./ha dans 58 % des cas (voir figure de droite ci-dessous), et inférieur à 0,2 l/sec./ha dans 37 % des cas.

La sécheresse qui dure depuis 1997 a pour effet de réduire le débit des khattaras. Depuis le début des études de débit entreprises en 2001 jusqu'à aujourd'hui, il est passé de 1,2 m<sup>3</sup>/sec. à 1,1 m<sup>3</sup>/sec. Dans le sud du Tafilalet, il devrait baisser de 70 % du fait que le volume de recharge est d'autant plus faible que la pluviométrie est faible.

D'après l'enquête effectuée en 2004 et 2005, les volumes d'eau des khattara utilisés totalisent 31 Mm<sup>3</sup>.



(e) Eau potable (utilisation des nappes)

L'eau potable mobilise l'eau des nappes. Les volumes d'approvisionnement sont les suivants.

Volumes de fourniture planifié

Secteurs	2000		2020	
	lit/sec	Mm3/an	lit/sec	Mm3/an
Zone rurale	126	3,97	158	4,98
Zone urbaine	234	7,38	359	11,32
Total	360	11,35	517	16,30

Source : Elaboration du Schéma Directeur pour L'Amélioration de L'Approvisionnement en Eau Potable des Populations Rurales de la Province D'Errachidia (Ministère de L'Equipement, Janvier 2003)

### Volume annuel mobilisé sur le secteur de l'étude

Mobilisation	Ouvrages	Volumes mobilisés	Remarques
Eaux de surface ( 2003-2004 )	Réservoir de barrages ou ouvrages d'épandage des crues	108 Mm <sup>3</sup>	Potentiel d'utilisation des eaux de surface B.V. du Ziz : 243 Mm <sup>3</sup> B.V. du Gheris : 106 Mm <sup>3</sup> B.V. du Guir : 188 Mm <sup>3</sup> Total : 537 Mm <sup>3</sup>
Nappes	Puits avec pompe	22 Mm <sup>3</sup>	
	Khettaras	31 Mm <sup>3</sup>	
	Puits ONEP* <sup>1</sup>	11 Mm <sup>3</sup>	
	Total	64 Mm <sup>3</sup>	

Nota\*<sup>1</sup> : Les volumes utilisés par les puits ONEP sont les volumes de pompage planifiés pour 2000.

### 3.4 Installation d'irrigation traditionnelle (khettaras)

#### 3.4.1 Aperçu

En 1967, il y avait 570 khettaras recensées dans le Tafilalet, représentant une longueur d'environ 2 900 km. Dans les années 70, la baisse de la pluviométrie et l'introduction de pompes ont provoqué des tarissements importants et 160 d'entre elles ont dû être abandonnées. D'après une étude de l'ORMVA/TF 410 khettaras seraient actuellement fonctionnelles, mais seulement 191 ont un débit confirmé. Les autres khettaras (219) ont vu leur débit diminuer drastiquement ou sont complètement asséchées à cause de la sécheresse continue qui sévit depuis 1997. Les khettaras répertoriées lors de l'inventaire sont indiquées au tableau suivant.

Inventaire des khettaras

Zone	Nombre de khettaras	Khettaras avec débit
Zone A	137	80
Zone B	24	20
Zone C	8	8
Zone D	69	21
Zone E	25	14
Zone F	44	11
Zone G	103	37
Total	410	191

Le nombre de khettaras dont le débit est confirmé est le nombre de khettaras recensées dans l'inventaire de l'ORMVA/TF en 1999 et le nombre recensé par l'étude d'inventaire.

D'après ce tableau, nous voyons que parmi les 410 khettaras répertoriées seules 191 khettaras, soit 47 %, ont



un débit confirmé, tandis que les autres (environ la moitié) sont à sec. Entre autres causes de tarissement on peut citer la sécheresse répétée de ces 5 dernières années, le manque d'entretien des khettaras, la baisse du niveau des eaux souterraines accélérée par l'irrigation par pompage. Au tableau 4.5.1 sont indiquées les khettaras de chaque zone et l'évaluation de leur débit.

### 3.4.2 La khettara

#### (1) Structure

Du point de vue fonctionnel et structurel, les khettaras et le canal aval se composent de 5 sections qui sont expliquées à la figure 3.4.1.

Fonctions de chaque section d'une khettara

Secteur		Fonctions
1	Galerie de captage et zone de recharge de la nappe	Partie du captage d'eau de la khettara
2	Galerie adductrice de la khettara	Galerie souterraine dont la profondeur est en général de 2 à 10 m, voire 18 m dans certains cas. Lorsqu'elle est peu profonde, 4 à 5 m, elle est constituée d'une tranchée ouverte, soit en maçonnerie, soit en béton.
3	Canal d'eau	Canal depuis le débouché en canal recouvert des khettaras jusqu'à l'agglomération.
4	Prise d'eau domestique	Lieu de la prise d'eau potable, d'eau domestique, d'eau du bétail etc.
5	Canal d'irrigation	Réseau de canal d'irrigation

Une coupe représentative est donnée à la figure 3.4.2.

#### (2) Etat de dégradation fonctionnelle et dégâts

L'état de la dégradation fonctionnelle et les dégâts des khettaras sont indiqués au tableau suivant pour chaque section.

### Etat de dégradation fonctionnelle et dégâts

Secteur		Etat de la dégradation fonctionnelle et des dégâts
1	Galerie de captage et zone de recharge de la nappe	- Entrée de sable provoquée par l'érosion des parois des puits causée par les pluies et la pénétration des crues par les puits. - Nombreux cas d'ensablement par le puits sur les secteurs où la désertification est avancée. - La paroi de la khattara s'effondre sous l'effet des crues, lorsque son exutoire est situé sur le lit majeur d'une rivière.
2	Galerie adductrice de khattaras	- idem
3	Canal d'eau	- La terre et le sable tombent dans le canal lorsque la paroi du canal est moins élevée que le terrain actuel
4	Prise d'eau domestique	- Certaines khattaras présentent un problème d'hygiène du fait que la prise d'eau potable et le lavoir sont mitoyens.
5	Irrigation	- Le canal principal est la plupart du temps construit en béton ou en pierre, et il y a des pertes de fond plus ou moins importantes.

#### 3.4.3 Gestion et entretien

##### (1) Entretien

La gestion et l'entretien des khattaras sont effectués par les groupements traditionnels des ayants droit d'eau des khattaras. Les travaux d'entretien consistent principalement en un curage de la terre et du sable accumulés dans la galerie de khattaras et en une protection de la paroi des puits verticaux (ouvrages de regard de visite). Les frais nécessaires aux travaux de curage sont à la charge des ayants droit d'eau de khattaras. En outre, des travaux d'entretien tels que les travaux d'extension du puits de tête pour augmenter les débits d'eau sont également à leur charge.

##### (2) Conséquence de la désertification

La désertification est importante en aval du Gheris dans les zones D et E (Jorf, Monkara, Hannabou, Sifa), en aval du Ziz (Rissani, Taouz) ainsi qu'à Bouanane de la zone C. Les villageois ont surélevé les cônes de déblai des puits d'aération d'environ 1 m pour empêcher l'entrée du sable. Quelques uns de ces puits espacés de 15 à 30 m ont été fermés (ou bouchés) dans la mesure où cela ne porte pas préjudice à l'entretien de la khattara, afin de limiter les influences de la désertification.

##### (3) Conséquence des crues

Un grand nombre de khattaras longent un oued ou sont proches d'un oued. En cas de crue, les eaux contenant de la terre et du sable pénètrent par les puits verticaux et provoquent l'effondrement de la paroi intérieure de la galerie. Face à ce problème, quelques mesures ont été prises pour limiter les dégâts sur certaines khattaras, qui consistent à surélever le remblai aux alentours des puits pour prévenir l'entrée de la crue, et à renforcer les puits et la galerie par un bétonnage ou une maçonnerie en pierre.

### 3.4.4 Situation actuelle de la réhabilitation des khattaras

#### (1) Contenu des réhabilitations

Les réhabilitations sont divisées en gros en cinq catégories. (Voir Fig.3.4.1)

Secteur		Contenu de la réhabilitation
1	Galerie de captage zone de recharge	- Prolongation de la galerie de captage des khattaras. - Protection et renforcement de la galerie de captage en béton (on installe en même temps les trous de prise d'eau).
2	Galerie adductrice de khattaras	- Transformation de la galerie à ciel ouvert en une galerie souterraine bétonnée ou avec maçonnerie. Installation des puits verticaux.
3	Canal d'eau	- Construction du canal ouvert avec revêtement de béton ou maçonnerie (la hauteur de la paroi est de 40 à 120 cm). - Elargissement du canal ouvert (60 cm), pose des couvercles (la hauteur de l'intérieur est d'environ 120 cm).
4	Prise d'eau domestique	- Construction des lavoirs et des prises d'eau potable en béton ou en pierre. - Séparation du lavoir et de la prise de l'eau de potable.
5	Irrigation	- Construction du canal principal en béton ou en pierre.

#### (2) Envergure des travaux de réhabilitation

Le tableau suivant présente le résultat des travaux de réhabilitation sur les khattaras.

Année	Secteur	Contenu des travaux	Nombre de khattaras	Coût des travaux	Source financière
De 1995 à 2003	Jorf, Alnif, Taouz, Beni-Tadjid, Goulmima	- Curage de la galerie, rectification du canal	62	12 200 000 (DH)	FIDA
2002 - 2004*	12 khattaras	- Réparation des puits verticaux et de la galerie - Construction du canal d'irrigation - Construction du réservoir	12	6 113 452 (DH)	Japon (don japonais dans le cadre des petits projets)*

FIDA: Fond international pour le développement agricole

\*Détail des travaux de réhabilitation avec un don japonais au tableau 3.4..2

### 3.4.5 Problème de réhabilitation des khattaras

Les objectifs de la réhabilitation et les problèmes rencontrés sont récapitulés dans les tableaux suivants.

	Buts de la réhabilitation	Contenu des travaux
1	Prolongation de la galerie de captage ou protection de la paroi	Prolongation de la galerie de captage. Protection de la paroi
2	Limitation des pertes de la galerie	Revêtement intérieur de la galerie
3	Limitation de l'effondrement de la paroi des puits et de la galerie	Protection des puits de regard et de la galerie
4	Limitation de l'entrée de sable dû à l'avancement de la désertification	Surélévation du remblai des puits de regard
5	Limitation des pertes au canal ouvert en aval de la galerie	Revêtement intérieur du canal ouvert
6	Limitation de l'entrée de terre et de sable dans le canal ouvert situé en aval de la galerie	Transformation du canal ouvert en canal souterrain.
7	Entrée de la crue dans les khattaras	Surélévation des puits
8	Gestion hygiénique des lavoirs et des lieux de prise de l'eau potable	Bétonnage et maçonnerie en pierre.

#### Récapitulation des problèmes relatifs à la réhabilitation

Aspect	Commentaires
Aspect technique et d'exécution	- Il est difficile de vérifier dans quelle mesure l'extension de la khattara augmentera le débit car il est difficile d'effectuer les études et les analyses hydrogéologiques.
Aspect financier	- Les contraintes financières limitent la longueur de construction du canal souterrain et du revêtement intérieur de la galerie. - Concernant le point mentionné ci-dessus, il est difficile d'évaluer les effets de la réhabilitation (augmentation du débit, facilité d'entretien etc.)
Aspect social	- L'influence des travaux de réhabilitation sur les khattaras voisines n'est pas évidente. Il ne faut pas mésestimer leurs effets sur les coutumes des communautés rurales, sur les droits d'eau par exemple. D'autre part, l'impact de l'irrigation par pompage en amont de la galerie de captage des khattaras se fait fortement ressentir sur certains secteurs.

### 3.5 Mobilisation des eaux par les khattaras

#### 3.5.1 Aperçu

L'eau de la khattara est conduite par un canal à ciel ouvert jusqu'aux environs de l'agglomération concernée et utilisée pour de multiples usages : eau potable, eau domestique (lessive etc.), eau du bétail, eau d'irrigation des périmètres (dans les oasis). L'ordre d'utilisation est en général l'eau potable (y compris l'eau du bétail), l'eau pour la lessive, et enfin l'eau pour l'irrigation, mais en fonction de la configuration des canaux par rapport à l'agglomération, sur certaines khattaras le lavoir est placé au milieu du canal d'irrigation.

Sur les secteurs irrigués par khattaras, la baisse du débit de ces dernières années rend l'irrigation de l'ensemble des périmètres d'une khattara impossible. Les khattaras sont alimentées en eau toute l'année, mais

en général les volumes sont plus faibles en été qu'en hiver ; en revanche, l'évaporation est importante en été, de sorte que les surfaces cultivées diminuent en été et augmentent en hiver.

Dans quelques cas de figure, pour combler le déficit d'eau de la khattara, les agriculteurs utilisent l'eau de la nappe à l'aide d'un puits qu'ils ont creusé à côté du canal et muni d'une pompe.

### **3.5.2 Eau domestique comprenant l'eau potable**

Normalement, sur la zone d'étude, l'alimentation en eau domestique comprenant l'eau potable provient de trois sources : l'eau des khattaras, l'alimentation d'eau du réseau de l'ONEP et du programme PAGER (programme d'alimentation en eau en milieu rural), et l'eau des puits construits et exploités par les agriculteurs eux-mêmes. L'ONEP travaille activement au programme d'alimentation en eau. En effet, le taux de couverture est passé de 12 % en 1982 à 82 % en 2003. Un programme quinquennal est à l'étude qui devrait faire passer le taux de desserte à 97 % à l'horizon 2007.

Il n'est pas rare que des bornes fontaines (ONEP) soient construites également dans les périmètres irrigués par l'eau des khattaras. La tarification de ce système est faite par volume, soit environ 0,05 DH/5litres (ce qui correspond au volume d'un bidon de plastique). Dans la plupart des cas, les villageois préfèrent consommer l'eau gratuite des khattaras, même lorsque la qualité de l'eau est détériorée

L'eau des khattaras est également utilisée pour la lessive, ce qui constitue une des causes de la détérioration de la qualité de l'eau d'irrigation en aval du canal.

### **3.5.3 Système d'irrigation**

#### **(1) Installations d'irrigation**

Entre la sortie de la khattara et le périmètre irrigué l'eau est conduite et distribuée par des canaux ouverts. Les canaux d'irrigation (0,3 m – 0,5 m de hauteur environ) se divisent en :

Canaux primaires (canal d'irrigation)	Principaux canaux ouverts entre le point de départ et le partiteur, construits en maçonnerie, revêtus de béton ou en terre.
	Rigoles ouvertes normalement en terre entre le partiteur et les périmètres.
	Canaux ouverts en terre pour distribuer l'eau dans les périmètres divisés en petites parcelles.

La plupart des canaux étant en terre, les pertes par infiltration sont importantes et donc l'efficacité de mobilisation est moindre.

Entre le canal d'irrigation et le périmètre il n'y a pas de vanne de bifurcation, le partiteur étant une simple ouverture pratiquée sur le canal principal que chaque utilisateur peut ouvrir ou fermer avec de la terre à la houe. Il est indéniable que les pertes sont importantes au niveau du partiteur.

Il y a souvent un bassin régulateur au point de départ du canal principal. Les dimensions des bassins régulateurs sont, d'après l'inventaire des khattaras, d'environ 12 à 19 m avec une profondeur d'environ 0,5 à 1,2 m. Leur rôle est de :

- i. Déverser brusquement l'eau pour augmenter le débit unitaire et amener l'eau jusqu'aux périmètres les plus éloignés lorsque la réserve atteint un certain volume, et limiter même légèrement les pertes hydriques au transport.
- ii. Les temps d'irrigation sont quelquefois réduits (par exemple de 24 heures à 12 heures pendant la journée), l'eau emmagasinée la nuit, de sorte que l'on évite les déversements inutiles (régulation de la différence entre les heures de distribution et les heures d'irrigation).

## (2) Système d'irrigation

Dans les secteurs d'irrigation (oasis) utilisant l'eau des khattaras, les périmètres sont tous irrigués par submersion. Ce système est peu efficace car il engendre des pertes par évaporation du fait que l'eau est distribuée sur l'ensemble du périmètres avec des profondeurs et durées de mises en eau inégales. Aussi, pour réduire les pertes, on pratique quelquefois l'irrigation partielle avec arrosage uniquement au pied des dattiers. On limite ainsi la superficie de mise en eau, ce qui présente des avantages du point de vue de l'efficacité d'utilisation des maigres ressources du secteur, mais il est difficile d'affirmer que cette mesure apporte des améliorations radicales.

## (3) Calendrier de distribution de l'eau

La gestion de distribution de l'eau des khattaras s'appuie sur les droits d'eau. C'est un système de répartition basé sur des tours d'eau qui donne à chaque utilisateur le droit d'irriguer ses champs pendant un certain nombre de jours ("cycle de roulement"), en fonction des parts dont l'unité est appelée Noubas (correspondant à une durée de 12 heures). Les durées sont variables suivant le secteur. L'inventaire des khattaras nous a permis de constater que les tours d'eau pouvait être de 4 à 26 jours, selon le nombre de Noubas. Chaque khattara forme un bloc de roulement, l'irrigation est en principe faite par roulement jour et nuit. Par souci d'équité, les heures d'irrigation ne sont pas figées pour chaque utilisateur, mais modifiées de façon à lui attribuer, par exemple, les heures de la journée dans un cycle de roulement, et les heures de nuit dans le cycle de roulement suivant.

Le calendrier d'irrigation peut être réarrangé entre les utilisateurs pour obtenir des intervalles d'irrigation qui correspondent à l'espèce cultivée ; ils peuvent diviser les heures d'irrigation accordées à chaque utilisateur ou échanger les heures entre eux. Lors de l'héritage des terres et des droits, les terres sont partagées et les droits d'eau fractionnés, ce qui nuit encore plus à l'efficacité d'irrigation.

### **3.5.4 Débit d'eau des khetaras et volume d'eau à la parcelle**

#### **(1) Débit d'eau des khetaras**

La mesure des débits effectuée sur les khetaras de l'inventaire dont l'écoulement a été conformé nous a permis de constater que dans la zone d'étude il était compris entre 0 et 50 l/sec. (voir la figure 3.4.3). L'analyse des données fait ressortir une proportion de 36 % de khetaras au débit inférieur à 2 l/sec, de 94 % de khetaras au débit inférieur à 20 l/sec, soit une moyenne de 6,5 l/sec. Quant au volume d'irrigation par ha qui est l'indice de calcul des besoins pour l'irrigation, il apparaît qu'il est inférieur à 0,20 l/ha pour 36 % des parcelles irriguées par khetaras, et inférieur à 0,40 l/ha pour environ 58 % d'entre elles, soit une moyenne de 0,25 l/sec/ha.

#### **(2) Volume d'eau à la parcelle**

Chaque ayant droit peut utiliser un volume d'eau fixé pendant un temps déterminé (nombre de jours du tour d'eau et heure) et dans un ordre déterminé, avec une mise en eau de profondeur presque égale (50 à 100 mm pour chaque irrigation).

Cependant, la consommation en eau d'irrigation est variable suivant l'importance de l'évaporation (5 à 6 mm en été, 1 à 2 mm en hiver), suivant les espèces cultivées et suivant les étapes de croissance.

La gestion à la parcelle se fait ainsi d'après l'expérience et l'intuition des agriculteurs. Cependant, comme cette méthode est conditionnée par les droits d'eau coutumiers et l'irrigation par submersion, il n'est pas possible de régler les volumes et les cycles d'irrigation avec précision pour adapter l'irrigation aux conditions d'humidité du sol et aux étapes de croissance des plantes ; ils sont soit excédentaires soit déficitaires.

### **3.5.5 Entretien des canaux**

Le curage du canal principal est fait une à plusieurs fois par an, comme pour les khetaras. La main d'œuvre est fournie par les utilisateurs qui doivent lui consacrer un nombre d'heures déterminé par les droits d'eau.

Le bétonnage des canaux doit être envisagé car l'entretien des canaux en terre exige une main-d'œuvre importante difficilement assurée aujourd'hui avec les systèmes d'entretien traditionnels.

### **3.5.6 Droits d'eau**

Les droits d'eau des khetaras ont été établis par droit coutumier sur la base de la contribution de chacun à la construction de l'ouvrage. Ils sont déterminés d'après un temps d'irrigation calculé en divisant les heures totales d'utilisation possible au cours d'un cycle de jours (par exemple, 8 jours  $\times$  24 heures = 192 heures) par le nombre d'ayants droit. Ils sont de l'ordre de quelques dizaines de minutes à quelques heures.

L'heure d'utilisation n'est pas la même pour tous les ayants droits. Par souci d'égalité dans la répartition des volumes d'eau et du travail, l'ordre de distribution est permuté entre le jour et la nuit. Cela donne une infinie variété de règles de distribution.

D'autre part, l'eau transportée dans des canaux ouverts met plus ou moins de temps pour arriver au périmètre, selon que celui-ci est situé près ou loin de la sortie de la khattara. Ce système a aussi la particularité de tenir compte de ces différences de temps d'arrivée à la parcelle. Ainsi, une marge prédéfinie est ajoutée aux durées fixées par les droits d'eau pour compenser le délai d'arrivée au périmètre, afin de ne pas avoir d'écoulement inexploité et que les volumes de répartition restent conformes aux droits d'eau alloués.

Ce droit est la propriété d'un individu et est héréditaire, de sorte que souvent il est utilisé en division par plusieurs utilisateurs. Il est également possible de le vendre ou de l'acheter, et les heures d'irrigation sont prêtées ou empruntées selon les besoins.

Selon la saison, les cycles d'irrigation sont prolongés d'un jour (par exemple de 8 jours à 9 jours) et ce "jour de droit d'eau en location" est attribué à celui qui le souhaite. L'argent récupéré par la location permet par exemple d'augmenter les fonds pour l'entretien de l'ouvrage.

### 3.6 Agriculture

#### 3.6.1 Utilisation des terres agricoles

L'utilisation des terres agricoles situées dans la région de Tafilalet placée sous l'action de l'ORMVA/TF est indiquée dans le tableau suivant.

Utilisation des terres agricoles de la région de Tafilalet

Utilisation des terres agricoles	Superficie (ha)
Périmètres irrigués	60 000 (0,8 %)
Forêts	115 000 (1,5 %)
Pâturage	3 500 000 (45,3 %)
Terres incultes	4 050 000 (52,4 %)
Total	7 725 000 (100,00 %)

Source: ORMVA/TF

Comme nous le montre le tableau ci-dessus, plus de 52 % des terres sont impropres à l'agriculture et les terres irriguées représentent à peine 0,8 % de la zone d'action. L'ORMVA/TF précise que la mobilisation efficace des ressources en eau permettrait d'élargir la superficie de terres irriguées à 75 000 ha.

Les zones agricoles sont divisées en trois catégories : la zone de montagne, la zone intermédiaire et la zone de plaine. Le bassin de Ziz, le bassin de Guir et le Haut Gheris sont compris dans la zone de montagne où



l'on cultive les céréales, les pâtures et les arbres fruitiers tels que les pommiers. L'élevage occupe également une place importante. Les oasis de Tafilalet, le Bas Tougha, le Bas Guir et le Bas Gheris sont situés dans la zone de plaine où l'on cultive les dattiers (la datte est l'un des produits principaux), la luzerne et les légumes. La plupart des cultures irriguées par les khattaras se pratiquent dans cette zone de plaine. La zone intermédiaire est située au pied de la chaîne de l'Atlas et comprend Beni-Tadit et Errachidia. On y cultive, en plus des dattiers, les oliviers, les légumes secs et les légumes.

### 3.6.2 Statuts fonciers

Le gouvernement marocain classe les propriétés des terrains agricoles en cinq catégories : la propriété privée, la propriété collective, les terres agricoles gérées par les fondations religieuses (habous), les terres agricoles attribuées aux militaires dit "Guish", et les domaines de l'Etat. Les propriétés privées n'occupent que 75 % des terres agricoles en moyenne dans le pays, tandis qu'elles occupent 95 % dans la province d'Errachidia. Le tableau suivant présente la définition de chaque statut et la répartition dans la province d'Errachidia.

Répartition des propriétés dans la province d'Errachidia.

Propriété	Définition	Superficie (%)
Propriété privée (Melk)	Terres agricoles appartenant à des particuliers.	53 517 ha (95,2 %)
Propriété collective (Collectif)	Terres d'agriculture pluviale cultivées en commun et dont les produits sont distribués entre les agriculteurs. Lorsqu'elles sont irriguées, chacun doit cultiver à sa charge les terres qui lui sont distribuées.	637 ha (1,1 %)
Propriété des Habous (terres qui appartiennent à la mosquée)	Terres agricoles appartenant à des fondations religieuses.	1.653 ha (2,9 %)
Terres agricoles attribuées aux militaires (Guish)	Terres agricoles attribuées aux militaires qui se sont mis au service de l'ancien Roi. Ce régime n'existe plus mais les terres attribuées restent.	0 ha (0,0 %)
Domaine d'Etat	Le domaine d'Etat qui est géré par le gouvernement régional.	415 ha (0,7 %)
Total		56.222 ha (100 %)

Source: Recensement agricole d'Errachidia, janvier 2000.

Au Maroc, la superficie moyenne d'une exploitation agricole est d'environ 5,78 ha. Dans la province d'Errachidia, en revanche, elle n'est que de 1,41 ha. La répartition des terres agricoles de la région de Tafilalet sous la juridiction de l'ORMVA/TF par superficie est indiquée au tableau ci-dessous. On remarque que la région compte beaucoup de micropropriétés.

### Répartition des terres agricoles par superficie dans la région de Tafilalet

Superficie des terres agricoles par ferme	Répartition
Moins de 5 ha	90,8
De 5 à 10 ha	7,1
De 10 à 15 ha	1,9
De 15 à 20 ha	0,1
Plus de 20 ha	0,1
Total	100,0

Source: ORMVA/TF

### 3.6.3 Production agricole

Les principaux produits agricoles cultivés dans la région de Tafilalet sont : les fruits (dattes, olives, pommes etc.), les céréales (blé, orge, maïs), les fourrages (luzerne), les légumineuses, les légumes et divers (henné et cumin). Les surfaces cultivées, la production et le rendement par produit en 2001/02 sont indiqués dans le tableau suivant.

Produit	Moyenne de 1989 ~ 1994		Moyenne de 2001/02	
	Surface cultivée (ha) ou nombre d'arbres	Production Tonnes	Surface cultivée ou nombre d'arbres	Production Tonnes
<b>Fruits (arbres fruitiers)</b>				
Dattes	1.250.000	26.200 tonnes	1.385.000	9.200 tonnes
Olives	975.000	13.000 tonnes	1.128.440	3.270 tonnes
Pommes	400.000	6.000 tonnes	512.000	10.900 tonnes
<b>Céréales</b>				
Blé dur	13.650 ha	38.000 tonnes	7.110 ha	14.500 tonnes
Autres blés	13.950 ha	35.000 tonnes	9.715 ha	19.650 tonnes
Orge	8.600 ha	19.200 tonnes	4.660 ha	5.790 tonnes
Maïs	3.000 ha	5.500 tonnes	2.635 ha	2.880 tonnes
Légumineuses	1.560 ha	2.400 tonnes	876 ha	1.080 tonnes
Légumes	1.900 ha	36.300 tonnes	1.610 ha	33.200 tonnes
<b>Fourrages</b>				
Luzerne	9.250 ha	585.000 tonnes	8.000 ha	320.000 tonnes
<b>Autres</b>				
Henné	640 ha	1.700 tonnes	100 ha	117 tonnes
Cumin	n.d.	n.d.	40 ha	30 tonnes

Source : ORMVA/TF

Nota : n.d. signifie non déterminé

Le nombre d'arbres fruitiers inclue les jeunes arbres ne donnant pas encore de fruits.

### Dattes

La datte est le produit principal de la région de Tafilalet qui réunit 25 % des dattiers du Maroc. Cependant, le pourcentage des espèces de bonne qualité telles que la mejhoul, la boufeggous ou la bouslikhene n'est pas très important, à savoir 5 %, 8 % et 14 % respectivement. Les autres espèces sont ordinaires. La culture des dattiers est menacée par la sécheresse (diminution des précipitations) et par la maladie de Bayoud, contre laquelle il n'y a pas de remède efficace, le seul moyen étant d'abattre les dattiers contaminés ou de planter des espèces présentant une bonne résistance à la maladie.

### Olives

45 % des oliviers sont vieux et de faible production (plus de 50 ans). Une seule espèce est cultivée, la "Picholine Marocaine". A part les huileries de Rich, Errachidia et Goulmina, la production d'huile d'olive est surtout familiale et effectuée selon des méthodes artisanales et traditionnelles.

### Blé

Les surfaces occupées par le blé sont passées de 27 500 ha (moyenne de 1989 à 1994) à 13 800 ha, d'où une baisse importante de la production du blé qui est passée de 73 000 tonnes (en moyenne de 1989 à 1994) à 34150 tonnes. D'autre part, dans cette région, le rendement moyen qui était de 2,6 t/ha entre 1989 et 1994, ce qui est inférieur à la moyenne nationale de 3 à 4 tonnes, a encore chuté au faible niveau de 2,0 t/ha. Les blés récoltés sont pour la plupart réservés à la consommation familiale.

### Autres produits agricoles

Les légumes cultivés dans la région de Tafilalet sont : l'oignon, le gombo, la tomate, le melon, le navet etc. Certains agriculteurs cultivent des produits maraîchers sur des parcelles irriguées par l'eau des pompages, et les vendent sur les marchés voisins ou à des intermédiaires. La luzerne est cultivée pour le bétail des agriculteurs eux-mêmes ou pour être vendue sur les marchés voisins comme fourrage. Le henné et le cumin du village d'Alnif sont vendus dans la région et dans les autres régions comme spécialité locale.

#### **3.6.4 Elevage**

Deux modes d'élevage sont normalement pratiqués dans la région de Tafilalet, à savoir l'élevage extensif des troupeaux mixtes d'ovins, caprins et camelins conduits en système nomade ou semi-nomade sur des pâturages très vastes, ou l'élevage intensif sédentaire à petite échelle localisé dans les zones irriguées (y compris dans les secteurs d'irrigation des khetaras).

L'effectif du bétail dans la région de Tafilalet est présenté dans le tableau suivant.

### Nombre de têtes de bétail dans la région de Tafilalet

Bétail	Nbre de tête	Remarque
Bovins	36 000	9 % de race pure, 27 % de race croisée et 64 % de race hybride
Ovins	400 000	Dont 100.000 sont de race D'man.
Caprins	350 000	
Camelins	7 500	

Source: ORMVA/TF

Dans la région de Tafilalet, la production annuelle de lait est d'environ 11 millions de litres dont 42 % (4,6 millions de litres) sont assurés par les deux coopératives d'élevage. La production annuelle de viande est de 7 100 tonnes. D'autre part, l'élevage ovin de race D'man, l'apiculture et l'aviculture sont pratiqués à petite échelle par des associations d'élevage. Ces activités représentent une nouvelle source de revenus pour la région.

### **3.7 Infrastructures sociales des zones rurales**

#### **3.7.1 Alimentation en eau potable**

Les installations d'alimentation en eau potable ont été aménagées pour la plupart par l'Office national de l'eau potable (ONEP). Le taux de desserte est supérieur à 80 % dans les communes urbaines telles que Errachidia, Erfoud, Aoufous, Rissani, Goulmima, Tinjdat et d'environ 50 % dans les communes rurales des alentours. Outre les installations construites par l'ONEP, un petit nombre d'installations sont construites par les administrations locales (communes ou villes).

Dans la province d'Errachidia, l'alimentation en eau est un des postes d'investissement prioritaires auquel un budget de 430 millions de DH a été consacré entre 1985 et 2001. L'objectif visé par l'ONEP est de fournir de l'eau potable à toutes les communautés rurales.

Dans la province d'Errachidia faisant l'objet de l'étude, l'alimentation en eau potable se fait en principe par des branchements individuels en milieu urbain ou par des bornes fontaines en milieu rural. Le tableau suivant présente le taux de desserte par ces deux systèmes. Le taux de desserte a considérablement augmenté au cours de la période de 1994 à 2002, tant en milieu rural qu'en milieu urbain. (voir figure 3.7.1)

### Taux de desserte dans la province d'Errachidia

	1994	2002
En milieu urbain	75 %	100 %
En milieu rural	31 %	53 %

Source: Recensement général de la population 1994, Direction de la statistique et bureau de l'ONEP à Errachidia, 2003

### 3.7.2 Electricité et télécommunications

En milieu rural, l'électricité est fournie par l'Office national de l'électricité (ONE). Il existe quand même quelques installations construites et entretenues avec le budget de l'administration locale (communes, villes). L'électricité fournie par l'ONE est acheminée vers les foyers par câbles électriques avec des relais transformateurs. Par contre, celle des administrations locales est normalement assurée par un système autonome, par exemple un groupe électrogène diesel.

Le tableau suivant présente le taux de desserte électrique dans la province d'Errachidia. Comme les données de ces dernières années ne sont pas disponibles, il nous est difficile d'évaluer son évolution, mais, étant donné que l'ONE et l'ONEP ont unifié leur politique de desserte et de ce fait avancent de concert pour desservir les zones rurales en électricité et en eau selon un calendrier parallèle, on peut penser que l'aménagement des installations d'alimentation en électricité est aussi avancé aujourd'hui que celui de l'alimentation en eau potable.

#### Taux de desserte électrique dans la province d'Errachidia

En milieu urbain	86 %
En milieu rural	50 %

Source: Recensement général de la population 1994, Direction de la Statistique

### 3.7.3 Routes

Le réseau routier de la province d'Errachidia est composé des routes nationales, provinciales et locales dont les longueurs et l'état d'aménagement sont indiqués dans le tableau suivant.

#### Etat d'aménagement des routes dans la province d'Errachidia

	Longueur totale (Km)	Route goudronnée (Km) (%)	Route non goudronnée (Km) (%)
Routes nationales	593,9 km	534,9 km (90 %)	59,0 km (10 %)
Routes provinciales	491,3 km	306,8 km (62 %)	184,5 km (38 %)
Routes locales	802,0 km	78,2 km (10 %)	723,8 km (90 %)

Source: Information obtenue auprès de la Délégation de l'équipement, Errachidia

Les routes nationales et provinciales desservant le chef-lieu (Errachidia) et les villes principales sont goudronnées, les autres ne sont pas goudronnées. La figure 3.7.2 présente le réseau routier de la province d'Errachidia.

### 3.7.4 Installations sanitaires

Les installations sanitaires se trouvant dans la province d'Errachidia sont récapitulées dans le tableau suivant. L'hôpital général provincial et les hôpitaux locaux sont installés seulement dans les villes et n'existent presque pas dans les communes rurales (en milieu rural). Dans chaque commune rurale, on trouve généralement un centre de santé communal et/ou des dispensaires sous le contrôle du Ministère de la santé. Comme ils sont situés généralement loin des secteurs de khetaras (Ksar/Douar), les populations locales concernées n'ont pas d'accès facile aux services sanitaires. D'autre part, ces centres de santé communaux et/ou dispensaires ne sont pas, pour la plupart, munis de service de maternité, ni de sages-femmes qualifiées, ce qui constitue un des gros problèmes sanitaires.

Installations sanitaires dans la province d'Errachidia

Niveau	Nombre	Niveau	Nombre
Hôpital général provincial	1	Centre de santé urbain (sans module d'accouchement)	8
Hôpital local	5	Centre de santé urbain (avec module d'accouchement)	2
Polyclinique	3	Centre de santé communal (sans module d'accouchement)	52
		Centre de santé communal (avec module d'accouchement)	12

Source: Information de la Santé, Errachidia

### 3.7.5 Education

Pour ce qui concerne les établissements scolaires, on dénombre 566 écoles primaires (98 158 élèves), 49 collèges (32 407 élèves) et 19 lycées (13 556 étudiants) dans la province d'Errachidia. Les établissements d'enseignement primaire sont bien aménagés même en milieu rural. En effet, il y a au moins une école primaire dans chaque douar ou ksar. Par contre, il y a à peine un ou deux collèges en moyenne dans les communes rurales, leur nombre représentant à peine 10 % du nombre d'écoles primaires. D'autre part, certains douars ou ksars sont à quelques dizaines de kilomètres du centre des communes rurales pourvues d'un collège. Cette situation constitue l'une des contraintes qui limitent l'accès des écoliers au collège.

Pour ce qui est de la scolarisation des filles dans le secondaire, de nombreux parents ne veulent pas ou hésitent à envoyer leurs filles dans une école secondaire située hors du douar ou du ksar, plus pour des raisons d'éloignement géographique que pour des raisons culturelles et religieuses.

### **3.8 Communautés rurales de khetaras**

#### **3.8.1 Mode de vie**

Nous avons analysé les résultats de l'enquête socio-économique de la société rurale de juin 2003 afin de comprendre le mode de vie des communautés rurales de khetaras.

##### **(1) Structure familiale et taux d'instruction**

Une famille est constituée, en moyenne, d'environ 7 personnes en cohabitation. Une ou deux personnes de la famille travaillent en ville ou à l'étranger. Le taux d'analphabétisme des hommes est de 29 %, tandis que celui des femmes est de 59 % dans la zone d'étude.

Le taux d'analphabétisme des chefs de famille, hommes de la trentaine à la cinquantaine ayant le pouvoir de décision, est supérieur à 50 %. Celui des femmes des mêmes tranches d'âge dépasse 80 %.

Mais ces dernières années les progrès réalisés dans le domaine des aménagements sociaux facilitent l'accès de tous les enfants, filles ou garçons, à l'école primaire du fait qu'il en existe une dans chaque douar ou ksar de khetaras. Tous les enfants de moins de 12 ans, filles ou garçons, sont scolarisés en arabe (ou en berbère). Par conséquent, il est certain que le taux d'alphabétisme s'améliorera sur ce secteur.

##### **(2) Eau potable**

Environ 58 % des familles ont accès à l'alimentation en eau potable de l'ONEP avec branchement individuel et borne fontaine. De nombreuses familles utilisent encore l'eau des khetaras, soit 23 % dans l'ensemble des zones faisant l'objet de l'étude.

Dans les secteurs dépourvus du système de branchement individuel, l'eau est prise aux bornes fontaines, à la khetara ou au puits, souvent situés à 0,2 - 1 km. Ce sont en principe les femmes et les enfants qui sont chargés de ce travail, renouvelé 3 à 4 fois par jour pour assurer le volume journalier de 140 à 200 litres par famille, chaque voyage prend entre 20 minutes et une heure.

##### **(3) Energie domestique**

On observe de fortes disparités de desserte électrique entre les zones, certaines étant électrifiées à presque 100 % (zones C, D et E), d'autres à 80 % (zone F) ou à 50 % (zones A et B) ou encore à 20 % (zone G). Dans la zone G dont le taux d'électrification est peu élevé, les habitants utilisent des générateurs électriques (54 % des foyers) et des lampes à pétrole (14 %) pour l'éclairage.

Quant à l'énergie thermique pour la cuisine, le gaz propane et le bois sont utilisés à des fins différentes : le gaz pour la préparation du thé, le bois pour la préparation des plats tels que le tajine, le couscous, et le pain. Cette tendance se retrouve dans toutes les zones. (Enquête JICA, 2003)

#### (4) Toilettes

Dans l'ensemble des zones, les toilettes sans chasse d'eau sont largement répandues (50 %), de même que les toilettes à la turque avec chasse ou robinet d'eau (30 %), ce qui donne un taux d'équipement de 80 %. Plus de 10 % des foyers ne sont pas équipés de toilettes à l'intérieur de la maison. (Enquête JICA, 2003)

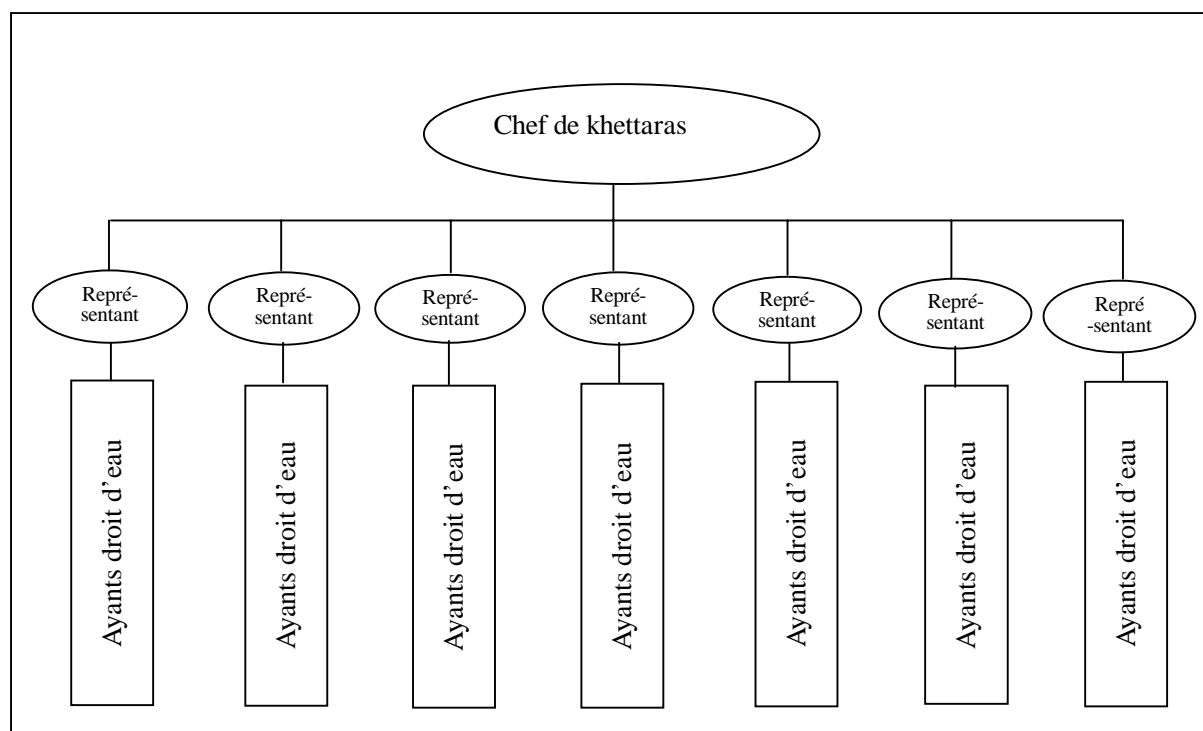
#### (5) Travailleurs migrants

En général, une ou deux personnes de chaque famille travaille en ville ou à l'étranger. La plupart des migrants ont la trentaine, les durées sont variables : 43 % pour une durée inférieure à un an, 25 % pour une durée supérieure à un an, 20 % de façon permanente et 11 % pour le travail saisonnier. Les lieux de travail sont également diversifiés : 68 % vont chercher du travail dans les grandes villes du Maroc, 20 % à l'étranger (France, Espagne, Italie, Arabie Saoudite, Irak). A peine 10 % des travailleurs vont chercher du travail dans les petites villes ou les villes moyennes de la région de Tafilalet.

### **3.8.2 Droit d'utilisation de l'eau et groupements traditionnels des ayants droit d'eau**

L'organisme de gestion et d'entretien de khettaras est un organisme formé des représentants des ayants droit d'utilisation de l'eau de chaque khettara, lesquels ont été désignés par l'ensemble des ayants droit de leur groupe (souvent une personne de la même famille), et qui eux-mêmes désignent le chef de leur khettara pour former un groupement traditionnel. Chaque groupe de représentants ou d'ayants droit, qui peut comprendre quelques dizaines ou quelques centaines de personnes, distribue le droit d'eau d'un jour à 10 - 20 personnes. L'organisme ainsi formé exécute les activités d'entretien et de réhabilitation des khettaras. Chaque membre de l'organisme doit se charger de sa part des frais et de la main d'œuvre nécessaires aux travaux d'entretien et de réhabilitation. La contribution de chacun est déterminée suivant le volume de droit d'eau attribuée (en heures). Comme cette association d'ayants droit a été formée de manière spontanée, elle n'est régie par aucun statut juridique. La figure suivante montre la constitution d'un groupement traditionnel des ayants droit d'eau des khettaras.





Groupement des ayants droit d'eau de khetaras traditionnel

### 3.8.3 Autres associations villageoises

#### (1) Associations de développement rural

En milieu rural, il existe de nombreuses associations (ONG) nées d'initiatives privées, telles que l'association des secteurs de khetaras. Elles sont constituées conformément au Dahir 1-58-376 promulgué en 1958 qui régit la constitution des associations (modifié en 1973 et 2003). Chaque association déploie ses activités suivant son statut, dans le domaine du développement social, des infrastructures ou de la culture.

Nombre d'associations enregistrées dans la région de Tafilalet

Cercle	Nombre
Goulmima, Tinjdad, Assoul, Amellago	50
Errachidia, Boudenib	41
Rich, Imilchil	25
Erfoud, Rissani, Taouz, Alnif	41
Beni-Tadjit, Bouanane, Ain Chouater	34
Total	191

Source:ORMVA/TF

## (2) Associations khettaras

A partir de 1999 l'ORMVA/TF a entrepris la réforme des associations traditionnelles des ayants droit des khettaras. Les organismes tels que les groupes d'ayants droits ont été reconnus et enregistrés en tant qu'associations légales constituées dans le cadre juridique, dans le but principal d'en faire des systèmes pouvant recevoir des aides extérieures (gouvernementales ou non gouvernementales). Ces associations qui forment le pilier de la création et des activités des organismes de gestion et de réhabilitation des khettaras, l'OMRVA/TF les appelle "Associations Khettara" par commodité. Sur la zone D avec Jorf pour centre, il existe 9 associations Khettaras formées de un à plusieurs organismes d'ayants droit traditionnels, et un syndicat les regroupant toutes. Etant donné qu'elles ont pratiquement toutes été constituées après 2002, en dehors des demandes d'investissement aux organismes extérieurs (gouvernementaux ou ONG), elles ne sont pas encore opérationnelles.

L'association Khettara El Amal qui s'occupe de 26 khettaras de la commune rurale Ferkla Soufla dans la circonscription du Centre de mise en valeur de Tinjidad est enregistrée comme association d'usagers des eaux agricoles (AUEA). Elle a été créée en 2002 et n'est pas encore effective.

### **3.8.4 Genre**

L'évaluation rapide en rural effectuée dans le secteur de Tizougaghine, dont la superficie des périmètres irrigués par les khettaras fonctionnelles est la plus grande de la zone d'étude, a fait apparaître des différences sociales entre les hommes et les femmes. Voici quelques observations.

- En général, les hommes s'occupent des travaux d'agriculture et d'élevage, les femmes des activités ménagères, telles que la préparation des repas, la lessive, le ménage, la corvée d'eau, le ramassage du bois. Leur implication dans les travaux agricoles est beaucoup moins importante que celle des hommes.
- Les femmes ont un calendrier saisonnier axé sur les travaux agricoles et les fêtes (mariages, etc.), alors que celui des hommes y intègrent, en plus le travail saisonnier dans une grande ville, les travaux d'entretien des khettaras, la scolarisation etc, avec une place prépondérante pour l'entretien des khettaras et le travail saisonnier.
- Autrefois, les chances de scolarisation (surtout en primaire) des filles et des garçons étaient très différentes de sorte que le taux d'analphabétisme est beaucoup plus important chez les femmes que chez les hommes, mais cette situation a tendance à s'améliorer très rapidement dans le pays et même en milieu rural.
- Les garçons ont inclus les déplacements vers l'école éloignée d'environ 16 km, alors que les filles ne les ont pas inclus. La plupart des femmes n'ont pas fréquenté le collège et la fréquentation des établissements secondaires au-delà du collège reste encore rare pour les filles.

- Une des grandes différences entre les hommes et les femmes dans l'établissement de la carte d'activité est que les hommes vont travailler dans les grandes villes. Les hommes et les femmes se rendent au marché, à la poste et à l'hôpital. Mais les femmes doivent obtenir la permission de leur père ou de leur mari pour sortir. Il est à noter que l'économie domestique est généralement gérée par les hommes.
- Sur les secteurs de khattaras, il existe de nombreuses associations qui s'occupent de l'alphabétisation, de l'artisanat et de la culture au profit des femmes adultes.

### 3.8.5 Pauvreté

Le gouvernement marocain a effectué une enquête sur la pauvreté en 1991 et en 1998 avec le soutien de la Banque mondiale. Le résumé du résultat est indiqué dans le tableau suivant.

Résultat de l'enquête sur la pauvreté au Maroc

	Enquête de 1990/91			Enquête de 1998/99		
	Urbain	Rural	Ensemble	Urbain	Rural	Ensemble
Seuil de pauvreté DH/h/an	2 674	2 384	2 495	3 922	3 037	3 337
Population (millier)	12 005	13 603	25 608	15 051	12 920	27 971
Nombre de pauvres (millier)	912 (7,6%)	2.448 (18,0%)	3.360 (13,1%)	1.811 (12,0%)	3.496 (27,1%)	5.307 (19,0%)

Source: Banque mondiale, Pauvreté, mars 2001

Le tableau ci-dessus montre que le taux de pauvreté était de 19,0 %, soit une population pauvre de 5,3 millions de personnes en 1998, alors qu'il n'était que de 13,1 % en 1991, soit une population pauvre de 3,4 millions de personnes. Les raisons de l'aggravation de la pauvreté sont principalement :

- 1) la stagnation de la croissance économique des années comparativement aux années 80.
- 2) la croissance a été en particulier négative dans le secteur agricole (- 1,8 %),
- 3) la répartition des biens richesses est inégale, et peu dirigée vers le milieu rural.

Ainsi, la population pauvre est passée de 18,0 % en 1991 à 27,1 % en 1998 en milieu rural. En outre, la région de Tafilalet détient le plus fort pourcentage de pauvres du pays avec 29,0 %. D'après le recensement précité et l'enquête sur le terrain que nous avons effectuée, la situation générale des pauvres se présente comme suit :

- Au Maroc, la superficie moyenne des exploitations agricoles est de 5,78 ha, alors que dans la province d'Errachidia elle n'est que de 1,41 ha, ce qui dénote un grand nombre de micro exploitations. Même dans les douars, la pauvreté économique des agriculteurs est d'autant plus

prononcée que la ferme est petite.

- La production agricole a été fortement réduite du fait de la faiblesse des pluies de ces dernières années, alors que ce secteur économique est le plus important de la région. De ce fait, la production n'atteint pas les volumes qui permettraient de dégager des excédents sur la consommation personnelle des ménages, et donc les revenus en argent sont réduits.
- Le potentiel du développement économique est restreint par les conditions naturelles sévères et les ressources en eau limitées.
- Les douars éloignés des routes nationales ou départementales ont difficilement accès aux voies de communication accusent un retard économique et ont tendance à être plus pauvres.

Le tableau suivant présente le résultat de l'enquête sociale sur le revenu par foyer dans les douars de khettaras de la zone d'étude.

Revenu moyen par foyer dans les douars de khettaras

Source de revenu	Revenu par foyer (DH/an)	%
Produits agricoles	7 200	17
Main d'œuvre de travaux agricoles	5 050	12
Bétail	4 600	11
<u>Revenus de l'agriculture</u>	16 850	40
Main d'œuvre hors de l'agriculture	9 700	23
Artisanat	1 500	4
Travail saisonnier	8 000	19
Aide des parents etc.	6 400	15
<u>Revenus hors agriculture</u>	25 600	60
<u>Total</u>	42.450	100

Source: Rapport de l'étude socio-économique sur les communautés rurales, juin 2003 (sous-traitée par la mission de la JICA)

Nous avons vu que dans la zone d'étude, un ménage est constitué en moyenne de 7 personnes. Si l'on applique le revenu moyen de 42 450 DH par ménage, on obtient un revenu annuel de 6 064 DH par personne, ce qui représente une valeur supérieure au seuil de pauvreté de 3 037 DH défini par la Banque mondiale pour le milieu rural marocain. Cependant si l'on observe la composition du revenu, on s'aperçoit qu'en fait le revenu de l'agriculture n'occupe que 40 % du revenu total, et si l'on prend ce chiffre comme base de calcul, on obtient un revenu moyen annuel par personne de 2 400 DH, soit un chiffre bien inférieur au seuil de pauvreté précité. En réalité, la vie des agriculteurs de khettaras est soutenue par les revenus hors agriculture, tels que le travail salarié à l'extérieur ou l'aide financière des familles par exemple.

### 3.9 Service de soutien à l'agriculture et aux communautés rurales

#### 3.9.1 Système du service de soutien à l'agriculture et aux communautés rurales

Le service de soutien à l'agriculture et aux communautés rurales dans la zone d'étude est assuré par l'ORMVA/TF (voir la figure 3.9.1). L'ORMVA/TF est chargé de la mise en valeur des installations d'irrigation et de la vulgarisation des techniques d'agriculture et d'élevage dans les périmètres irrigués de la zone d'étude, ainsi que de la coordination avec les organismes chargés du développement de l'agriculture et de l'exploitation des ressources en eau. En outre, cette administration apporte son soutien technique et financier à la réhabilitation des khetaras construites par les populations locales, et ceci dans le cadre des activités de vulgarisation et de promotion des techniques de gestion et de distribution de l'eau d'irrigation. L'ORMVA/TF se compose de plusieurs services dont les tâches sont indiquées dans le tableau suivant.

Services de l'ORMVA/TF et ses activités principales

Service	Activités principales	Remarque
Service Planification et programmation	Planification et programmation, suivi et évaluation et gestion des marchés etc.	
Service Equipement	Plan, concept et gestion des travaux des installations d'irrigation etc.	Egalement chargé de la réhabilitation des khetaras
Service Gestion de réseau d'irrigation et drainage	Entretien et réhabilitation des installations d'irrigation etc.	
Service Production agricole	Actions agricoles et études agro économiques etc.	
Service Vulgarisation et organisation professionnelle	Vulgarisation, formation et organisation professionnelle etc.,	
Service Elevage	Production animale et santé animale etc.	
Service administratif et financier	Gestion personnel et financier, formation continue etc.	
Service Matériel	Approvisionnement et inventaire d'équipements, entretien immeubles etc.	

Source: ORMVA/TF

L'ORMVA/TF est divisée en 5 subdivisions (Errachidia, Rich, Erfoud, Goulmima et Beni-Tadjit). Dans chaque subdivision, un agent est chargé de la coordination des travaux d'équipement, d'entretien de réseaux, d'agriculture, d'élevage et du matériel. Sous la tutelle des subdivisions on trouve 22 centres : les centres de mise en valeur (CMV) chargés des activités de vulgarisation et des services de soutien, et les centres d'élevage (CE) chargés de la santé animale (vaccination etc.).

Les services de soutien à l'agriculture par l'ORMVA/TF sont assurés dans le sens "Service de vulgarisation et service de l'élevage → Subdivisions → CMV et CE → agriculteurs".

### **3.9.2 Vulgarisation agricole**

Les approches de vulgarisation adoptées au niveau de la zone sont : (1) la vulgarisation par groupes cibles, (2) la vulgarisation de masse et générale, et (3) la vulgarisation individuelle. La première approche consiste en 1) réunion et discussion avec les agriculteurs, 2) démonstration par les vulgarisateurs, 3) visite du groupe d'agriculteurs à d'autres secteurs et 4) suivi et évaluation du groupe d'agriculteurs. La deuxième approche consiste en 1) généralisation des techniques agricoles, 2) sensibilisation des agriculteurs pour l'exploitation agricole, 3) collaboration avec les ONG pour sensibiliser les agriculteurs et leur communiquer les informations. Enfin, la troisième approche consiste en 1) visite à l'agriculteur individuel, 2) mise en pratique de techniques avancées, 3) encouragement des agriculteurs, 4) élargissement des effets positifs par la visite d'agriculteurs à d'autres agriculteurs etc.

Ces activités sont revues lors des réunions mensuelles au niveau des SV, des réunions semestrielles à Errachidia et des réunions annuelles tenues en juillet à Errachidia. Pour les réunions annuelles, on englobe les résultats des activités et des évaluations de l'année. Au cours des réunions annuelles, on élabore le programme de vulgarisation de l'année suivante.

### **3.9.3 Recherche expérimentale en agronomie**

Il y a à Errachidia une station expérimentale et de mise en valeur agricole (SEMVA) placée sous la direction du Service Production agricole de l'ORMVA/TF. L'effectif est de cinq chercheurs ou techniciens, secondés de quelques employés temporaires en cas de besoin. Les sujets d'étude et de recherche expérimentale portent sur 1) l'irrigation goutte à goutte, 2) l'amélioration des techniques de culture du palmier dattier et la distribution des rejets de bonne qualité aux agriculteurs, 3) l'observation météorologique, 4) les essais de prévention des dattiers contre les maladies et les insectes nuisibles, 5) l'amélioration des techniques de récolte des dattes et démonstration. Sur une partie du terrain de la station sont cultivés des oliviers, des légumes et de la luzerne pour les démonstrations.

### **3.9.4 Soutien aux femmes rurales**

Outre les activités de vulgarisation, l'ORMVA/TF met l'accent sur les activités de soutien aux femmes rurales. Ces activités portent sur 1) la promotion d'activités féminines génératrices de revenus, 2) la formation et l'assistance aux femmes rurales, 3) l'organisation et le renforcement des coopératives féminines d'élevage ovin (D'man), 4) l'organisation des centres d'animation féminine (CAF) et 5) l'alphabétisation. La promotion d'activités féminines génératrices de revenus consiste en 1) la création de coopératives féminines, 2) la mise en place de jardins potagers, 3) la distribution de volailles. La formation et l'assistance aux femmes rurales consistent en 1) l'organisation de voyages d'études au profit des femmes rurales ayant peu d'occasions de sortir et 2) divers cours de formation. L'équipement des CAF porte principalement sur les activités de couture, de broderie et de cuisine en collaboration avec des ONG.

### 3.9.5 Coopératives agricoles

Dans la région de Tafilalet, il existe 207 coopératives pour un effectif de 13 542 adhérents répartis par type d'activité comme suit :

Coopératives par secteur et nombre d'adhérents

Activités	Nombre de coopératives	Nombre d'adhérents
1. Coopératives de pompage	79	4870
2. Coopératives d'élevage ovin (D'man) (Hommes)	15	529
3. Coopératives féminines d'élevage ovin (D'man)	31	1117
4. Union des coopératives d'élevage ovin (D'man)	1	-
5. Coopératives de gestion de pâturage	17	4509
6. Coopératives de produits laitiers	3	615
7. Coopératives des huileries d'olive	6	503
8. Coopératives d'approvisionnement en matériel agricole (UCMA/Utilisation en commun du matériel agricole)	7	51
9. Coopératives des producteurs de dattes	11	155
10. Coopérative des producteurs de pommes	1	29
11. Coopératives de gestion des propriétés collectives et domaniales	9	87
12. Coopératives d'embauche	3	66
13. Coopératives d'apiculture	8	223
14. Coopérative d'aviculture	2	
15. Coopératives de station de monte	7	735
16. Coopératives de plantation d'arbres fruitiers	1	30
17. Coopératives cunicoles	1	8
Total	207	13 542

Source: ORMVA/TF

De nombreuses coopératives agricoles ont été créées sous la direction du gouvernement pour, entre autres, fournir du matériel et du bétail. Le nombre de coopératives de pompage est très élevé, mais en fait 15 d'entre elles (26 % des coopératives de pompage) ne sont pas fonctionnelles. D'autre part, le bilan de 12 coopératives (21 %) est déficitaire. L'enquête sur le terrain nous a révélé que les coopératives de laitiers sont très actives et exploitent bien les avantages importants de l'expédition en commun qu'offre le système coopératif ; les revenus tirés de la vente du lait sont en hausse. Par contre, les coopératives agricoles (moutons, dattes, apiculture, etc.) ne sont presque pas fonctionnelles et ne tirent aucun profit des activités coopératives, chaque agriculteur travaillant de manière autonome.

### 3.9.6 Système de crédit agricole

La Caisse nationale de crédit agricole (CNCA) a ouvert un bureau régional (CRCA) à Errachidia et 4 succursales (CLCA) à Errachidia, à Rich, à Erfoud et à Beni-Tadjit. Il y a généralement deux formes de crédits, à savoir le crédit à court terme et le crédit à long terme. Ceux qui ont honoré un prêt à court terme peuvent demander des prêts à long terme. Le taux d'intérêt du crédit à court terme est de 8 à 10 % par an pour une période d'un an maximum. Le taux du crédit à long terme est de 10 à 12,5 % par an pour une durée de un an à 15 ans. Au cours des cinq dernières années, le montant moyen des prêts à court terme accordés est de 1,62 millions de Dhs soit 3 % du montant total qui est de 46 Millions de Dhs. Le tableau suivant reflète les moyennes au niveau des agences de crédit.

Montant des crédits aux agriculteurs ( 2000 ~ 2004 )

Terme	ERRACHIDIA				RICH		ERFOUD		BENI TADJIT		Total	
	CRCA		CLCA		CLCA		CLCA		CLCA			
	Nbre	Montant (DH)	Nbre	Montant (DH)	Nbre	Montant (DH)	Nbre	Montant (DH)	Nbre	Montant (DH)	Nbre	Montant (DH)
Court	65	861 318	80	294 280	178	128 375	83	306 768	24	28 780	430	1 619 521
Moyen	15	4 235 908	43	62 133	6	49 893	110	290 188	-	-	174	46 381 122
Total	80	5 097 226	123	356 413	184	178 268	193	596 974	24	28 780	604	48 000 463

Source : ORMVA/TF (Moyenne de 5 dernières années des crédits octroyés aux agriculteurs de la zone)

En plus du système de crédit mentionné ci-dessus, un système de micro crédit vient d'être mis en place en faveur des populations pauvres. En effet, la Fondation Crédit Agricole pour le Micro crédit a débuté ses activités en janvier 2002 à Errachidia, pour faire de cette ville une plateforme régionale. 111 personnes ont déjà bénéficié de micro crédits (dont la moitié sont des femmes). Elles ont obtenu un montant total de 158.000 DH pour financer par exemple l'élevage du bétail, l'achat de fourrages et de machines à coudre.

### 3.10 Environnement

#### 3.10.1 Aperçu de la situation environnementale actuelle

(1) Problèmes environnementaux enregistrés dans la région de Tafilalet

Les conditions naturelles de la région de Tafilalet sont très sévères. Son climat est très aride avec des précipitations annuelles de 100 à 250 mm au nord et des précipitations très faibles au sud (50 mm). La sécheresse qui a perduré pendant les années 80 a aggravé considérablement la désertification de la région.



(2) Etat de la désertification

(i) Causes de la désertification

Deux types de facteurs accélèrent le phénomène de désertification: les facteurs naturels tels que la sécheresse, et les facteurs artificiels tels que les excès d'activités humaines dans un système écologique vulnérable d'une région aride ou semi-aride. La désertification qui pose des problèmes dans la région de Tafilalet est provoquée par un mélange complexe des différents facteurs naturels et artificiels indiqués dans le tableau suivant.

(a)Facteurs naturels	- Faibles précipitations (sécheresse répétée) - Erosion du sol ou transport de la terre et du sable par les crues - Ensablement par les vents forts
(b)Facteurs artificiels	- Déboisement excessif pour le bois de feu - Pâturage excessif dépassant le pouvoir de reproduction des herbes - Défrichage pour avoir de bonnes terres

(ii) Conséquences de la désertification

Les conséquences de la désertification se font sentir dans une grande variété de domaines tels que l'érosion par les eaux, l'érosion éolienne, l'ensablement, la raréfaction du couvert végétal. Mais la désertification ne fait pas que dégrader la biodiversité, elle atteint également les revenus des agriculteurs et des nomades.

Influences de la désertification

(a)Influences sur les oasis	- Erosion du sol (principalement celle des terres agricoles). Précipitations faibles (répétition de sécheresse) - Détérioration des terres agricoles et des infrastructures par l'ensablement (60 % des terres agricoles, 30 km de canaux d'irrigation (dont khetaras) et 10 km de routes sont menacés dans la région de Tafilalet.) - Dégâts sur les dattiers par la maladie de Bayoud. - Accumulation du sel dans le sol
(a)Influences sur le pâturage	- Diminution du tapis végétal - Augmentation de la pression d'utilisation du reste du tapis végétal pour le pâturage - Il en résulte que le tapis végétal devient discontinu et perd sa résistance à l'érosion.

(iii) Mesures à prendre pour la protection environnementale telles la lutte contre la désertification

Les mesures suivantes sont prises dans la région de Tafilalet. (par l'ORMVA/TF et d'autres organismes)

### Mesures à prendre pour la protection environnementale

(a) Rétablissement du système écologique des forêts	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensibilisation des villageois montagnards (délimiter la zone d'interdiction d'entrée du bétail et de coupe). Reboisement (1.000 ha environ)</li> <li>- Mise en place d'une zone classée pour la protection des animaux.</li> </ul>
(b) Aménagement et réhabilitation des équipements hydrauliques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construction de grands ouvrages hydrauliques (barrages, seuils etc.)</li> <li>- Transfert des eaux superficielles retenues par les barrages de dérivation aux autres secteurs (ex. du bassin de Gheris vers le bassin de Ziz)</li> <li>- Construction de petits et moyens ouvrages hydrauliques (khetaras, puits, canaux etc.)</li> </ul>
(c) Sensibilisation et vulgarisation des agriculteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Régénération des palmeraies (130 000 plants ont été distribués.)</li> <li>- Vulgarisation des techniques d'irrigation à économie d'eau par la ferme pilote.</li> <li>- Encouragement de la culture d'arbres fruitiers pour augmenter les revenus (en montagne).</li> <li>- Petits projets générateurs de revenus au profit des femmes villageoises (l'élevage etc.)</li> <li>- Amélioration de l'usage du terrain de parcours (pâturage): Mise en jachère partielle des pâturages, culture de fourrage, gestion rationnelle du pâturage par un groupement d'éleveurs.</li> </ul>
(d) Mesures contre l'érosion et l'ensablement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construction de palissades contre l'ensablement</li> <li>- Construction de murs de protection/revêtements de l'oued (une longueur de 20 km déjà réalisée, soit 10 %).</li> <li>- Construction de palissades (en quadrillage) en palme et halfa dans les palmeraies (400 ha). Comme la palme est chère (coût de construction de 65.000 DH/ha.), on les construit souvent avec de l'halfa uniquement. Autrefois, on les construisait avec des plaques de béton. Mais la plaque de béton n'est plus utilisée, car elle est chère et contient de l'amiante.</li> <li>- Reboisement des dunes (130 ha): Tamarix aphylla.</li> </ul>
(e) Mesures contre la salinité	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amélioration des caractéristiques physico-chimiques du sol ayant subi des dégâts de salinité.</li> <li>- Recherche d'espèces résistantes à la salinité.</li> </ul>

#### 3.10.2 Programme de lutte contre la désertification

Le Programme d'action national de lutte contre la désertification établi en juin 2001 est en cours d'exécution.

#### 3.10.3 Système des études d'impacts sur l'environnement

La loi relative à l'évaluation des impacts sur l'environnement, a été promulguée en mai 2003. Le système d'évaluation de l'impact sur l'environnement est présenté au tableau 3.10.1

## **Chapitre 4 Facteurs de contraintes et potentiels de la mise en valeur**

### **4.1 Principales entraves à la réhabilitation des khetaras et au développement des communautés rurales**

La pluviométrie de la région Tafilalet est extrêmement faible avec des moyennes annuelles de 100 à 150 mm. La sécheresse continue de ces dernières années affecte le niveau des barrages et les ressources fournies par l'épandage des crues, ce qui déstabilise la production agricole et rend problématique le maintien d'un cadre durable à la société rurale. Dans un même temps, le relief limite les possibilités d'implantation de barrages ou d'ouvrages de dérivation, et il est extrêmement difficile d'exploiter l'ensemble des khetaras qui sont dispersées sur un vaste territoire, bien qu'elles soient le ciment de l'organisation sociale des communautés rurales traditionnelles formée sur la base des droits d'eau ancestraux et qu'elles contribuent énormément à pérenniser l'agriculture de la région. Par ailleurs, l'arrivée de produits bon marché de Marrakech ou d'Agadir est une contrainte supplémentaire au développement agricole de la région, de même que le manque de grand centre de consommation. En revanche le système d'irrigation par khetara permet la culture des dattes sous climat sec, et il permet aussi de maîtriser les pompages excessifs de la nappe pour la culture des légumes réservés à la consommation interne, de sorte que l'on a là une forme d'agriculture dite « écologique » qui respecte l'environnement et utilise les ressources aquifères de manière stable et durable.

Les marchés de la région sont suffisamment achalandés en légumes, volaille ou même viande de mouton avec les produits hors région. Donc, il faudra maintenant arriver à stabiliser la production en utilisant l'eau des khetaras pour dans l'avenir exploiter les marchés hors de la région.

Le rabattement des nappes, qui s'accompagne d'une baisse de la production et provoque l'exode rural des agriculteurs pauvres à la recherche d'un travail est un des grands problèmes auxquels sont confrontés périmètres irrigués par les khetaras. Ces problèmes sont indéniablement liés à la sécheresse qui perdure depuis quelques années, c'est pourquoi il est tout à fait essentiel et urgent de protéger les ressources en eau des khetaras. Le programme de développement rural de la région de Tafilalet se veut un programme basé sur l'accélération des réhabilitations des canaux d'irrigation, l'introduction et la vulgarisation de l'irrigation à économie d'eau pour augmenter globalement le taux d'utilisation de l'eau des khetaras et ainsi conserver les périmètres irrigués par les khetaras fonctionnelles.

Le tableau suivant montre les volumes d'eau mobilisés dans la région de Tafilalet. Le volume des eaux de surface mobilisées en 2003/2004, pratiquement le même qu'en 1971, n'a pratiquement pas évolué en 34 ans ; il correspond toujours aux 2/3 des eaux mobilisées. Si l'on observe les variations du volume retenu par les barrages on s'aperçoit qu'en fait les réservoirs n'ont été remplis à 50 % que 16 fois en 34 ans, et que la sécheresse a tendance à s'installer 5 à 10 années de suite. Or, pour stabiliser la production agricole il est indispensable de pouvoir assurer des volumes d'eau d'irrigation, de maintenir la fertilité des sols avec les apports d'engrais et d'effectuer de nouveaux défrichages. Les limites de l'irrigation avec l'eau des barrages ou par épandage des crues est ici un facteur qui limite fortement les possibilités de stabiliser la production.

### Volumes d'eau utilisés dans la région Tafilalet

Classification	Ouvrages	Volumes utilisés	Remarques
Eaux de surface ( 2003/2004 )	Barrage et dérivation des crues	108 Mm <sup>3</sup> ( 63% )	Potentiel des eaux de surface B.V. Ziz : 243 Mm <sup>3</sup> B.V. Gheris : 106 Mm <sup>3</sup> B.V. Guir : 188 Mm <sup>3</sup> Total : 537 Mm <sup>3</sup>
Nappes	Puits avec pompe	22 Mm <sup>3</sup>	
	Khettaras	31 Mm <sup>3</sup>	
	Eau potable* <sup>1</sup>	11 Mm <sup>3</sup>	
	Total	64 Mm <sup>3</sup> ( 37% )	
<b>TOTAL</b>		<b>172 Mm<sup>3</sup> ( 100% )</b>	

Nota\*<sup>1</sup> : Les volumes utilisés par l'eau potable sont les volumes de pompage planifiés pour 2000.

Les khettaras mobilisent 50 % des eaux phréatiques utilisées, tandis que l'irrigation par pompage en mobilise 30 %. Les conditions d'utilisation des pompes sont très différentes d'un secteur à l'autre. Dans les environs de Tinejdad, la khettara est pratiquement à sec suite aux pompages pratiqués dans sa galerie. Sur ce secteur, on a installé une pompe tous les 100 à 300 m, et sur les 400 pompes opérationnelles il y a 10 ans il n'en reste plus que 90 aujourd'hui, la nappe ayant baissé de presque 50 m. Les pompages sont plus pratiques que les khettaras, ils permettent de réduire les pertes au transport et d'adapter l'irrigation au moment opportun, mais en contrepartie ils endommagent fortement la khettara dont les fonctions seront difficilement rétablies une fois que la nappe aura baissé de façon excessive. Nous proposons donc une mesure qui consiste à utiliser des pompes uniquement en complément de la khettara, pour protéger les nappes.

La sécheresse qui sévit depuis 1997 a réduit les volumes d'eau des khettaras de façon drastique, et plus de la moitié des khettaras (220) sont à sec. La construction de seuils de dérivation et d'ouvrages de recharge des nappes est une mesure importante pour garantir les volumes minima nécessaires à la génération des revenus agricoles. Cette orientation va dans le sens des travaux de l'ORMVA/TF de ses dernières années en faveur de l'utilisation des ressources en eau (voir tableau suivant) et va aussi dans le sens de ses objectifs de développement de la région Tafilalet.

#### Objectifs d'aménagement hydraulique de l'ORMVA/TF (2006-2008)

	Aménagement	Ouvrages
1.	Installations de PMH	Seuils de dérivation, canaux, réhabilitation des khettaras, installation de pompes
2.	Réhabilitation des installations endommagées par les crues	Infrastructures, rives des oueds
3.	Réparation des ouvrages de dérivation	Seuils de dérivation, canaux

Source : Rapport de Gestion 2006-2008, ORMVA/TF (draft)

Nota : PMH: Petite et Moyenne Hydraulique

## **4.2 Principales entraves au développement des périmètres irrigués par les khettaras et à la réhabilitation des khettaras**

### **4.2.1 Méthode d'analyse**

La méthode d'analyse des contraintes est la suivante :

- 1) Consultation des documents existants
- 2) Enquête des périmètres irrigués par les khettaras et inspection des khettaras
- 3) Interviews des employés de l'ORMVA/TF et des populations locales
- 4) Ateliers en faveur des employés de l'ORMVA/TF et des associations
- 5) Analyse des résultats de l'inventaire des khettaras
- 6) Analyse des questionnaires de l'évaluation rapide du milieu rural
- 7) Interview des administrations responsables de l'aménagement des infrastructures rurales

Les enquêtes sur le terrain ont été réalisées conjointement par le groupe d'étude et l'ORMVA/TF. Le groupe d'étude a répertorié l'état des khettaras, la situation de l'agriculture et de l'irrigation, et les activités des organismes d'agriculteurs. Il a en même temps étudié les facteurs d'entrave, en priorité ceux qui concernent les composantes du plan directeur, à savoir la réhabilitation des khettaras et des canaux d'irrigation, le programme d'exploitation agricole, la formation des organismes d'agriculteurs. Les périmètres irrigués par les khettaras sont très dispersés sur le territoire de Tafilalet de sorte que dans une certaine mesure les volumes d'eau, et dans une mesure plus importante les organismes d'agriculteurs et leurs activités y sont différents. Nous avons donc effectué l'analyse des facteurs de contrainte au développement rural en tenant compte de la morphologie des villages de chaque zone.

### **4.2.2 Facteurs de contrainte majeurs**

- (1) Ressources hydrauliques
  - (a) Baisse de la pluviométrie

Depuis les années 80, le volume des précipitations ne cesse de baisser sur la région Tafilalet. A l'heure actuelle aucun rétablissement ne semble se manifester. En outre la sécheresse qui se poursuit depuis 1997 rend le rechargement des eaux de surface et des nappes on ne peut plus problématique et les quelques rares crues n'arrivent pas à remplir les canaux d'amenée de l'eau d'irrigation construits en aval des khettaras.

(b) Passage à l'irrigation par pompage

Dans le voisinage des oueds Todra et Gheris certains ont adopté les commodités offertes par les pompages. Mais là aussi, la sécheresse a fait baisser le niveau de la nappe, de sorte que les agriculteurs ont du mal à supporter les charges induites par des pompages en expansion croissante. Par ailleurs, les prises d'eau sur les khattaras étant conditionnées par un entretien régulier, lorsque la structure d'entretien a disparu quelque part, cela se répercute sur toutes les khattaras des environs. Certains secteurs réglementent eux-mêmes l'utilisation des pompes, mais il faut être attentif au fait que les changements sociaux que connaissent aujourd'hui les périmètres irrigués par les khattaras risquent de se répercuter sur les fonctions de l'ensemble des khattaras.

(2) Khettaras

(a) Baisse de la nappe due à la sécheresse

Cette baisse est due principalement à la baisse de la pluviométrie et à la baisse des volumes de recharge qui l'accompagne, en particulier dans le sud sur les secteurs de Sifa (zone E), de Rissani (zone E), d'Alnif (zone G), plus vulnérables du fait que la superficie de recharge ne fait que quelques dizaines de km<sup>2</sup>. Entre 2001 et aujourd'hui, le débit y a baissé de 70 %.

La khettara qui se trouve sur l'ancienne zone inondée du Guir et du Gheris offre une superficie d'écoulement importante, avec un débit stable relativement peu atteint par les sécheresses.

(b) Baisse du volume des khattaras du fait des fuites et des charges de travail d'entretien

La surface phréatique se trouve à l'extrême amont de la khettara. L'eau de la nappe jaillit dans la khettara, en aval. Lorsque cette zone de captage est sur une couche de gravier les fuites sont importantes, ce qui réduit le volume d'utilisation de l'eau. Par ailleurs les galeries qui s'écroulent ou le sable qui pénètre par les puits s'amoncellent dans la galerie gênent l'écoulement de l'eau. L'entretien des khattaras est assuré par les groupements traditionnels des ayants droits d'eau des khattaras. Les frais d'entretien sont une lourde charge pour les agriculteurs, et le travail d'entretien demande beaucoup d'effort, en particulier lorsque la khettara est longue et passe dans une zone de graviers. Les khattaras construites le long des oueds sont d'avantage sujettes à la pénétration des eaux de crues par les puits, ce qui provoque leur érosion et l'érosion de la galerie, et demande un travail énorme pour retirer les amoncellements de sable.

(c) Manque d'expertise technique (investigation de la nappe)

Pour augmenter le débit de la khettara, une solution consiste à prolonger la galerie en amont. Les travaux d'extension se font en général par unité de 30 m au prix de 20 000 DH l'unité, de sorte que, si le débit envisagé n'est pas obtenu, cela n'aura fait qu'alourdir la charge financière des

agriculteurs. Avant toute intervention il faudrait faire des études hydrogéologiques mais ceci représente une charge financière trop lourde pour la population.

(d) Existence de droits d'eau coutumiers qui entravent la réhabilitation des khattaras

Lorsque plusieurs khattaras voisinent, et que l'on planifie une extension pour augmenter le débit ou encore de creuser la galerie à un niveau inférieur, il faut obtenir l'autorisation des groupements traditionnels des ayants droits. Tous les villages n'ont pas la même capacité financière pour supporter ces frais, et donc les travaux de réhabilitation sont souvent difficilement réalisables.

(e) Baisse du niveau de la nappe du aux excès de pompage

Comme on peut l'observer dans les environs de Tinejda le niveau de la nappe a fortement baissé du fait des pompages et l'on peut remarquer que certaines khattaras sont complètement à sec. Une khattara délaissée par manque d'entretien est difficilement récupérable.

(f) Limite des tracés et des sections

Les résultats d'investigation des tracés et des sections montrent que :

- Un grand nombre de khattaras n'ont pratiquement pas de pente et ont un tracé de  $1/3\ 000 \sim 1/5\ 000$  environ. Cela vient de ce que les agriculteurs ont creusé la galerie le plus profond possible afin d'obtenir des débits plus importants. Certaines khattaras ont presque atteint le socle (bedrock) et lorsque la roche affleure sur certaines sections il sera très difficile de reprofiler la galerie.
- L'entretien aux environs de la sortie en aval de la khattara est difficile du fait que l'épaisseur du recouvrement est faible et que la section ne dépasse pas 1 m.
- Le tracé des khattaras est sinueux. Cela vient du fait que, à l'époque lointaine de leur construction, on recherchait avant tout les parties de terre les plus faciles à creuser.

Tous ces facteurs rendent la réhabilitation des khattaras et leur entretien difficile, ce qui augmente les coûts et entrave les chances d'augmenter leur débit.

(g) Fluctuations de débit

Dans le Tafilalet les pluies sont nombreuses entre novembre et mars. Sur la plupart des secteurs on ne pratique qu'une seule culture par an du fait que le débit des khattaras, influencé par la pluviométrie, baisse après le printemps.

(3) Utilisation de l'eau

(a) Perte de la valeur d'eau potable

Sur certaines khattaras, la qualité de l'eau est détériorée par les excréments du bétail et les eaux ménagères qui s'infiltrent dans la nappe. Sur les 28 khattaras qui ont subi une analyse de la qualité de l'eau, aucune n'a rempli les normes d'eau potable fixées pour le Maroc, et donc il n'est pas possible de prétendre que leur eau est potable. Outre la détérioration de sa qualité, l'eau des khattaras est dévalorisée par l'implantation des installations d'eau potable de l'ONEP.

(b) Baisse des volumes utilisables par les pertes au transport et aux partiteurs

La plupart des canaux sont en terre, de sorte que d'importants volumes d'eau s'infiltrent dans le sol, ce qui réduit le volume d'eau utilisable pour l'irrigation. Des pertes sont également enregistrées au niveau de la plupart des partiteurs actuels qui utilisent des bouchons de terre pour arrêter l'eau.

(c) Réduction des volumes utilisables avec l'irrigation par cuvette

Toutes les khattaras du secteur sans exception pratiquent l'irrigation par cuvette. Cette méthode est peu efficace car elle se traduit par une évaporation importante à la surface du sol lors de la mise en eau de l'ensemble de la parcelle, et par des infiltrations importantes sous le système racinaire à cause des durées et des profondeurs de mise en eau irrégulières.

(d) Manque de flexibilité de l'irrigation avec des périodes et des durées fixées par les droits d'eau

La distribution de l'eau des khattaras se fait par rotations sur la base des droits d'eau traditionnels. Avec cette méthode qui fixe les périodes et le nombre de jours de prise d'eau, il est difficile d'adapter les volumes d'irrigation aux besoins qui diffèrent selon les produits, les périodes de culture et les étapes de croissance. On a inévitablement soit des excédents d'irrigation soit des déficits, ce qui est peu rentable du point de vue de l'utilisation de l'eau.

(4) Culture et vulgarisation agricole

(a) Réduction importante de la production agricole et des revenus du fait de la faiblesse des pluies.

Sur le secteur de l'étude, seuls les produits résistants à la sécheresse peuvent être cultivés en dehors du blé (dattes, olives, luzerne), les cultures de rente, telles que les légumes n'étant pratiquées que lorsque l'irrigation par pompage est possible. Or, au cours des 10 dernières années, la production des principaux produits agricoles a diminué de moitié sur le secteur de l'étude..



(b) Manque de financement pour la recherche et le développement de cultures adaptées à la région

Le service production agricole de l'ORMVA/TF possède un terrain expérimental de 10 ha à Errachidia avec uniquement 5 employés. Les thèmes de recherche sont centrés sur la culture du dattier, à laquelle ont récemment été ajoutées des expérimentations d'irrigation à économie d'eau. Aucune recherche n'est entreprise sur le terrain au niveau de l'utilisation de l'eau et des cultures irriguées pouvant être adaptées sur la région compte tenu de la particularité des khetaras.

(c) Les actions en faveur d'une véritable vulgarisation de l'irrigation à économie d'eau sont moins nombreuses que les autres actions.

Sur la région, la vulgarisation porte essentiellement sur les méthodes de culture des dattes et des olives ou encore des céréales qui sont des produits importants. La vulgarisation des techniques de culture des légumes ou des fourrages, en particulier de l'irrigation à économie d'eau est encore limitée.

(d) Le parc automobile des bureaux CMV est insuffisant

Le secteur sous la responsabilité de l'ORMVA/TF du Tafilalet est divisé en 5 subdivisions (Errachidia, Rich, Erfoud, Goulmima et Beni-Tadjit). Chaque subdivision est dotée de centres de mise en valeur (CMV) qui s'occupent de la vulgarisation et de la formation. Il y a en tout 22 CMV. Chaque CMV ne dispose pas plus de 2 véhicules, de sorte qu'elle a du mal à assurer pleinement ses fonctions d'encadrement.

(5) Société rurale / Organismes et systèmes

(a) Retard d'aménagement du système d'aide de l'Etat

Les khetaras sont nées d'initiatives personnelles de la population, c'est pourquoi, comparativement aux ouvrages construits par l'Etat, les systèmes d'aide à leur entretien et à leur réparation ont pris du retard.

(b) Manque d'informations sur les systèmes d'aide aux travaux de réhabilitation

A part les aides techniques et financières de l'ORMVA/TF pour les travaux de réhabilitation des khetaras, les aides financières sont fournies par l'Agence de Développement Social (ADS), le Fond international pour le Développement agricole (FIDA), et les aides au niveau local sous forme de don du Japon. Mais les agriculteurs ne sont pas suffisamment informés des possibilités, modalités et conditions de chaque type d'aide et il leur est d'autant plus difficile de préparer une demande d'aide que les démarches sont différentes pour chaque organisme.

- (c) Les groupements traditionnels des ayants droits d'eau des khattaras ne sont pas légalement enregistrés.

Dans les groupements traditionnels des ayants droits d'eau des khattaras les représentants et le chef de la khattara sont élus selon une méthode coutumière. Les modalités d'administration des organismes sont harmonisées avec le cadre social et historique de chaque village, et les tâches parfaitement réparties entre les ayants droits. De ce point de vue c'est un système parfaitement efficace.

En revanche comme ils ne sont pas reconnus (pas enregistrés) et ne sont pas administrés conformément aux réglementations actuelles, il leur est difficile d'obtenir des aides de la part des organismes d'aide gouvernementaux ou non gouvernementaux (ONG, organisations internationales).

### **4.3 Potentiel de la mise en valeur**

Compte tenu des résultats de l'étude sur le terrain et des contraintes principales énumérées au paragraphe 4.2, le potentiel de développement se présente comme suit.

#### **(1) Mise en valeur des ressources en eau**

La zone d'étude est constituée de trois bassins versants (Guir, Ziz, et Gheris/Maider), dont le potentiel de mise en valeur a été décrit au paragraphe 3.3.(1) ci-dessus. La DRH projette de construire des barrages dans ces bassins, mais comme nous abordons ici le potentiel de mise en valeur à court terme, principalement par la mobilisation des eaux de surface et des nappes souterraines, nous omettrons le volet barrages.

Oued Guir: Environ 80 % des écoulements fluviaux sont mobilisables, soit environ 153 Mm<sup>3</sup>. Les zones B et C se trouvant dans ce bassin, le potentiel de mobilisation des eaux de surface et de recharge des nappes est considérable.

Oued Ziz: Pratiquement 95 % des écoulements fluviaux sont actuellement mobilisés, et il n'y a presque pas de ressources supplémentaires mobilisables. Bien que la zone F soit située dans le Bas Ziz (Rissani, Toauz), les ressources en eau dépendent du volume d'appoint transféré de l'oued Gheris à l'oued Ziz.

Oued Gheris: Environ 25 % des écoulements fluviaux (25Mm<sup>3</sup>) sont mobilisables. Dans le bassin du Gheris, certains secteurs accusent une baisse du niveau des nappes. Il est possible d'élargir l'irrigation par les eaux de crue et la recharge des nappes.

Selon la fréquence des crues, le transfert des eaux de crue vers la zone de captage des khattaras peut largement contribuer au rechargement de leurs nappes. Comme ouvrage de recharge, on peut envisager le réservoir de recharge (lac collinaire) ou le barrage, l'élargissement du lit majeur de la rivière, la construction d'un lit à faible pente, l'infiltration des eaux des terres irriguées. Demeure toujours le problème d'ensablement qui réduit les fonctions de ces installations. L'ORMVA/TF est en train de réaliser 10 seuils de dérivation pour amener l'eau d'irrigation vers les terres agricoles et recharger les nappes avec les excédents de crues. Les équipements de recharge mentionnés ci-dessus sont conçus selon le même plan que les seuils

de dérivation de l'ORMVA/TF et ne devraient pas présenter de problèmes techniques ou financiers particuliers.

## (2) Khettaras

Comme les khettaras mobilisent des eaux souterraines peu profondes, lorsque le niveau de la nappe change cela se répercute fortement sur le volume de captage. Pour maintenir ou élever le débit des khettaras dont les fonctions sont réduites du fait du manque d'entretien, on peut prévoir un curage de la terre et du sable accumulés et le renforcement (ou la réparation) des parois de la galerie. Le revêtement intérieur du canal peut contribuer à l'amointrissement des pertes (donc à l'augmentation du volume d'eau utilisable) et faciliter l'entretien. Ci-après nous étudions les potentiels et les problèmes de mise en valeur des ressources en eau pour les khettaras en tenant compte des particularités de chaque zone.

### Augmentation du volume des ressources en eau

Zone	Situation actuelle	Potentiels de développement
A	Comme le captage de l'eau des khettaras situées dans le bassin Gheris est assuré par la recharge en eau de cet oued, il est utile de prolonger la galerie de captage pour augmenter le débit. Le niveau des eaux souterraines dans le secteur situé le long du Todra est diminué par les pompages en amont, de sorte qu'il faudrait les réguler pour augmenter le niveau d'eau.	Il est possible d'augmenter le volume d'eau si on augmente la recharge de l'oued Gheris. Comme il est difficile de réguler l'irrigation par pompage le long du Todrham le potentiel d'augmentation du volume d'eau est faible.
B	Le volume d'eau du bassin de l'oued Ait Aissa (affluent du Gheris) est relativement abondant. Etant donné que les khettaras sont installées parallèlement à l'oued, il est utile de prolonger leur galerie de captage pour augmenter le débit.	Le potentiel d'augmentation du volume d'eau est important si on prolonge la galerie de captage des khettaras.
C	Pour les khettaras dont la ressource en eau est dans le lit de l'oued Ait-Aissa (affluent de Guir), il est utile de prolonger la galerie de captage des khettaras pour augmenter le débit.	Le potentiel d'augmentation du volume d'eau est important, à cause de la longueur importante de la longueur de captage des khettaras.
D	Pour le secteur de la recharge en eau souterraine par le Gheris, il est possible d'augmenter le captage si on augmente le volume de recharge. Comme le niveau des eaux souterraines du secteur situé le long du Todra est diminué par les pompages en amont, l'augmentation du volume des ressources est faible.	Comme il est difficile de réguler l'irrigation par dérivation des crues le long du Todrha, le potentiel d'augmentation du volume est faible. Proposition de recharger les nappes avec les eaux de l'oued Oukhit.
E	Sur la rive droite du Gheris il y a des khettaras avec débit, d'autres sans débit. Une différence est observée en fonction de la gestion des dunes de sable.	Le potentiel d'augmentation existe si on prend les écoulements des oueds Hanich et Gounat pour recharger la nappe.
F	Il est possible d'augmenter le volume d'eau à Rissani par l'augmentation de la recharge de l'oued Ziz, mais les années de sécheresse la recharge ne devrait pas être suffisante pour satisfaire les besoins en irrigation. Pour ce qui concerne Taouz situé en aval de Ziz, le volume des eaux souterraines est peu important. Il est donc difficile de l'augmenter.	Sur le secteur de Rissani l'irrigation n'est pas possible du fait de la forte salinité de l'eau. Dans le secteur de Taouz au Sud, le transfert des eaux de crue du Ziz, du Todhra et du Gheris ne se fait pas, donc il est difficile d'augmenter les débits.

G	Le bassin utilisable pour la recharge est relativement petit. Sur quelques endroits, l'eau d'infiltration de la rivière est prise par pompage. Aux endroits où la sédimentation fluviale est peu épaisse, il est recommandé d'étudier la possibilité d'exploiter l'eau des fractures se trouvant dans la couche rocheuse. D'ailleurs, il est possible d'envisager une augmentation du volume de captage par la construction de canaux de captage installés transversalement par rapport à l'oued.	Comme le bassin est petit, les fluctuations annuelles sont importantes. On pourrait augmenter le volume d'eau en allongeant le secteur de captage de l'eau de rivière ou en captant l'eau de la couche rocheuse en certains endroits.
---	---	---

### (3) Mobilisation des eaux

Depuis toujours les utilisateurs de khetaras s'efforcent d'édifier un environnement de culture à économie d'eau et des pratiques hydrauliques communautaires pour s'adapter à l'environnement impitoyable de cette région aride où la pluviométrie est de 50 à 200 mm par an, l'évaporation de 2 000 à 3 000 mm, et le volume d'eau mobilisable moyen de 5,7 lit/sec. Nous indiquons ci-après les particularités de l'irrigation à économie d'eau dans cet environnement, mais uniquement celles qui s'appliquent au potentiel de mise en valeur.

- les décharges d'eau inutiles sont éradiquées grâce à un système de gestion strict des heures de répartition par roulement sur 24 heures.
- l'évaporation est réduite par l'écran formé par les arbres hauts et moyens tels que les dattiers, les oliviers qui interceptent les rayons de soleil,
- les pertes dues au transport sont limitées par le revêtement intérieur en béton du canal d'irrigation,
- l'eau d'irrigation est économisée du fait que la profondeur de mise en eau est égale sur tout le périmètre divisé en petites parcelles,
- l'eau d'irrigation est économisée du fait de l'irrigation ponctuelle vers les racines des dattiers ou autres arbres fruitiers.

La recherche des potentiels de mise en valeur des eaux doit être faite dans la perspective d'une utilisation encore plus économique et plus efficace de l'eau des khetaras. Le principe d'économie d'eau implique 1) la limitation de l'évaporation, 2) la maîtrise des infiltrations dans le sol, 3) la limitation des pertes de charge. Les mesures concrètes envisagées dans ce sens sont indiquées au tableau suivant.

On fera une distinction entre les mesures applicables au niveau des canaux d'irrigation et au niveau de la parcelle, pour dégager un développement à fort potentiel à partir de la situation actuelle des secteurs de khetaras.

### Au niveau des canaux d'irrigation

- La plupart des canaux sont en terre et donc accusent des pertes par infiltration importantes, la valeur généralement prise pour le taux de transport \* étant de 70 à 80 % pour les canaux en terre et de 80 à 90 % pour les canaux revêtus, soit une différence appréciable de 10 %. Le revêtement des canaux devrait incontestablement augmenter les volumes d'utilisation de l'eau.

\*Source: "Applications of Climatic Data for Effective Irrigation Planning and Management"(FAO)

- Actuellement les partiteurs sont en terre et donc les pertes de charge (manipulation à la fermeture ou à l'ouverture du partiteur) et les fuites sont inévitables. L'amélioration de la structure des partiteurs pour mieux arrêter l'eau et faciliter la manipulation devrait réduire les pertes de charge et maîtriser les infiltrations. Plus les partiteurs améliorés seront nombreux plus on pourra espérer augmenter les volumes disponibles.

### Au niveau du périmètre

- Si, à la place de l'irrigation par cuvette dont les pertes d'infiltration vers les racines et les pertes par évaporation sont importantes, on optait pour un système d'irrigation au goutte à goutte qui irrigue directement et ponctuellement les racines ou un système d'irrigation à la raie, afin de maîtriser ces types de pertes, on pourrait contrôler les volumes de consommation et en même temps, avec un même volume, élargir les surfaces d'irrigation.
- Il est difficile de changer les droits d'eau traditionnels qui fixent les périodes et durées d'irrigation. En revanche, on peut prévoir des réservoirs dans le périmètre pour réduire les espacements d'arrosage et améliorer la flexibilité d'irrigation. Cela permettrait d'introduire des cultures de légumes en été, et d'utiliser l'eau plus efficacement.

## Mesures d'économie d'eau pour une utilisation efficace des ressources

Niveau	Mesures d'économie d'eau		Economie d'eau	Effets de l'économie d'eau		
	Catégorie	Méthode		Maîtrise de l'évaporation	Maîtrise des infiltrations	Réduction des pertes de charge
Parcelle	Maîtrise de l'évaporation	Brise-vent	Limitation de la vitesse du vent			
		Culture à multi étages	Limitation de l'ensoleillement			
		Multicultures	Limitation de l'évapotranspiration à la surface du sol (conservation de l'eau dans le sol)			
	Méthode d'irrigation	Irrigation par aspersion	Egalisation de l'irrigation			
		Irrigation à la raie	Irrigation partielle			
		Irrigation goutte à goutte	Irrigation partielle, amélioration de l'efficacité			
	Méthode de culture	Choix des produits agricoles	Produits agricoles ayant de petits besoins en eau			
		Méthode "doubles sacs "etc.	Amélioration des racines			
	Amélioration du sol	Agent conservateur d'eau	Conservation de l'eau dans le sol			
	Amélioration de la gestion	Construction de réservoirs	Amélioration de la flexibilité d'arrosage			○
Canaux	Perte au réseau	Revêtement intérieur	Limitation des pertes par l'infiltration			
		Canal souterrain	Limitation des pertes à la surface du canal			
	Perte de charge	Amélioration du partiteur	Diminution des pertes de charge			

### (4) Exploitation agricole et vulgarisation

Les potentiels d'exploitation agricole et de vulgarisation sont les suivants ;

- Possibilité d'élargir les surfaces de culture du point de vue des sols.
- Les bases structurelles de la vulgarisation agricole et l'approche sont déjà établies.
- L'ORMVA/TF a déjà commencé à apporter son soutien aux femmes et aux pauvres dans le cadre de ses activités de vulgarisation.

Les points forts et les points faibles de l'agriculture telle qu'elle est pratiquée actuellement ont été analysés et reportés dans le tableau ci-dessous. Le plan de développement des communautés rurales et le plan d'exploitation seront établis à partir des résultats de cette analyse.

Analyse des points forts et des points faibles des activités agricoles (aperçu)

	Points forts	Points faibles
Dattes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spécialité régionale compétitive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manque de bonnes espèces.</li> <li>• Les dégâts dus à la maladie s'intensifient.</li> <li>• Les besoins en eau annuels sont importants.</li> </ul>
Olives	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La demande est assez forte et stable y compris pour l'autoconsommation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grand pourcentage de vieux oliviers.</li> <li>• Méthode traditionnelle d'extraction de l'huile.</li> <li>• Les besoins en eau annuels sont importants.</li> </ul>
Fruits (pommes etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produit compétitif du point de vue de la qualité sur une partie de la région</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les vergers sont pour la plupart petits.</li> <li>• Les débouchés sont limités.</li> <li>• Les besoins en eau annuels sont importants.</li> </ul>
Céréales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faibles besoins en eau</li> <li>• Prix stable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faible productivité</li> </ul>
Légumes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les légumes sont importés des autres régions. Il y a donc un potentiel de marché considérable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Système de culture avec irrigation par pompage.</li> <li>• La fluctuation du prix est importante.</li> </ul>
Pâtures	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La demande est assez forte et stable y compris pour l'autoconsommation.</li> <li>• Petits besoins en eau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le prix est faible.</li> </ul>
Henné et cumin	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spécialités locales sur une partie de la région</li> </ul>	
Elevage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il existe une race avantageuse "Ovin D'man".</li> <li>• Les viandes sont importées des autres régions. Il y a donc un potentiel de marché considérable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevages de petite taille.</li> <li>• Débouchés peu développés.</li> <li>• Techniques d'élevage insuffisantes.</li> </ul>
Apiculture	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le miel a une forte valeur marchande comme spécialité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manque de fleurs pour assurer la production.</li> <li>• Unités de petite taille.</li> </ul>
Autres (tissus)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il n'y a pas de débouchés.</li> <li>• Etant à ces débuts, les techniques de production ne sont pas encore au point.</li> </ul>

(5) Société rurale / Institutionnalisation des groupements

Les capacités des groupements d'agriculteurs sont très différentes d'un organisme à l'autre. Elles sont analysées dans le tableau suivant.

## Capacités des groupements d'agriculteurs dans les périmètres irrigués par les khetaras

Par type	Organisation	Activités Degré de participation des agriculteurs	Capacité d'administration	
			Capacité de collecte des redevances	Capacité de réalisation des activités
Groupement traditionnel des ayants droit d'eau des khetaras	<b>×</b>			
	- Pas d'inscription légale - Fonctionne selon les lois coutumières	Entretien et réparation des khetaras par les utilisateurs	Le chef de la khetara collecte l'argent auprès des ayants droits	Expérience et savoir-faire anciens mais esprit conservateur vis à vis des nouvelles formes et techniques
Association Khetara		<b>×</b>	<b>×</b>	
	- Enregistrement légal - Administration moderne ( Statuts, assemblée générale )	Formalités de demande aux organismes d'aide extérieurs	Pratiquement pas de collecte d'argent	Les dirigeants sont jeunes donc ouverts aux formes et techniques nouvelles. En revanche ils n'ont pas l'expérience et le savoir-faire. Il existe une barrière entre eux et les groupements traditionnels .
Association de développement rural			<b>×</b>	
	- Enregistrement légal - Administration moderne ( Statuts, assemblée générale )	Inégalités entre les organismes	Pratiquement pas de collecte d'argent	Les dirigeants sont jeunes donc ouverts aux formes et techniques nouvelles. En revanche ils n'ont pas l'expérience et le savoir-faire. Il existe une barrière entre eux et les groupements traditionnels .

Les possibilités d'institutionnalisation des groupements en milieu rural sont les suivants ;

- Les groupements traditionnels des ayants droits d'eau n'ont pas de statut juridique puisqu'ils ont été organisés par droit coutumier, mais depuis très longtemps ils assurent la gestion, l'entretien et les réparations des khetaras de sorte que leurs connaissances, leur capacité de diriger les travaux et leur savoir-faire serviront de base pour les activités similaires futures.
- Si les groupements traditionnels des ayants droits d'eau des khetaras sont renforcés sur le plan institutionnel, et enregistrés légalement comme associations de khetaras, ceux-ci pourront faire partager leur maîtrise en matière de gestion, d'entretien et de réparations des khetaras, leur capacité de réalisation et leur savoir-faire, et en même temps servir d'interlocuteur aux organismes extérieurs.
- Lorsque ces groupements traditionnels seront difficiles à renforcer et à transformer en association de khetaras, ils pourront collaborer avec les associations existantes pour tirer le meilleur parti des avantages des deux organismes différents.
- Les associations de khetaras, en gardant l'entretien et la réhabilitation de khetaras au cœur de leurs activités, pourraient former le socle des relations de confiance et de coopération avec les groupements traditionnels, et s'occuper du développement social des communes rurales du secteur (aménagement des installations scolaires et sanitaires, vulgarisation, alphabétisation, hygiène, etc.).



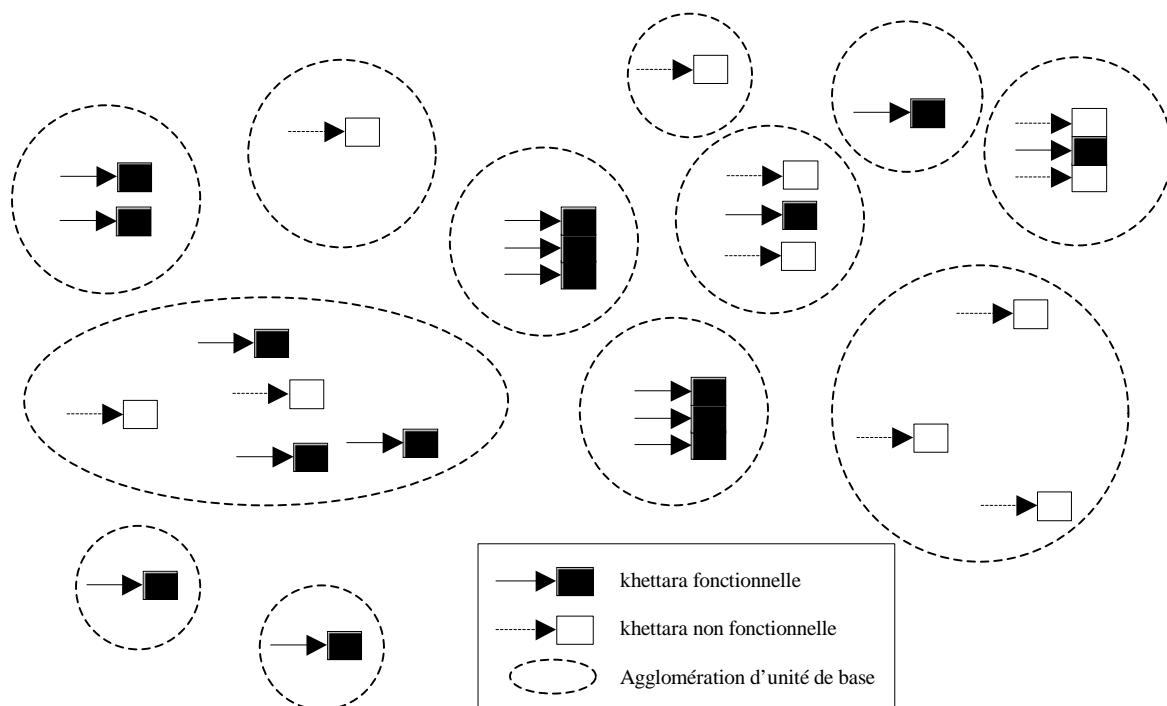
## Chapitre 5 Plan de base du projet de développement des communautés rurales

### 5.1 Démarche pour l'élaboration du plan de base du développement

La présente étude concerne un programme de développement de l'agriculture et des communautés rurales à travers la réhabilitation des khetaras. Il y a 410 khetaras sur la région, dont 191 ont un débit confirmé. Dans un même village, peuvent coexister une ou plusieurs khetaras fonctionnelles auprès d'une ou plusieurs khetaras complètement à sec. Dans d'autres cas, il y a une khetara et elle est complètement à sec. Par ailleurs, l'étude sur le terrain a montré que les conditions naturelles et sociologiques des khetaras étaient très différentes, que le potentiel des ressources en eau variait d'une zone à l'autre, et que le pompage des eaux souterraines était largement exploité comme ressource de remplacement. Compte tenu de ces particularités, nous présentons ci-après la démarche suivie pour élaborer un plan de base destiné à déterminer les objectifs du développement de l'agriculture et des communautés rurales qui utilisent les khetaras comme ressources hydrauliques.

- (a) Le plan directeur porte sur le développement des 410 khetaras et de leur périmètre d'irrigation. Dans un même *ksar*, qui est l'unité de base des agglomérations des périmètres irrigués par les khetaras, peuvent coexister des khetaras fonctionnelles avec d'autres à sec, et dans ce cas les agriculteurs de la khetara à sec peuvent user du droit d'achat et de vente des droits d'eau pour utiliser l'eau de la khetara avec débit. Le plan directeur propose de réhabiliter les 191 khetaras fonctionnelles dans un premier temps et d'équiper ensuite les villages des khetaras à sec avec des pompes communes.

Unité de base pour le développement des communautés rurales

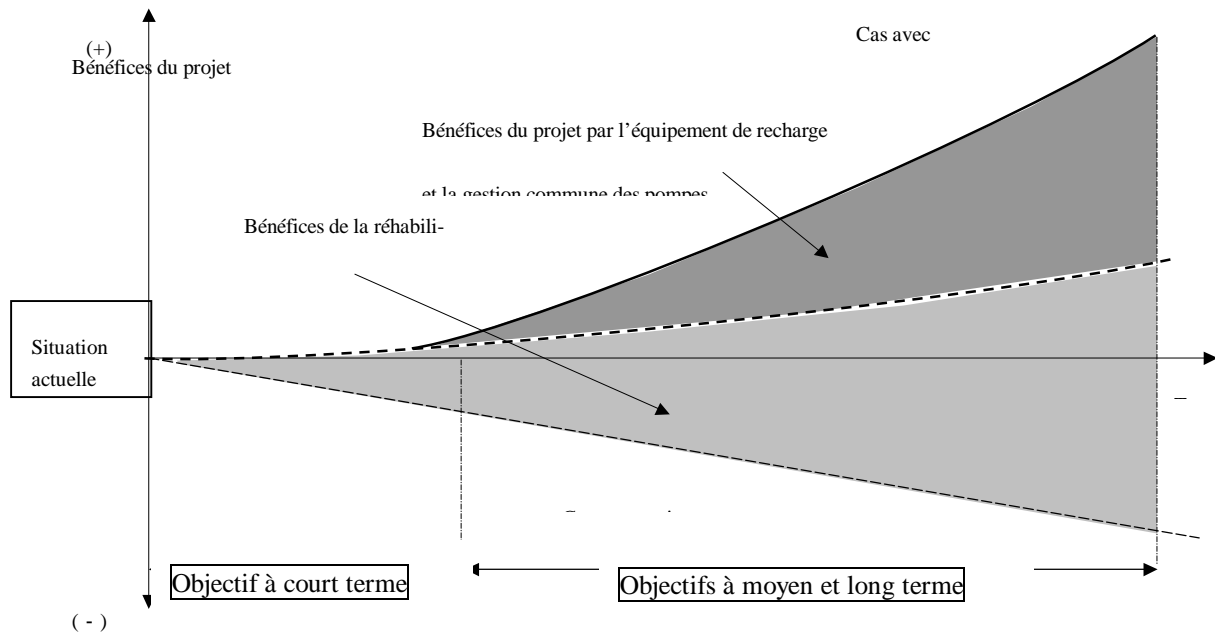


- (b) Etant donné le manque d'eau crucial de la zone faisant l'objet de l'étude, il est indispensable de garantir cette ressource avant de planifier le développement des communautés rurales. Dans plusieurs zones on utilise les pompes lorsque le débit de la khattara est faible ou absent, aussi il faudra considérer ces pompes comme inévitables et indispensables pour assurer les besoins en eau des activités agricoles. Dans le plan de développement, nous incluons également les installations de dérivation des crues pour exploiter les eaux de surface en coordination avec les organismes marocains concernés.
- (c) La présente étude visant principalement le développement des communautés rurales, elle englobe plusieurs composantes du développement telles que l'exploitation et l'utilisation des ressources en eau, l'exploitation agricole et le plan de vulgarisation, la création ou le renforcement des organisations d'agriculteurs, et la protection environnementale. C'est pourquoi l'élaboration du plan directeur devra tenir compte du plan de développement à long terme de toutes les administrations concernées.
- (d) Le plan d'exécution des travaux proposé se fera par étapes compte tenu des calendriers d'exécution, des délais de rétroaction et de la répartition du budget. A chaque étape du développement les objectifs du plan de réalisation devront inclure le taux d'efficacité et le taux de priorité des travaux, et la lutte contre la pauvreté.
- (e) Les objectifs de développement sont déterminés pour chaque étape de réalisation. Sur le secteur de l'étude, les activités agricoles sont limitées ou stagnantes du fait du manque d'eau des khattaras, ce qui accélère l'exode rural. Si rien n'est fait, ce sont les bases de la vie sociale des villages qui s'effondreront. L'impact du développement dépend largement du volume d'eau des khattaras (ou du pompage), mais le potentiel de mobilisation supplémentaire durable des eaux étant limité, sur de nombreux secteurs il faudra se contenter de maintenir ou d'améliorer le niveau actuel du volume d'eau comme objectif essentiel de développement.

L'objectif à court terme du projet consiste à faire progresser la réhabilitation des khattaras suivant le potentiel local de mobilisation des eaux souterraines et d'assurer les ressources en eau de façon à contribuer à l'augmentation de la production agricole et à améliorer le cadre de vie des communautés rurales.

A moyen et long terme, outre la réhabilitation des khattaras, le plan propose la construction d'ouvrages de recharge qui permettront de stabiliser l'alimentation par les nappes dans le but d'augmenter la production agricole et d'utiliser les eaux souterraines de façon durable. Le développement inclue aussi l'aménagement et l'utilisation d'une partie en pompes.

## Schéma des bénéfices du projet



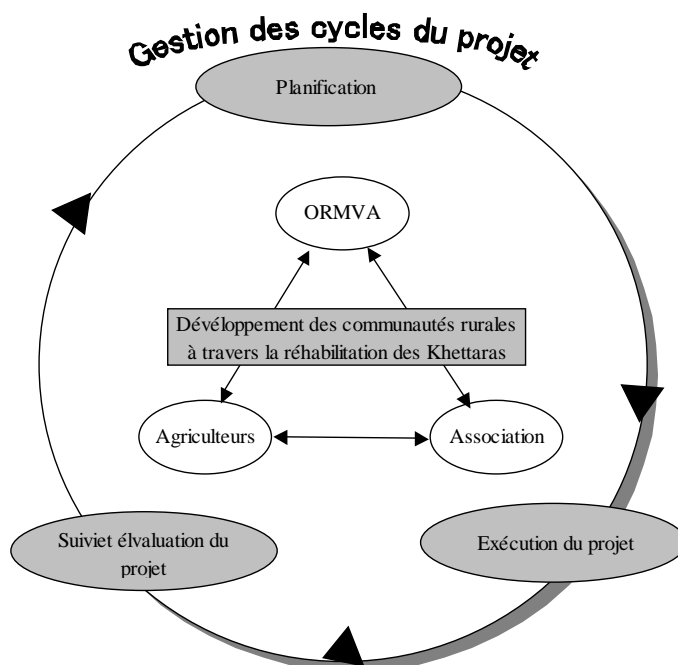
- (f) L'objectif fondamental de la présente étude est de développer les communautés rurales à travers la réhabilitation des khetaras. L'un des moyens de préserver les nappes sur lesquelles repose l'alimentation des khetaras serait d'assurer leur recharge, les ouvrages de recharge généralement considérés étant les barrages (barrage collinaire) ou les barrages d'alimentation. Les barrages de retenue alimentent directement les terres des bénéficiaires, et ils sont également efficaces pour recharger les nappes à partir des plaines d'inondation en aval du fleuve. Dans son plan quinquennal de mise en valeur des ressources en eau souterraines, la DRH a donc prévu la construction de ce type de barrages à Tadighoust, Ouaklim, Timkit etc.

La présente étude prévoit un plan de construction d'ouvrages de recharge à moyen et long terme. La construction de barrages de retenue n'est pas envisagée dans ce plan car ce type d'ouvrage mobilise en général des eaux de surface, et donc leur efficacité sur la recharge des nappes d'alimentation des khetaras est très limitée. Par ailleurs un plan de conservation des eaux souterraines principalement axé sur la construction des barrages de retenue nécessiterait une étude approfondie de la probabilité d'apparition des effets car il est difficile d'identifier avec précision les secteurs rechargés. Cependant, nous établirons un plan de développement souple intégrant les khetaras et les systèmes d'irrigation des secteurs bénéficiaires à un barrage de retenue et à des installations d'irrigation en aval, au cas où ces ouvrages seraient un jour concrétisés.

- (g) Il est important que dans la gestion des cycles du projet (planification, exécution, suivi et évaluation), les trois principaux acteurs (ORMVA/TF, agriculteurs et associations locales ou ONG) travaillent de concert à la réhabilitation des khetaras et au développement des communautés rurales

(voir image suivante) en tenant compte des principes de la “Stratégie 2020 de développement rural” et des résultats du voyage d’étude que la mission JICA et l’ORMVA/TF ont effectué ensemble au Sultanat d’Oman.

### Gestion des cycles du projet



L’ORMVA/TF assure le rôle de promoteur et de gestionnaire des travaux à toutes les étapes du cycle du projet. Les agriculteurs sont invités à participer activement aux activités de l’ensemble du projet, c’est-à-dire non seulement à sa mise en œuvre, mais aussi à la planification, au suivi et à l’évaluation. Les associations sont invitées à servir d’intermédiaire entre les agriculteurs et l’ORMVA/TF, et à assurer le rôle de consultant du projet sur l’ensemble des étapes de travail. Les tâches de chacun seront définies à l’étape de l’élaboration du plan de base de développement du projet, de même que sera proposée la création d’organisations et de systèmes permettant à chacun de jouer pleinement son rôle.

- (h) Pour stimuler la participation des agriculteurs, il est primordial, à court terme, d’assurer les bases de vie des communautés rurales à travers l’aménagement des infrastructures sociales et la réhabilitation des khetaras. A long terme il convient d’assurer l’augmentation de leurs revenus en argent liquide et de diversifier les activités pour accélérer leur autonomie. Pour ce faire, il est nécessaire de renforcer les activités de l’ORMVA/TF et d’investir dans la mise en valeur et la promotion des sources de revenu en argent liquide. Le programme d’augmentation des revenus tiendra compte des ressources limitées des communautés rurales de khetaras et des aides déjà apportées par l’ORMVA/TF. Il proposera des cultures de légumes et de produits à forte valeur ajoutée, l’élevage de petits animaux de basse-cour, et la transformation des produits agricoles.

## **5.2 Objectifs du développement et plans nationaux**

Le projet de développement des communautés rurales à travers la réhabilitation des khettaras doit s'appuyer sur le plan de développement national 1999-2004 et sur la stratégie 2020 de développement rural. Les objectifs de ces plans nationaux s'articulent autour de:

- 1) l'accroissement de la production agricole dans une perspective de réponse à la demande alimentaire intérieure et à la demande des marchés extérieurs;
- 2) l'augmentation de l'emploi et des revenus dans l'agriculture ;
- 3) la création et la diversification de l'emploi dans les activités para agricoles et en dehors de l'agriculture pour répondre à la demande d'emplois de la population active rurale qui ne pourra pas être absorbée par la production agricole;
- 4) l'arrêt des processus de dégradation anthropique de l'environnement;
- 5) la mise à niveau et l'amélioration de l'éducation et de la formation professionnelle des hommes et des femmes rurales;
- 6) l'amélioration des services liés à la qualité de la vie et du bien-être et;
- 7) la correction des déséquilibres régionaux et sous-régionaux en matière d'infrastructures, de commerce et d'aménagement du territoire.

Sur le secteur du projet, les ressources sont exploitées de façon désordonnée du fait du manque chronique d'eau et de la surexploitation des nappes par les pompages, alors qu'il faudrait favoriser leur conservation. Il en résulte que dans les régions d'oasis, la production agricole diminue consécutivement à la baisse des ressources en eau, ce qui accélère le déclin du milieu rural, l'exode rural des agriculteurs privés de leur emploi sur place, et accroît les problèmes de précarité d'emploi et de sécurité dans les grandes villes.

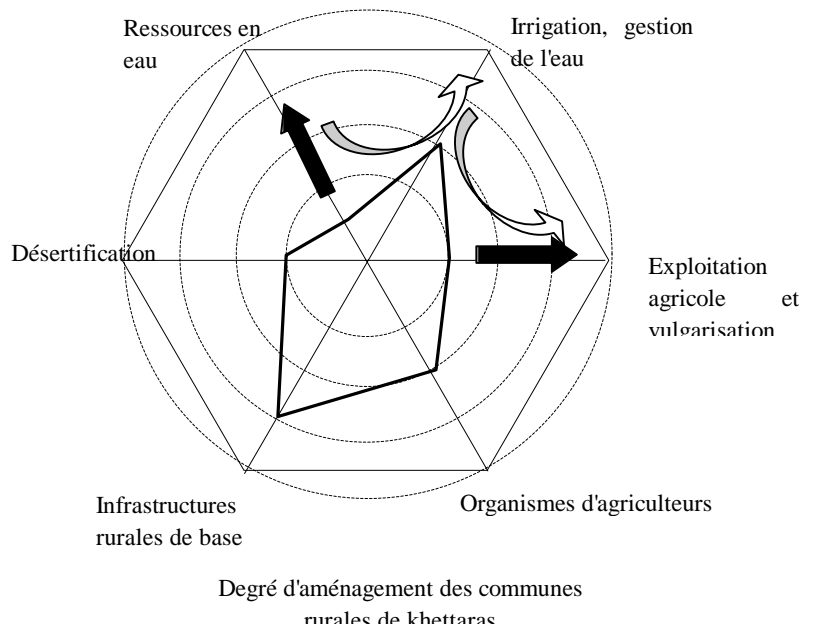
Pour contribuer à atteindre les objectifs des plans nationaux dans la zone de l'étude, il est important de stabiliser les ressources en eau en vue d'augmenter la productibilité agricole et d'aider les communautés rurales à dynamiser les marchés et à accéder au système de crédit. Pour ce faire, l'objectif du présent projet est de créer les conditions de sédentarisation dans les communes rurales, ou encore d'augmenter la production agricole par le biais d'une gestion convenable des ressources en eaux pouvant être mobilisées de façon durable dans la ligne du plan de développement national et des plans de développement sectoriels.

## **5.3 Composantes de développement du plan directeur**

Les composantes de développement du plan directeur du projet comprennent l'étude des investissements externes et l'étude de l'évolution interne des utilisateurs. Le premier volet consiste à exploiter efficacement

les ressources en eau grâce à la réhabilitation des khetaras et des canaux d'irrigation, et à améliorer les techniques d'irrigation et les exploitations agricoles. Le deuxième volet consiste à encadrer et renforcer les organismes d'agriculteurs, à promouvoir la santé et l'hygiène, à augmenter les capacités de réalisation des populations locales et des organismes gouvernementaux dans le domaine de la protection environnementale.

Comme nous le voyons sur le schéma ci-contre, les ressources en eau sont extrêmement rares dans la région des khetaras, et de surcroît l'amélioration de l'exploitation, de la vulgarisation, de l'irrigation et des capacités des organismes d'agriculteurs est entravée. Par ailleurs, l'aménagement des infrastructures rurales telles que l'électricité ou l'alimentation en eau est relativement avancé et devrait être terminé d'ici à 2005-2007. Les travaux de ce projet visent d'abord à réhabiliter les khetaras et les canaux d'irrigation qui sont des ressources extérieures afin d'augmenter les ressources en eau mobilisables, ce qui sera possible en augmentant les volumes d'eau et l'efficacité d'utilisation, et permettra d'atteindre un développement rural capable de soutenir les exploitations agricoles.



### Composantes du développement du plan directeur (projet)

Secteur	Composantes du développement	
	Mise en valeur des ressources extérieures	Développement participatif et à l'initiative des villageois
Plan de réhabilitation des khetaras	Mise en valeur des ressources en eau Travaux de réhabilitation des khetaras Construction des équipements de recharge	Sensibilisation des populations locales à l'égard de la protection de l'environnement
Plan de vulgarisation et d'exploitation agricole	Mise en valeur des techniques adaptables aux conditions locales Vulgarisation et renforcement des activités favorisant l'augmentation du revenu Construction des installations de traitement post-récolte	Collaboration avec les associations locales pour les activités de vulgarisation Recherche de marchés tenant compte de l'offre et de la demande dans la région
Plan d'irrigation et de drainage	Aménagement du réseau d'irrigation Introduction de l'irrigation à économie d'eau	Renforcement de l'organisation d'irrigation Suivi et évaluation de la mobilisation des eaux souterraines
Plan de formation et de renforcement des organismes d'agriculteurs, plan d'entretien	Fourniture de matériaux pour les campagnes de sensibilisation et la formation des agriculteurs.	Réforme des groupements traditionnels des ayants droits d'eau (création d'associations et renforcement de la coopération) Renforcement des capacités des associations.
Mobilisation des eaux souterraines, protection de l'environnement	Conservation des eaux souterraines Lutte contre la désertification	Conseils pour la lutte contre la désertification (réduction des terres agricoles)
Santé et hygiène	Eau potable (amélioration de la qualité de l'eau et réparation du débouché de la khattara)	Sensibilisation des populations locales à une meilleure hygiène

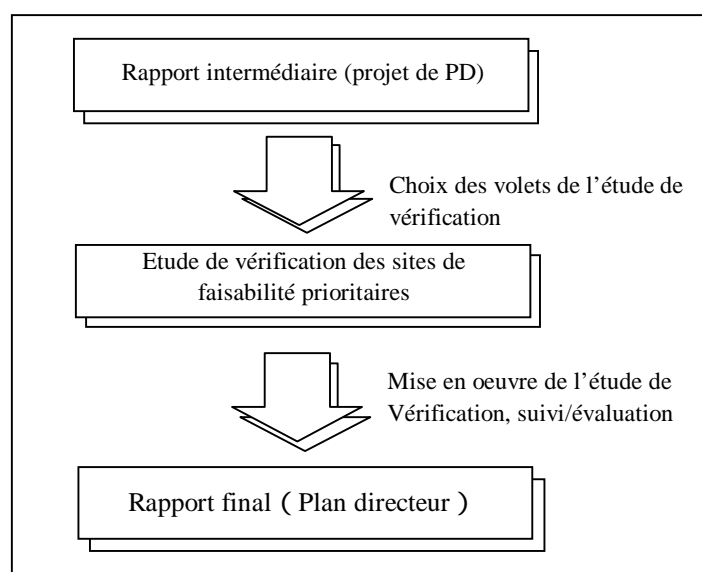
## Chapitre 6 Etude de Vérification

### 6.1 Présentation de l'étude de vérification

L'étude de vérification a été entreprise pour confirmer le contenu et les résultats du projet de plan de développement des communautés rurales par la réhabilitation des khetaras (Plan Directeur) et du programme de réhabilitation des khetaras.

Plus concrètement, ses objectifs sont de :

- 1) vérifier l'aspect technique et socio-économique des composantes proposées dans le plan directeur pour réaliser le développement rural, afin que les données recueillies au cours des vérifications permettent d'affiner le projet de réhabilitation des khetaras et de le réviser en fonction des besoins réels ;
- 2) renforcer les capacités de monitoring et d'évaluation du principal organisme partenaire (ORMVA/TF) pour faciliter la mise en oeuvre du plan de développement, tenir des séminaires et préparer des stages pour assurer le transfert technologique vers l'ORMVA/TF et renforcer ainsi ses capacités techniques ;
- 3) promouvoir l'enregistrement légal des syndicats et associations et dynamiser leurs activités, ce qui permettra aux groupements traditionnels des ayants droit d'eau, aux associations de khetaras et aux agriculteurs bénéficiaires d'obtenir des aides pour les travaux de réhabilitation des khetaras auprès des organismes extérieurs ;
- 4) aider à structurer un système de monitoring conjoint des organismes traditionnels et de l'ORMVA/TF qui leur permette d'assurer en commun le monitoring et l'évaluation des travaux, et puisse être utilisé ensuite pour le plan directeur.



But de l'étude de vérification



Nous avons vérifié les éléments qui nous ont permis de corroborer les résultats et la pertinence des travaux pour chacune des composantes sélectionnées dans le plan directeur (projet) (voir chapitre 8).

#### ETUDE DE VERIFICATION

Composantes du PD		Contenu de l'étude de vérification	Activités
Système de réalisation : ORMVA/TF	1) Renforcement des capacités de l'ORMVA TF 2) Structure d'un système de monitoring et évaluation	1) Séminaires destinés à l'ORMVA/TF	<ul style="list-style-type: none"> <li>Renouvellement de la base de données des khetaras</li> <li>Séminaires</li> </ul>
● Réhabilitation des khetaras		2) Réhabilitation des khetaras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Favoriser l'accroissement des volumes d'eau</li> <li>Planifier les travaux (plans, constructions)</li> </ul>
● Réhabilitation des canaux d'irrigation		3) Réhabilitation des canaux d'irrigation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Favoriser l'accroissement des volumes d'eau</li> <li>Planifier les travaux (plans, constructions)</li> </ul>
● Utilisation de l'eau	1) Révision du PD 2) Renforcement des capacités de l'ORMVA/TF 3) Renforcement des associations d'agriculteurs	Vulgarisation de l'irrigation à économie d'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vulgarisation de l'irrigation à la raie et goutte à goutte</li> </ul>
● Exploitation agricole et vulgarisation	4) Structuration d'un système de monitoring et d'évaluation	4) Exploitation agricole et vulgarisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Culture de cultures de rente</li> <li>Transformation des produits agricoles</li> </ul>
● Organisation et renforcement des groupements		5) Organisation et renforcement des organisations	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enregistrement des organismes d'agriculteur et renforcement de leurs activités</li> <li>Voyages d'étude</li> </ul>
● Amélioration des revenus et des conditions de vie		6) Programme d'amélioration des conditions de vie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elevage de lapins</li> <li>Amélioration de la qualité de l'eau des khetaras</li> <li>Amélioration de l'hygiène des villages</li> </ul>
● Maîtrise de la dégradation des terres de culture		7) Mesures de lutte contre la dégradation des terres agricoles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction de la méthode double sacs</li> </ul>
● Etude des ouvrages de recharge	1) Renforcement des capacités de l'ORMVA TF 2) Structure d'un système de monitoring et évaluation	8) Etude complémentaire pour les ouvrages de recharge des nappes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Collecte des documents, classement</li> <li>Techniques d'analyse des nappes</li> </ul>

## 6.2 Choix des sites de l'étude de vérification

Les sites sont sélectionnés sur les périmètres des 410 khetaras parmi ceux qui ont été jugés aptes à servir de modèle de réhabilitation. (Voir chapitre 10 *Plan des travaux de réhabilitation des khetaras*). Les critères et modalités de choix des sites sont indiqués ci-après.

### (1) Critères de sélection

Les critères de choix présentés ci-dessous sont en principe fondés sur la facilité de monitoring des résultats de l'étude de vérification, sur les résultats des démonstrations et de la vulgarisation et sur l'accord des groupements d'agriculteurs.

Critères de choix	
1)	Le débit de la khetara doit être supérieur à 5 l/sec.
2)	Khetaras sur lesquelles la réhabilitation devrait entraîner une augmentation notable du volume d'eau d'irrigation.
3)	Khetaras sur lesquelles la réhabilitation devrait entraîner une réduction notable du travail d'entretien.
4)	Khetaras sur lesquelles la réhabilitation devrait entraîner une réduction des pertes au réseau sur le canal d'irrigation.
5)	Présence sur le secteur d'agriculteurs bénéficiaires qui ont l'expérience de la culture de légumes et possibilités de commercialisation.
6)	Choix des conditions géographiques et des Khetaras sur lesquelles la réhabilitation des installations et les démonstrations de vulgarisation des techniques agricoles donneront des résultats importants. (Choix de secteurs qui actuellement n'utilisent pas les pompes, afin de pouvoir juger de l'augmentation des superficies cultivées et des volumes de production agricole comme conséquence de l'augmentation des volumes d'irrigation par la réhabilitation des installations, dans l'optique de mettre en évidence les effets des travaux.)
7)	Présence sur le secteur d'associations de khetaras et d'associations de développement rural actives qui aspirent fortement à améliorer leurs capacités. Et lorsqu'il n'y a pas d'association, khetaras dont les groupements traditionnels des ayants droit d'eau acceptent de se réorganiser en association de khetara et de s'administrer selon la législation sur les associations.
8)	Khetaras dont les groupements traditionnels des ayants droit d'eau ou les associations de khetaras se montrent profondément désireuses de participer à l'étude de vérification.
9)	Khetaras dont les groupements traditionnels des ayants droit d'eau ou les associations de khetaras peuvent prendre en charge une partie des frais et fournir la main d'œuvre nécessaire pour l'étude de vérification.

### (2) Sites de vérification

Le tableau ci-après indique les sites d'étude de chaque vérification. (Voir figure 6.5.1).

Rayon d'étude de la vérification

Villages de khettaras	1)Ait Ben Omar	2)Diba	3)Azag	4) Lambarkia	5) Oustania	6)Timarzite	7)Jdida Taoumart
1) Renforcement des capacités de l'ORMVA TF	Sélection des villages de khettara jugés représentatifs et mise en oeuvre de l'étude de vérification						
Subdivisions	Goulmima			Erfoud			
CMV	Tinejdad			Jorf	Alnif		
2) Monitoring des résultats des réhabilitations des khettaras	●	●	●	●	●	○	○
3) Utilisation de l'eau	●			●			●
4) Exploitation agricole et vulgarisation	●			●			●
5) Organisation et renforcement des groupements	Associations de khettaras et associations de développement rural des CMV Tinejdad, CMV Jorf						
6) Amélioration des conditions de vie Elevage d'animaux de basse-cour Pigeons 1 Lapins 5□ Lavoirs ( 3○ )  Fosses de compost ( 3 )	Tizougaghine (Bakkassia )、 Mellaab ( Oukhite )、 Jorf, Rissani □Boudenib						
	○Tinejdad ( Ait Ben Omar) ○Tizougaghine ( Ait Moulay Imamoun ) )					○Alnif ( Taoumart )	
	○Tinejdad ( Ait Ben Omar )			○Jolf ( Bouya )		○Alnif ( Alnif )	
7) Maîtrise de la dégradation des terres de culture				●Lambarkia			
8) Etude des ouvrages de recharge	( Direction de l'ORMVA/TF, 5 subdivisions et 22 CMV )						
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Villages de khettara sélectionnés pour l'étude de vérification</li> <li>○ Réhabilitation des khettaras avec des aides au niveau local</li> <li>□ Organisations d'agriculteurs pour former et renforcer les organismes</li> </ul>							

Principales réhabilitations avec le matériel fourni : Prêt de brise-roches aux associations sous la direction de l'ORMVA/TF dans le but de former et renforcer les organismes. Le secteur de l'étude est sous la responsabilité des subdivisions de Erfoud et Goulmima.

### 6.3 Contenu de l'étude de vérification

L'étude comporte les 8 programmes présentés ci-après. Les indices de monitoring et les objectifs sont indiqués au tableau 6.5.1.

1. Renforcement des capacités de l'ORMVA/TF	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Constitution d'un réseau informatique pour la direction de l'ORMVA/TF et les groupements d'agriculteurs (base de données des khetaras)</li> <li>2) Renouvellement de la base de données des khetaras et divulgation des données GIS</li> <li>3) Collecte et mise en commun des données sur le développement agricole</li> <li>4) Renforcement des capacités de suivi et d'évaluation des travaux de l'ORMVA/TF par l'intermédiaire de l'étude de vérification</li> <li>5) Transfert technologique par les stages et les séminaires</li> </ol>
2. Réhabilitation des khetaras	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Rétroaction sur l'évaluation des normes d'aménagement des khetaras et sur le projet</li> <li>2) Effet réducteur des pertes hydriques</li> <li>3) Effet réducteur du travail d'entretien</li> <li>4) Renforcement des capacités de réalisation de l'ORMVA/TF</li> </ol>
3. Utilisation de l'eau	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Maîtrise des pertes hydriques dues au transport par la réhabilitation des canaux d'irrigation</li> <li>2) Analyse des méthodes de réhabilitation des canaux d'irrigation</li> <li>3) Démonstration et comparaison des différentes méthodes d'irrigation à économie d'eau</li> </ol>
4. Exploitation agricole et vulgarisation	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Essais d'adaptation de l'irrigation à économie d'eau et démonstration de cultures irriguées avec cette méthode</li> <li>2) Démonstration de transformation des produits (transformation des dattes, du henné et des gombos)</li> </ol>
5. Organisation et renforcement des organisations	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Accélération de la création d'association pour servir de relais avec les organisations de l'aide extérieure</li> <li>2) Enseignement des connaissances et techniques de base pour administrer une association</li> <li>3) Renforcement des capacités de demande d'aide par les associations créées.</li> <li>4) Réalisation en commun des travaux de réhabilitation par les associations et les organismes traditionnels</li> <li>5) Etablissement d'un système de monitoring en commun par L'ORMVA/TF, les associations et les organismes traditionnels</li> <li>6) Aide à la vulgarisation des connaissances sur l'irrigation à économie d'eau par les associations</li> <li>7) Echange d'informations, de connaissances et d'expériences entre associations.</li> </ol>
6. Amélioration des conditions de vie	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Aide à la diversification et à l'amélioration des revenus d'agriculteurs (élevage de lapins et de pigeons)</li> <li>2) Gestion de la salubrité des khetaras (amélioration des lavoirs)</li> <li>3) Gestion de la salubrité des villages (construction de fosses à compost)</li> </ol>
7. Maîtrise de la dégradation des terres de culture	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Expérimentation de plantations (vérification de l'adaptation de la méthode double sac)</li> </ol>
8. Etude des ouvrages de recharge	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Collecte et analyse des documents de climatologie, hydrologie et des formations aquifères nappes</li> <li>2) Etude des nappes</li> </ol>

## 6.4 Plan des travaux de réalisation

L'étude de vérification a été mise en place de mai 2004 à juillet 2005, soit étalée sur une période de 16 mois. Lors de la réalisation des volets de l'étude, ponctuée de monitorings et d'évaluations, nous avons établi une matrice de conception de projet (MCP) pour définir les objectifs, effets et indices.

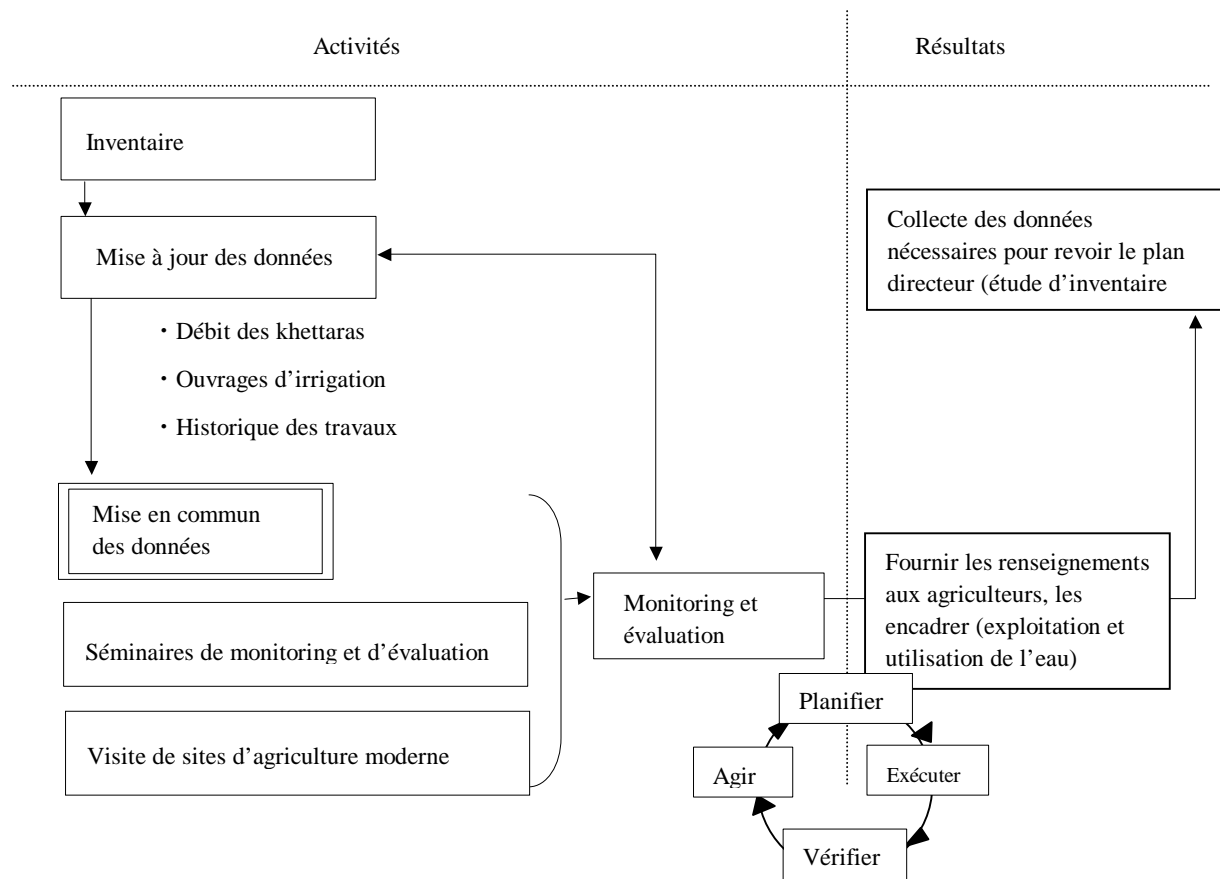
Le programme du plan directeur, dont le monitoring et l'évaluation seront assurés en commun par l'ORMVA/TF et les populations locales sera continuellement vérifié par l'intermédiaire du cycle *Planifier* → *Agir* → *Vérifier* → *Exécuter*. Il tiendra compte des points essentiels suivants :

- 1) La poursuite du programme de développement rural et de réhabilitation des khetaras implique que les acteurs directement intéressés (agriculteurs, organismes traditionnels, associations), soient parfaitement au courant du contenu de ces travaux durables et comprennent bien leur progression et les effets qu'ils produiront. En conséquence, nous avons adopté le monitoring de forme participative afin que la population locale soit activement associée à la réalisation de l'étude.
- 2) L'ORMVA/TF rassemblera, classera et analysera les informations qui concernent les travaux et les divulguera aux agriculteurs. Cette administration jouera un rôle central pour réaliser et réviser le programme des travaux. Elle participera concrètement aux activités, ce qui lui permettra de renforcer ses capacités dans ce domaine tout en préservant la bonne exécution du monitoring et de l'évaluation.

## 6.5 Résultats de l'étude de vérification et répercussion sur le plan directeur

### 6.5.1 Renforcement des capacités administratives de l'ORMVA/TF

	Volets de vérification
1)	Constitution d'un réseau informatique
2)	Mise à jour de la base de données
3)	Collecte et mise en commun des informations sur le développement agricole
4)	Renforcement des capacités de monitoring et d'évaluation
5)	Résultats du transfert technologique par les stages et les séminaires



### 1) Résultats de l'étude

Les informations relevées sur les exploitations agricoles et la base de données (inventaire) complétée et renouvelée par l'ORMVA/TF au cours des études de vérification serviront à revoir et corriger le directeur à mesure de la progression des travaux. L'organisme a programmé des visites sur des régions d'agriculture moderne pour renforcer ses capacités de monitoring et d'évaluation.

Les données de l'inventaire des 410 khetaras et les données du système d'informations géographiques (SIG) seront distribuées aux 5 subdivisions, les informations mises en commun pour l'ORMVA/T et la population, et l'inventaire continuellement renouvelé.

Les informations du SIG porteront sur 1) l'itinéraire des khetaras (localisation du puits de tête, cheminement de la galerie, localisation de la sortie), 2) les données d'analyse des terres de culture, 3) les réseaux d'irrigation, 4) les conditions l'utilisation de l'eau de chaque khetara et les conditions environnementales, 5) les installations de pompage (emplacement des pompes, profondeurs, qualité de l'eau). Elles incluront également les renseignements utilisables pour le plan de recharge des nappes, tels que les informations sur le relief, les conditions géographiques des cours d'eau (situation, relief). Les techniciens de l'ORMVA/TF devraient ensuite pouvoir améliorer les techniques d'utilisation du logiciel.

Le manque d'informations sur les ressources hydrauliques et sur les exploitations agricoles gêne le développement de la région. La tenue d'ateliers axés sur les effets de l'irrigation goutte à goutte, sur l'utilisation des nappes, sur la vulgarisation et l'exploitation agricoles permettra aux techniciens de

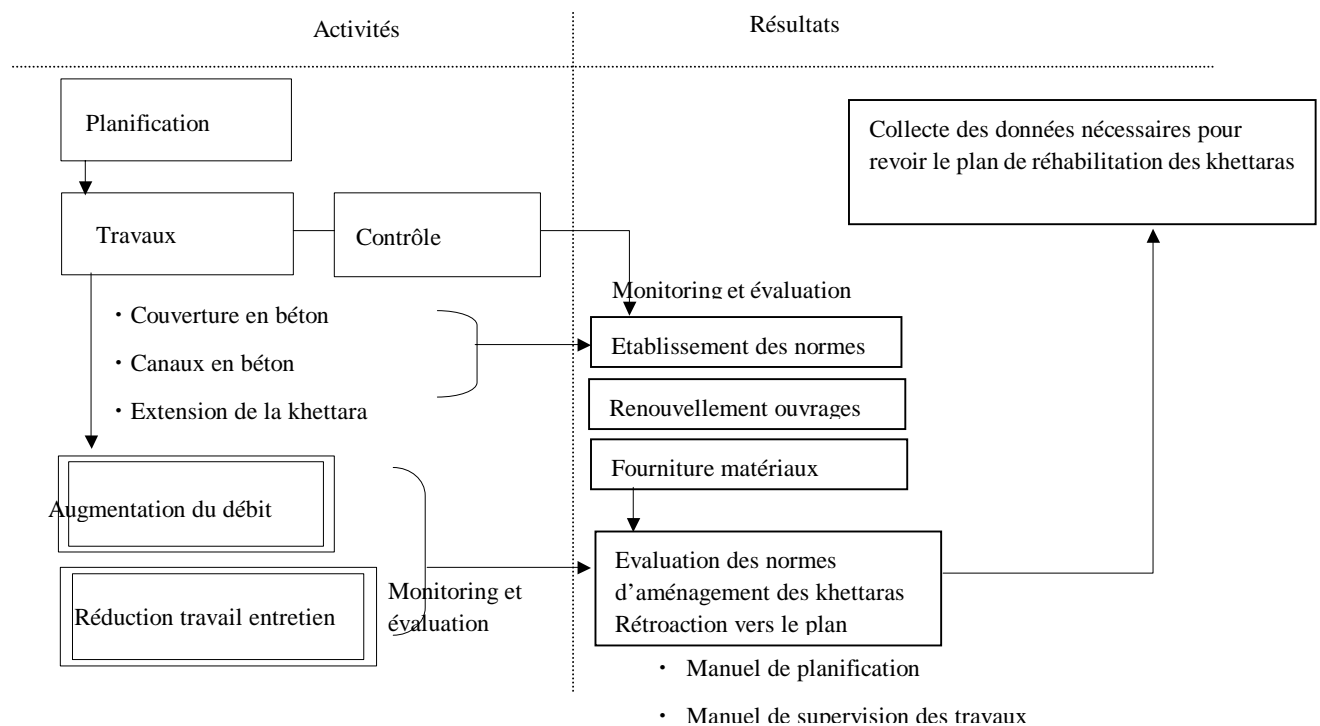
l'ORMVA/TF et aux agriculteurs de capitaliser les connaissances en matières de vulgarisation et les effets du transfert technologique vers les populations locales.

## 2) Rétroaction sur le plan directeur

L'ORMVA/TF qui est le principal maître d'ouvrage des travaux du plan de développement rural et de réhabilitation des khetaras, administrera l'ensemble du plan. Les périmètres irrigués par les khetaras sont dispersés sur un vaste territoire, et de ce fait ont des conditions climatiques, hydrologiques ou un potentiel d'exploitation des nappes différents, de sorte que le plan directeur devra être revu et corrigé en fonction de ces particularités, et en fonction d'un budget assez limité. Les activités de renforcement des capacités de l'ORMVA/TF incluront l'amélioration des techniques d'irrigation et d'exploitation agricole, ainsi que la mise à jour des données d'inventaire, qui sont les données primordiales pour le plan.

### 6.5.2 Travaux de réhabilitation des khetaras

	Volets de vérification
1)	Rétroaction sur l'évaluation des normes d'aménagement des khetaras et sur le plan
2)	Effets de la réduction des pertes au réseau
3)	Effets de la réduction du travail d'entretien
4)	Amélioration des capacités de réalisation des khetaras par l'ORMVA/TF



(1) Rétroaction sur l'évaluation des normes d'aménagement des khetaras et sur le plan

1) Rétroaction

(a) Rayon de réhabilitation

En gros, les travaux destinés à augmenter les débits des khetaras et réduire le travail d'entretien se résument ainsi : 1) réhabilitation des galeries et des puits, 2) prolongement et élargissement du puits de tête, 3) reprofilage de la galerie (y compris supprimer les parties de roche qui affleurent dans la galerie) 4) réhabilitation des parois de la galerie et des puits endommagés par les crues.

L'extension de la khetara et le surcreusement de la galerie sont un moyen d'augmenter le débit. Cependant, lorsque plusieurs khetaras voisinent en parallèle, il n'est pas possible de prolonger le puits de tête de l'une sans l'accord de toutes les autres. Lorsque, comme à Alnif, une khetara est seule, on prolongera le puits de tête et on reprofilera la galerie dans la mesure où les coutumes n'imposent aucune restriction. En fait, très souvent la population souhaite fortement que ces travaux soient entrepris.

D'après ce que l'on peut observer avec les travaux de réhabilitation de l'ORMVA/TF au cours de ces dernières années, aucune réhabilitation n'est entreprise si elle risque de créer des conflits au sein de la population. En outre, l'extension de la khetara, même si elle ne porte pas préjudice aux autres khetaras, n'est pas réalisée si le débit risque d'être inférieur après la réhabilitation.

Le programme de réhabilitation est planifié conformément aux principes suivants et compte tenu de ce qui précède.

1) Réhabilitation des galeries et des puits dans l'objectif de réduire les pertes de débit et les charges de travail d'entretien,

2) Réhabilitation des parois, galeries et puits endommagés par les crues

2) Coût de la réhabilitation des khetaras

Les coûts de réhabilitation des galeries ont été calculés d'après les coûts pratiqués sur les travaux de réhabilitation de l'étude de vérification. (Tableau ci-après)



Coût de réhabilitation des khattaras

Khattara	Type de travaux	Terrassement ( DH / m )	Bétonnage ( DH / m )	Total ( DH / m )
Ait Ben Omar	Fouille à l'intérieur de la galerie	140	1 220 (1 090)	1 360 (1 230)
Diba	Excavation de la roche + reprofilage Bétonnage des canaux	500	300	800
Lambarkia	Fouille à ciel ouvert Couverture en béton	270	1 630 (1 390)	1 900 (1 660)
Oustania	Fouille à ciel ouvert Couverture en béton	250	1 630 (1 390)	1 880 (1 640)
	Pose de conduites ( φ400mm )	90	520	610
Azag	Pose de conduites ( φ200mm )	---	240	240
	Revêtement des parois (en maçonnerie)	190	960	1 150

Les montants entre parenthèses ( ) sont des prix adaptés aux normes de contrainte du béton armé adoptées au Maroc (2/3)

Fouille à ciel ouvert + couverture en béton = DH 1640 à 1660/m, Couverture en béton (intérieur de la galerie) = DH 1360/m, Canaux recouverts (intérieur de la galerie) = DH 800/m, pose des conduites en PVC de φ400mm ( 15 ~ 20 lit/sec ) = DH 610/m, Pose de conduites de φ200mm ( 5 ~ 8 lit/sec ) = DH 240/m.

Du point de vue de la facilité d'exécution, l'option fouille à ciel ouvert + couverture en béton est plus avantageuse mais la profondeur de travail doit être limitée à 5 ou 6 m. Les travaux de fouille en galerie sont faisables aux prix indiqués ci-dessus à condition que la section de galerie soit relativement large et la galerie linéaire. Les coûts augmentent lorsque la galerie est étroite et sinueuse.

Les travaux à Diba ont démontré que le revêtement en béton de la partie canal est faisable en galerie, et très économique.

D'après l'analyse des coûts de chaque type de travaux de l'étude de vérification, le prix unitaire moyen applicable aux travaux du plan directeur est estimé à DH 1 200/m.

(2) Effets sur la réduction des pertes au réseau

1) Résultats de l'étude de vérification

Réduction des pertes par classe de débit

Débit actuel de la khattara ( lit/sec )	10 Q	5 Q<10	Q<5
Réduction des pertes ( lit/sec/km )	2,5	2,0	1,5
Ait Ben Omar	-	2,3→0,3=2,0	-
Diba	-	-	1,0→0,0=1,0
Lambarkia	0,9→0,0=0,9	-	-
Oustania (galerie)	2,3→0,0=2,3	-	-
Oustania (tronçon en conduite PVC)	6,0→0,5=5,5	-	-
Azag	-	-	1,7→0,0=1,7

2) Rétroaction sur le plan directeur

Dans le plan directeur, le taux de réduction des pertes pour chaque catégorie de débit est le suivant. A part quelques différences infimes, dans l'ensemble on a pu constater que les pertes réelles correspondaient en gros à ce qui avait été prévu.

Taux de réduction des infiltrations après les travaux de réhabilitation

Débit actuel : Q ( lit/sec )	10 Q	5 Q<10	Q<5
Réduction des infiltrations d'eau ( lit/sec/km )	2,5	2,0	1,5

(3) Effets sur la réduction des charges de travail d'entretien

1) Résultats de l'étude de vérification

Documents de base de l'entretien des khattaras

Volet	Ait Ben Omar	Diba	Lambarkia	Oustania
Curage de la galerie	294 capita/an (3,5fois/an x 7joursx12pers./jour)	245 capita/year 3,5fois/an x 17,5jourx4pers./jour)	1 800 capita/year 3fois/an x 20 fois/jourxx30pers./jour)	1 248 capita/year 12fois/an x 4 joursx26pers./jour)
Travaux sur un an par km de canal d'écoulement Curage par km	196 capita/an/km (Total longueur 1,5km)	144 capita/an/km (Total longueur 1,7km)	295 capita/an/km (Total longueur 6,1km)	162 capita/an/km (Total longueur 7,7km)

Source: Etude Socio économique (Equipe d'Etude de la JICA)

Le curage de la galerie pour retirer le sable est un élément important de son entretien. Le sable qui s'infiltré par les puits et s'amoncelle dans la galerie fait s'écrouler les parois. La réhabilitation des galeries et des puits devrait donc réduire les charges de travail d'entretien. Sur les khetaras du désert en particulier l'entretien est rendu difficile par la fermeture des puits sur plusieurs centaines de mètres ou plusieurs kilomètres, pratique qui sert à empêcher les infiltrations de sable. C'est pourquoi la réhabilitation des khetaras aura un impact très fort sur la réduction du travail d'entretien.

2) Rétroaction sur le plan directeur

D'après les résultats de l'enquête de monitoring, il semble difficile de réduire les coûts d'entretien, mais nous avons jugé possible d'appliquer la réduction de 20 % prévue dans le plan directeur.

(4) Amélioration des capacités de réalisation de l'ORMVA/TF

1) Résultats de l'étude de vérification

(a) Normalisation

Nous avons établi des normes pour les cotes des puits, des galeries et de la section intérieure de la galerie, en fonction de la structure et de la géologie de chacune, et en tenant compte des problèmes de réalisation. (Voir le manuel de réhabilitation et d'entretien des khetaras)

(b) Amélioration de l'approvisionnement en matériaux de réhabilitation

Les agrégats de béton proviennent souvent de carrières naturelles, mais leur calibre est inégal, ce qui se répercute sur la dureté du béton. Nous avons rassemblé les informations sur les agrégats et les produits de mixage du béton pour préparer un document de base des travaux de réhabilitation (voir le manuel de réhabilitation et d'entretien des khetaras).

(c) Renouvellement des ouvrages usagés

Nous avons répertorié les ouvrages vieillissants et les problèmes sur les sections de béton étroites. Nous avons sélectionné 12 khetaras pour rassembler et classer les problèmes et les besoins de réhabilitation. (Voir manuel de réhabilitation et entretien des khetaras).

(d) Surveillance des travaux

Nous avons fait un contrôle de qualité du béton sur place. Les techniciens de l'ORMVA/TF possèdent pour leur part les informations nécessaires pour comparer le coût économique des couvertures en béton et des conduites PVC.

2) Rétroaction sur le plan directeur

Les réhabilitations entreprises ont tenu compte des points suivants et de l'expérience de l'ORMVA/TF en matière de réhabilitations des khetaras avec pose d'une couverture de béton. Les résultats obtenus ont été analysés, pour être ensuite utilisés dans le plan directeur et le programme de réhabilitation des khetaras.

(a) Galerie de khetara

Les travaux doivent être entrepris à partir des sections aval relativement peu recouvertes. On optera pour la couverture en dalles sur les sections qui, par mesure de facilité et de sécurité seront excavées à ciel ouvert. Sur les sections excavées en galerie la couverture en dalles sera prévue sur les parties en gravier dont la paroi est effondrée. Sur les parties rocheuses on optera pour la forme en canal.

(b) Fouille en galerie

Le coût des terrassements à plus de 5 m de profondeur est relativement élevé à cause de la limite qu'imposent la flèche et le bras de la pelle mécanique, qui ne mesurent ensemble que 5m. Aussi, dans ce cas, les terrassements manuels en galerie sont économiquement avantageux. Il faut prévoir une largeur suffisante de galerie afin de pouvoir désengager et déplacer un coffrage d'environ 1,85 m de hauteur. A cet égard, le choix des dimensions de la section et le planning des constructions doivent être considérés du point de vue économique.

(c) Plan de l'itinéraire (plan provisoire)

Lors du choix de l'itinéraire de la khattara, un contournement de la galerie existante est la solution adéquate parce qu'elle facilite les travaux de dérivation. Au cas où on ne peut tracer une déviation à cause des propriétés foncières ou de la proximité de l'ancienne khattara, il faudra garder l'itinéraire existant. Le système de dérivation, c'est-à-dire le pompage jusqu'à la surface ou bien l'installation d'une conduite à l'intérieur de la galerie doit être examiné et décidé lors du planning des constructions.

(d) Planning du matériel mécanique et des équipements

La disponibilité des machines et de l'équipement (pelleteuse et brise roche) est l'aspect le plus critique pour décider du plan des constructions. Il existe une pénurie de ces équipements dans la région du Tafilalet. Aussi, les délais de leur mobilisation retardent l'achèvement des travaux. Un plan de construction convenable tient compte de la disponibilité de l'équipement et des machines, surtout pour les travaux en galerie.

(e) Produits en béton préfabriqué

Il est toujours avantageux d'utiliser des produits en béton préfabriqué pour la réhabilitation des puits de khattaras à cause de la facilité de contrôle de qualité, de leur installation rapide et de la possibilité de les fabriquer parallèlement aux travaux dans la galerie. L'usage du béton préfabriqué devrait être encouragé pour les travaux futurs parce qu'il permet aussi de normaliser les cotes des sections.

(f) Matériaux

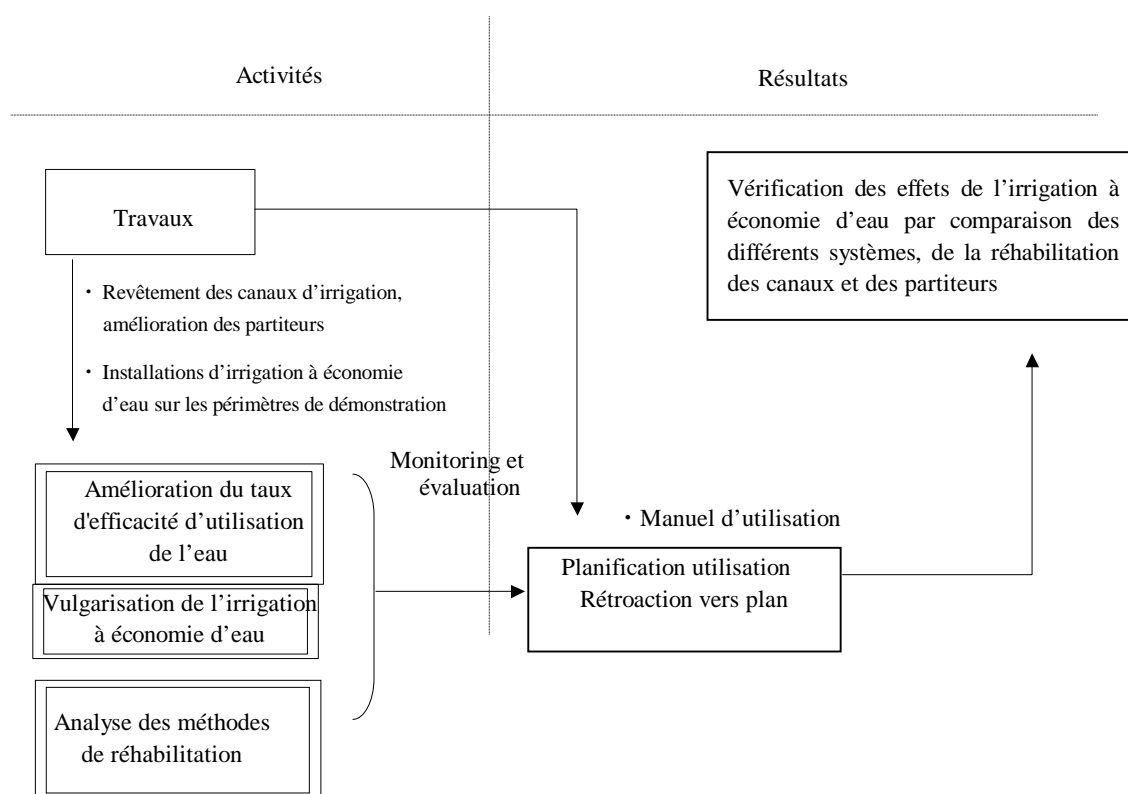
Au cours de l'étude de vérification on a proposé l'utilisation des conduites en PVC. Elles sont avantageuses à cause des délais d'installation réduits, mais aussi à cause de leur faible coût

comparativement aux constructions en béton. Les conditions suivantes doivent être examinées pour leur utilisation:

- La longueur de ces conduits est de 6,0 m donc elles ne conviennent pas aux galeries sinueuses aux courbes rapprochées.
- Il faut disposer d'engins pour dégager les sédiments qui se déposent inévitablement à l'intérieur des conduites.
- Des conduites de petits diamètres (moins de 100mm) nécessitent une différence de charge assez importante entre l'entrée et la sortie à cause des pertes par friction. L'installation des conduites convient parfaitement sur les khetaras dont le gradient est assez prononcé.

### 6.5.3 Utilisation de l'eau

	Volet de vérification
1)	Efficiencce du réseau
2)	Etude des méthodes de réhabilitation des canaux d'irrigation
3)	Démonstration et comparaison des différents types d'irrigation à économie d'eau



(1) Efficience du réseau après la réhabilitation des canaux d'irrigation

1) Résultats de l'étude de vérification

Le plan directeur prévoit d'augmenter les débits et les surfaces cultivées par l'amélioration des sections en terre des canaux primaires (seguias) et des partiteurs. Nous avons mesuré les débits après réhabilitation sur

les seguias de 3 secteurs (Ait Ben Omar, Lambarkia, Taoumant). Il en ressort que les pertes au réseau, qui étaient de 19 % en moyenne, ont été réduites à 8 %, ce qui augmente le débit de 12 % et que les pertes aux partiteurs, qui étaient en moyenne de 13 % sont tombées à 6 %, soit une augmentation de débit de 7 %.

#### Efficiencie du réseau après réhabilitation des canaux

Khattara	Nom du Canal	Débit sans réhabilitation (lit/sec)				Débit avec réhabilitation (lit/sec)			
		Point de départ	Point terminal	Point terminal / Point de départ		Point de départ	Point terminal	Point terminal / Point de départ	
Ait Ben Omar	*Seguia Harch	7,8	6,4	82%	Valeur moyen. 81% (19%)	7,3	6,6	90%	Valeur moyen. 93% (7%)
Lambarkia	*Seguia Gauche	16,6	12,9	78%		19,9	18,5	95%	
	*Seguia Droite	17,4	14,3	82%		18,5	17,4	94%	
Ait Ben Omar	**Seguia Jdida	7,8	6,7	86%	88%	5,4	5,1	94%	94%
Taoumart	**Principal-1	2,8	2,5	89%	(13%)	1,8	1,7	94%	(6%)

\*Revêtement des canaux en terre\*\*amélioration des partiteurs sur les canaux en béton )

Valeur moyenne : hors ( ) % débit, entre ( ) % de perte

#### 2) Rétroaction sur le plan directeur

L'étude a permis de confirmer la validité et l'adéquation des prévisions du plan directeur concernant l'augmentation des volumes utilisables après la réhabilitation des canaux, estimée à 5 % ; d'après la réévaluation faite au vu de l'étude, elle peut être estimée en fait à 10 % pour l'ensemble, comme nous le voyons au tableau suivant.

Une partie des terres agricoles de Lambarkia et Ait Ben Omar abandonnées à cause de la désertification ont été de nouveau exploitées du fait que l'eau est rétablie dans les canaux en bout de réseau. De tels cas d'élargissement des secteurs irrigués illustrent parfaitement l'augmentation de 10 % des volumes utilisables.

La réhabilitation des canaux est une approche immédiate plus rapide que la réhabilitation des khettaras pour augmenter efficacement les volumes utilisables, et elle contribue à la protection de l'environnement en luttant contre la désertification.

#### Taux d'augmentation des volumes par la réhabilitation des canaux

Canaux principaux	Résultat	Taux (%) prolongation	Augmentation du débit	Calcul
En terre	Revêtement	0,48	12%	0.48×12%+0.52×7% → Augmentation de débit de <b>10 %</b>
En béton	Amélioration des partiteurs	0,52	7%	

## (2) Etude des méthodes d'amélioration des canaux d'irrigation

### 1) Résultats de l'étude de vérification

Nous avons expérimenté 4 types de canaux (à ouverture rectangulaire, à ouverture trapézoïdale, recouverts, ou en conduites PVC) et 2 types de partiteurs (avec vannette en acier ou avec conduite en PVC), du point de vue économique, résistance, facilité de travail et entretien, afin de trouver la méthode la plus efficace pour les secteurs de khattaras.

#### Méthode de réhabilitation des canaux d'irrigation

Section	Méthode	Evaluation finale	Remarques (coûts)
Revêtement des canaux d'irrigation	Canaux à ouverture rectangulaire	Entretien facile et possibilité d'application sur les sections ordinaires, peu d'infiltration de terre.	B=0,4m×H0,4m 336DH/m
	Canaux à ouverture trapézoïdale	Meilleur marché que le canal triangulaire, mais sa structure et son travail ne permet pas de le généraliser. Pour l'entretien le fond du canal doit être plus large que la pelle.	B=0.2-0.7m×H0.4m 201DH/m
	Canaux rectangulaires recouverts	Munis d'un couvercle, ils sont applicables sur les secteurs où les pénétrations de terres et de sable sont importantes, mais leur pose est coûteuse.	B=0.4m×H0.4m 454DH/m
	Conduites PVC	C'est un moyen bon marché utilisable dans les secteurs où les pénétrations de terre sont importantes. On utilise des produits préfabriqués, de sorte que la qualité est homogène. Il faut poser un regard tous les 30 m pour vérifier la pénétration de sable.	PVC φ250mm 211DH/m
Amélioration des partiteurs	Vannette en acier	Arrête difficilement l'eau à 100 %. Doit être utilisée avec les fermetures en terre actuelles. Du point de vue de l'efficacité et de la maniabilité, il y a encore des améliorations à faire.	B=0.4m×H0.4m 184DH/pièce
	Conduite PVC	Meilleur marché que la vannette, elle est plus efficace pour arrêter l'eau et plus facilement maniable. Elle est recommandée sur les parties où le débit est de 5lit/sec maximum. Il faut étudier encore son application pour les débits supérieurs.	Conduite P V C 160m 117DH/pièce

### 2) Rétroaction sur le plan directeur

Comme revêtement de canal, nous proposons les canaux rectangulaires sur les sections ordinaires, les canaux rectangulaires avec couverture ou les conduites en PVC sur les sections où les pénétrations de sable sont importantes. Comme système d'amélioration des partiteurs, il serait souhaitable d'élargir l'utilisation des conduites PVC qui sont efficaces et maniables.

Les coûts ressortis dans le plan directeur ont été réévalués comme suit :

Coût du revêtement des canaux:  $(336 \times 0.5 + 201 \times 0.15 + 454 \times 0.10 + 211 \times 0.25) = \underline{290DH/m}$

Coût des partiteurs:  $(184 \times 0.5 + 117 \times 0.5)DH/pièce \div @30m/pièce = \underline{5DH/m}$

(3) Démonstration et comparaison des méthodes d'irrigation à économie d'eau

1) Résultats de l'étude de vérification

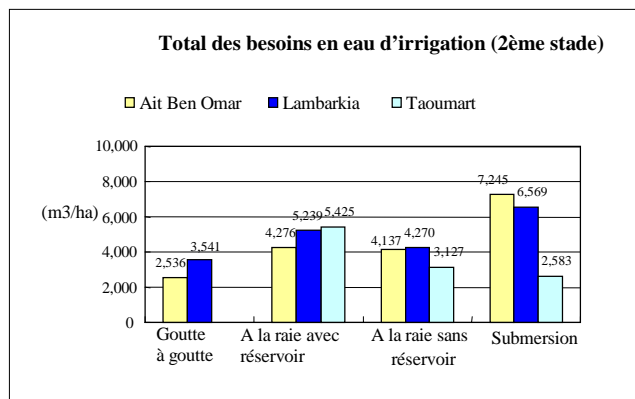
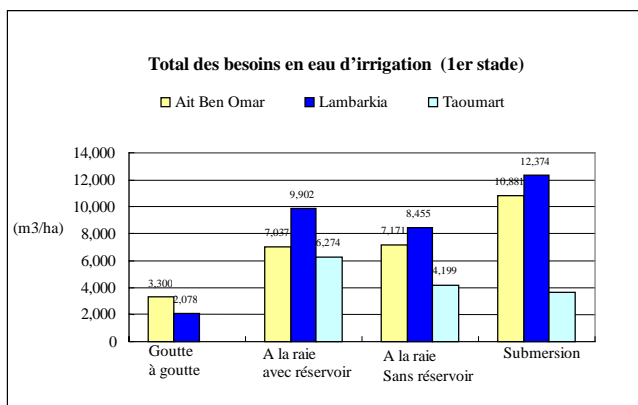
Conscients de la nécessité d'utiliser plus efficacement l'eau au niveau de la parcelle, nous avons installé un périmètre de démonstration sur 3 khetaras (Ait Ben Omar, Lambarkia, Taoumart), sur lesquels nous avons cultivé des navets et des carottes pour la première saison (octobre 2004 à janvier 2005) et des melons, des pastèques, des tomates et des gombos pour la deuxième saison (avril à juillet 2005) afin de comparer 4 types d'irrigation à économie d'eau et vérifier les résultats d'utilisation de réservoirs à la parcelle.

Méthodes d'irrigation à économie d'eau

Méthode actuelle	Irrigation par submersion (sans réservoir)	Méthode peu efficace utilisée jusqu'à maintenant
Méthode à économie d'eau	Irrigation à la raie (sans réservoir)	Irrigation partielle, plus économique en eau que la méthode par bassin
	Irrigation à la raie (avec réservoir)	Le réservoir augmente la flexibilité d'irrigation, et permet une meilleure teneur en eau du sol en raccourcissant les durées et nombre de jours de mise en eau
	Irrigation au goutte à goutte	Méthode la plus efficace. Installation de réservoirs et de systèmes goutte à goutte avec pompe.

Les besoins en eau d'irrigation (m<sup>3</sup>/ha) de chaque méthode, d'après les relevés effectués pour la première et de la deuxième saison de culture, sont indiqués dans les tableaux ci-après. L'irrigation au goutte à goutte utilise en moyenne 34 % de l'eau nécessaire à l'irrigation en bassin pratiquée actuellement, ce qui est un résultat extrêmement positif, l'irrigation en rigoles 68 %. Ces chiffres démontrent l'efficacité de l'irrigation à économie d'eau. Si un réservoir est ajouté à la parcelle, cela permettra d'introduire l'irrigation au goutte à goutte sur les secteurs de khetaras où la distribution se fait à des périodes fixées par les droits d'eau.

Nous savons que les marges d'ajustement des périodes de droits d'eau sont limitées, alors que par ailleurs il serait assez profitable d'avoir une certaine flexibilité. La bonne croissance des cultures sur les périmètres d'irrigation en rigole avec réservoir a montré que ce type d'irrigation était efficace sur les cultures d'été, lorsque l'évapotranspiration est importante.





## 2) Rétroaction sur le plan

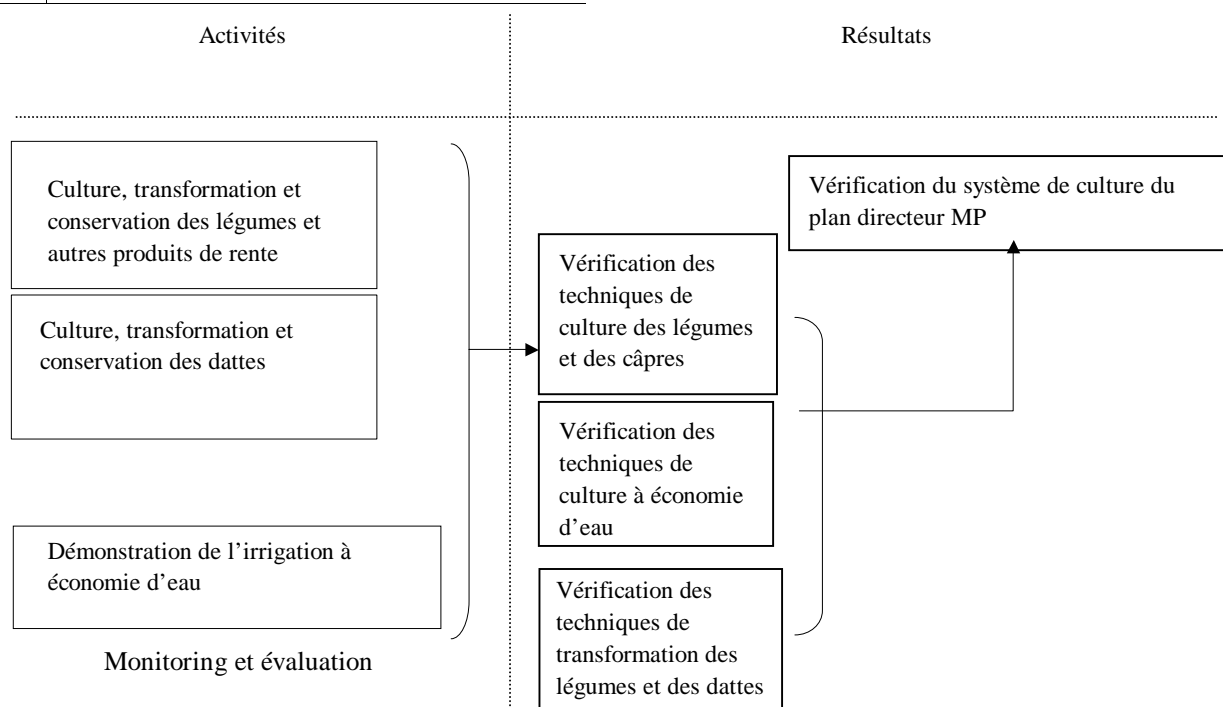
Les résultats de la démonstration ont clairement démontré que l'irrigation au goutte à goutte permettait des économies substantielles d'eau au niveau de la parcelle, ce qui se répercute positivement sur la qualité des produits cultivés et sur l'économie de travail des agriculteurs. Il en ressort que les agriculteurs sont intéressés par cette forme d'irrigation et souhaitent l'adopter. Dans cette perspective, ils participeront à des réunions de présentation du système et à des voyages d'étude.

Notre expérience est la première tentative d'introduction du système goutte à goutte sur ces régions de khattaras. De nombreux problèmes devront être surmontés pour la vulgariser sur ce type de terres agricoles : terres dispersées, droits d'eau, coûts initiaux élevés, demandes d'aides, etc.

Par ailleurs l'irrigation à la raie n'était pas appliquée sur ces secteurs, mais étant donné qu'elle ne demande pas d'investissement au départ et que son efficacité a été démontrée sur les périmètres d'expérimentation, les agriculteurs l'ont adoptée d'eux-mêmes. L'irrigation à la raie augmentée d'un réservoir à la parcelle est une approche plus économique que le goutte à goutte car les investissements de départ sont minimes.

### 6.5.4 Exploitation agricole et vulgarisation

	Volets de vérification
1)	Démonstration de culture de légumes et autres produits prometteurs
2)	Triage, transformation et conservation des légumes et autres produits prometteurs
3)	Transformation des dattes
4)	Voyages d'étude



## 1) Résultats de l'étude de vérification

Conscients de la nécessité d'utiliser plus efficacement l'eau au niveau de la parcelle, nous avons installé un périmètre de démonstration sur 3 khattaras (Ait Ben Omar, Lambarkia, Taoumart), sur lesquels nous avons cultivé des navets et des carottes pour la première saison (octobre 2004 à janvier 2005) et des melons, des pastèques, des tomates et des gombos pour la deuxième saison (avril à juillet 2005) pour comparer 4 types d'irrigation à économie d'eau et vérifier les résultats de la gestion de l'eau avec des réservoirs sur la parcelle.

### Objectifs atteints sur chaque périmètre

Khattara	Méthode d'irrigation	Objectifs atteints		
		Rendements visés	B/C	Intérêt des agriculteurs
Objectifs			> 1.1	Supérieur à 50%
Ait Ben Omar (Tinjdad)	Périmètre d'irrigation goutte à goutte	Oui	Non	Oui
	Périmètre d'irrigation à la raie avec réservoir	Non	Non	Non
	Périmètre d'irrigation à la raie sans réservoir	Non	Non	Non
	Périmètre d'irrigation par submersion	Oui	Oui	Non
Lambarkia (Jorf)	Périmètre d'irrigation goutte à goutte	Oui	Oui	Oui
	Périmètre d'irrigation à la raie avec réservoir	Oui	Oui	Non
	Périmètre d'irrigation à la raie sans réservoir	Oui	Oui	Non
	Périmètre d'irrigation par submersion	Oui	Oui	Non
Taoumart (Alnif)	Périmètre d'irrigation à la raie avec réservoir	Oui	Oui	Oui
	Périmètre d'irrigation à la raie sans réservoir	Oui	Oui	Non
	Périmètre d'irrigation par submersion	Oui	Oui	Non

## 2) Rétroaction sur le plan directeur

Les résultats de la vérification montrent qu'il est techniquement et financièrement possible d'introduire l'irrigation à économie d'eau pour la culture des légumes sur le secteur de l'étude et que les agriculteurs la souhaitent. Elle est tout à fait possible sur les secteurs plantés de dattiers comme à Lambarkia, et elle a d'ailleurs un effet positif sur le rendement des dattes. Le plan de culture proposé dans le plan directeur pour augmenter les surfaces de culture de légumes avec l'irrigation à économie d'eau est donc tout à fait adapté.

L'aménagement de petits périmètres de démonstration et les voyages d'étude sont un bon moyen de faire connaître et apprécier cette technique auprès des agriculteurs et leur donner envie de la mettre en pratique car ils peuvent ainsi l'expérimenter de visu. Compte tenu des charges financières que représentent les périmètres de démonstration et les voyages d'étude, le plan directeur préconise d'ajouter 2 périmètres d'expérimentation par an.

Par ailleurs la vérification a fait ressortir que 1) les agriculteurs doivent être soigneusement sélectionnés car les résultats seront difficilement atteints avec ceux qui pratiquent des techniques de culture trop

traditionalistes (cas de Ait ben Omar), 2) il faut étudier la possibilité de réduire les coûts et de remembrer les terres car les coûts d'investissement pour installer le goutte à goutte sont élevés et il sera très difficile d'obtenir des bénéfices appropriés, 3) il faut prévoir à moyen terme la vulgarisation de l'irrigation par rigole, rentable du point de vue des coûts, car jusqu'à présent elle n'était pas utilisée sur ce secteur. L'ORMVA/TF devra étudier toutes ces questions dans l'avenir.

(2) Démonstration de transformation des produits agricoles

1) Résultats de la vérification

Sur le secteur de l'étude, il sera utile de promouvoir la transformation des produits agricoles pour augmenter leur valeur ajoutée et ainsi avoir de meilleurs revenus. Il faudra également réduire les charges de travail des femmes pour la transformation des dattes. Des démonstrations de la transformation mécanique des dattes, du henné et des gombos ont donc été faites à des groupes d'agriculteurs sous la direction technique de l'ORMVA/TF, pour vérifier l'aspect technique et financier de la conservation des produits.

Objectifs atteints par secteur

Ksar	Produit transformé	Produits finis	B/C	Désir de continuer
Objectifs		Confirmés par la démonstration	Supérieur à 1,0	Plus de 50 % des participants
Beni Ouzième	Dattes	Oui	Oui	Oui
Ait Moulay Lmamoune	Dattes	Oui	Non	Oui
Taoumart	Henné	Oui	Oui	Oui
Sifa	Gombos	Oui	Non	Oui

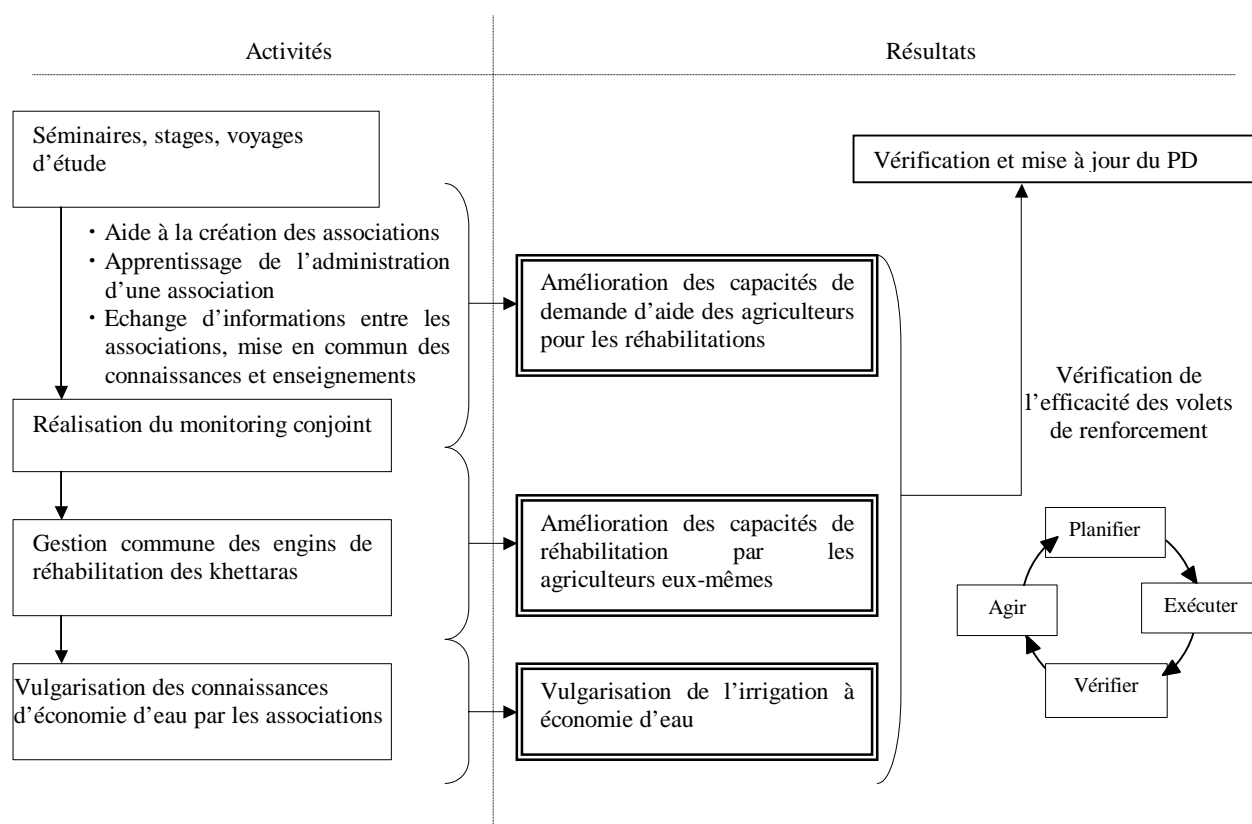
2) Rétroaction sur le plan

La vérification a démontré que la transformation des produits agricoles était techniquement possible et souhaitée par les agriculteurs. Du point de vue financier, il faut étudier les périodes d'introduction des machines de traitement des dattes et les périmètres de démonstration (transformation des gombos) afin d'augmenter et stabiliser les bénéfices, attendu que les volumes de production sont limités. Si on tient compte de cette politique, l'introduction des machines sera financièrement rentable. Dans le plan de culture centré sur la culture des dattes et des légumes tel que proposé dans le plan directeur, il n'est pas uniquement question d'augmenter les productions, mais aussi de combiner les machines de transformation pour augmenter leur plus value.

**6.5.5 Renforcement des organismes agricoles**

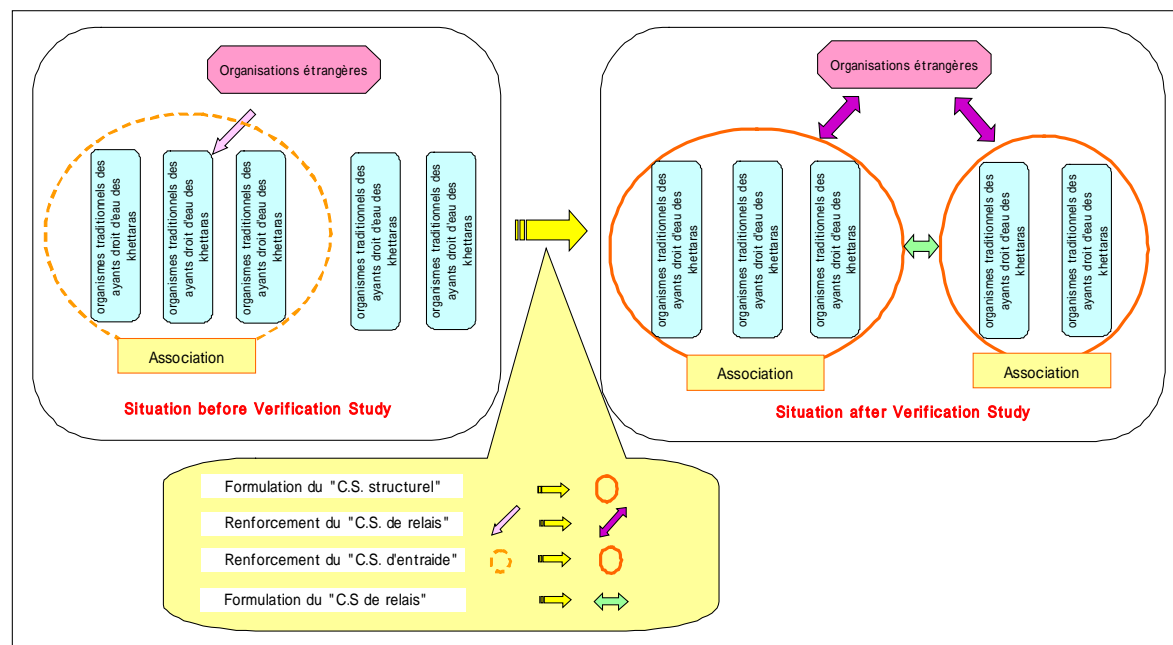
La vérification a permis de démontrer l'efficacité des volets de renforcement des organismes proposés dans le plan directeur

Volets de vérification	
1)	Accélérer la création des associations qui serviront de point de contact aux organismes d'aide extérieurs
2)	Apprentissage des bases de l'administration d'une association
3)	Renforcement des capacités de demande d'aide par les nouvelles associations
4)	Etablissement d'un système de monitoring en commun entre l'ORMVA/TF, les associations et les organismes traditionnels.
5)	Réalisation conjointe des réhabilitations de khetaras par les associations et les organismes traditionnels ( Vérification des capacités de gestion commune des engins – tréfans par exemple )
6)	Aide à la vulgarisation de l'irrigation à économie d'eau par les associations
7)	Echange d'informations, connaissances et expériences entre les associations



Indicateurs d'effets	Valeur des objectifs	Taux de réussite
1) Accélération de la formation des associations		
Activités réalisées par les organismes traditionnels pour s'instituer en association ( Nombre de réunions, consultation des organismes extérieurs en faveur des demandes d'aide. )	Plus de la moitié des organismes traditionnels qui ont participé au séminaire jusqu'en juillet 2005 démarrent leurs démarches pour s'instituer en association (réunions, consultation des organisations extérieures)	100%
Nombre d'associations créées.	1/3 des organismes traditionnels qui ont participé au séminaire jusqu'en juillet 2005 créent une association.	100% 17 villages sur 43 )
2) Renforcement des connaissances administratives des associations		
1. Procès-verbal de l'AG 2. PV de réunion, rapport d'activités, livre comptable tenus et rédigés par l'association	Plus de la moitié des organismes traditionnels qui ont participé au séminaire jusqu'en juillet 2005 ont tenu une assemblée générale, un livre comptable comme indiqué dans le guide, un rapport d'activité et des PV de réunions). ( Excepté les associations créées dans l'année )	92%
3) Renforcement des capacités de demande d'aide extérieure		
Nombre de demandes d'aide adressées aux organisations extérieures	En juillet 2005, le nombre de demande d'aide aux organisations extérieures pour la réhabilitation des khetaras par les associations a augmenté de 20 % par rapport à l'année précédente	20%
4) Monitoring en commun		
Résultat du monitoring par les associations (Différence entre la planification des durées de monitoring, des données collectées par exemple et l'activité réelle)	Le monitoring est effectué par les associations selon le programme établi. S'il y a des différences leur cause est recherchée et les mesures de correction prises.	100%
5) Renforcement des capacités de réhabilitation des khetaras		
Nombre de demandes de prêt de matériel	Plus de 8 demandes de prêt de matériel par les associations jusqu'en juillet 2005.	75% ( 6 cas )
Nombre de prêts effectués	Les trépan ont été empruntés plus de 5 fois pour les khetaras jusqu'en juillet 2005	80% ( 4 )
Différence entre les prêts de matériel effectués et ceux planifiés (détail des travaux, durées)	Il n'y a pas de prolongations de délais et d'utilisation (y compris pour des objectifs externes) par rapport à ce qui figure sur le programme de travail	100%
Perception des frais d'exploitation du matériel	Toutes les associations ont pu récupérer l'argent des travaux de réhabilitation auprès des organismes traditionnels.	89% 1cas: 100% 2cas: 67% 3cas: 100%
6) Aide à la vulgarisation des connaissances de l'irrigation à économie d'eau		
Aide aux activités de vulgarisation des connaissances par les associations	Dans les 3 ksars des périmètres d'expérimentation de l'irrigation à économie d'eau (Ait Ben Omar, Lambarkia, Taoumart) l'association a aidé aux activités de vulgarisation des connaissances de cette technique. (Réunion de présentation des résultats de la vérification aux agriculteurs, réunions avec l'ORMVA/TF)	100% (3 villages sur 3)
7) Echange d'informations et mise en commun des connaissances		
Nombre d'associations ayant participé aux voyages d'étude	Plus de 50 % des associations qui ont un lien avec la vérification participent aux voyages d'étude	100%
Changement d'attitude des participants	Plus de 20 % des participants ont mis en pratique les nouvelles techniques et connaissances	94% 7 asso. sur 37 ) .
Echange d'informations entre associations après un voyage d'étude (genre d'informations, nombre de fois)	Plus de 10 % des associations qui ont participé au premier voyage d'étude ont commencé à s'échanger des informations.	41% 15 asso. sur 37 )

Analysés du point de vue de la formation et de la consolidation du capital social, les résultats de la vérification peuvent être représentés comme indiqué dans le schéma suivant (la définition et la forme de capital social sont indiqués à la figure 6.5.2).



Formation et consolidation du capital social par les vérifications

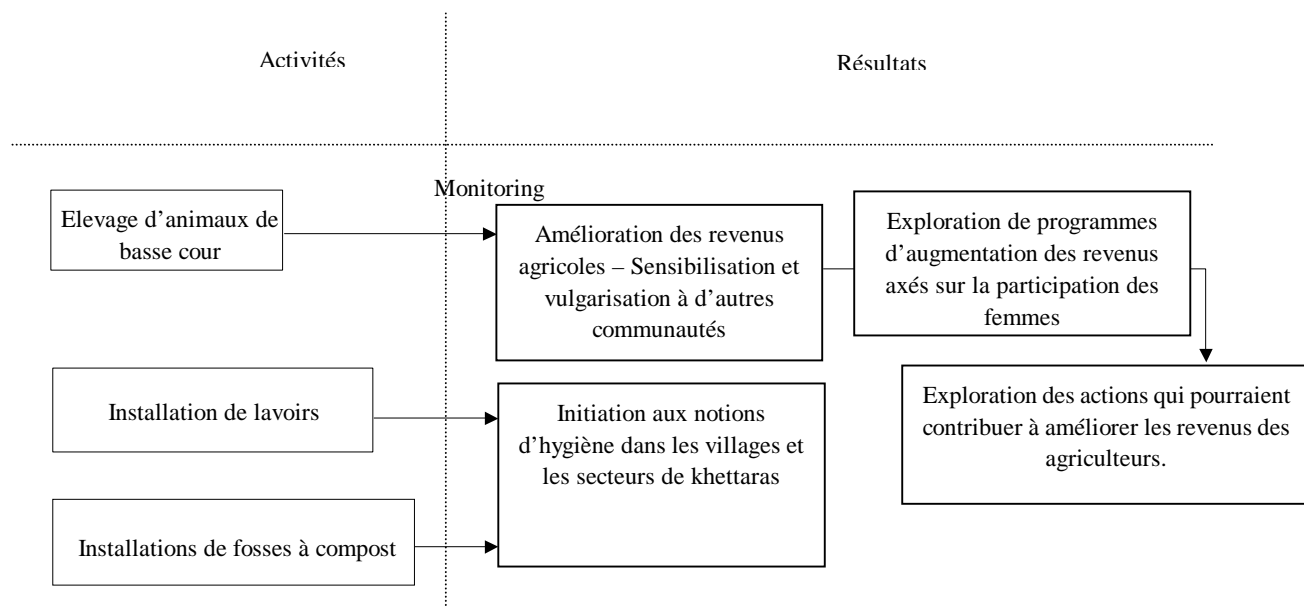
### 3) Rétroaction sur le plan directeur

Les essais de renforcement adaptés à l'étape de développement de chaque organisme d'agriculteurs sur les secteurs de Jorf, Tinejdad et Alnif ont permis de former et consolider le capital social utilisable pour amplifier les travaux de réhabilitation dans le futur. Le plan directeur propose de mettre en place les volets de renforcement suivants en se basant sur les résultats de la vérification et en fonction du degré de développement de chaque organisme.

- Séminaires et série d'activités pour aider à accélérer la création des associations.
- Stages de formation à l'administration d'une association
- Production d'informations sur les formalités de demande d'aide et sur le détail des aides des organisations extérieures.
- Mise en place du monitoring conjoint pour les réhabilitations de khetaras.
- Elargissement des réhabilitations autonomes de khetaras (utilisation du partenariat avec l'ORMVA/TF)
- Coopération des associations pour la vulgarisation des techniques d'irrigation à économie d'eau
- Réalisation continue de voyages d'étude entre associations

### 6.5.6 Amélioration des conditions de vie

Volets de vérification	
1)	Méthodes d'aide à l'amélioration et à la diversification des revenus des agriculteurs
2)	Gestion de la salubrité des khetaras
3)	Contrôle de l'hygiène dans les villages



(1) Activités en faveur de l'augmentation des revenus

1) Résultats de la vérification

Sur le secteur de l'étude l'agriculture est l'activité principale. Les besoins sont ici de diversifier les sources de revenus en explorant de nouvelles possibilités de gains. Au cours de l'étude de vérification, nous avons proposé l'élevage de pigeons et de lapins que nous avons expérimenté du point de vue technique et financier. Les résultats obtenus sur chaque secteur sont indiqués ci-après.

Elevage	Secteur	Objectifs atteints			
		Elevés	Vendus	B/C	Désir de continuer
Objectifs		Augmentation	Vérification	> 1.0	> 70%
Lapins	Tizougaghine, Goulmima	Oui	Non	Non	Oui
	Oukhite, Melaab	Non	Non	Non	Non
	Jorf (Ouled Aissa, Ouled Moussa et Ouled Ghanem)	Non	Non	Non	Oui
	Dar Lbida, Rissani	Oui	Non	Non	Oui
	Boudnib	Presque	Non	Non	Oui
Pigeons	Boudnib	Non	Non	Non	Oui

2) Rétroaction sur le plan directeur

L'élevage des lapins et des pigeons a été mis en place entre décembre 2004 et juin 2005. Les lapereaux nés en janvier sont tous morts de froid, le taux de mortalité a été également très élevé sur les portées suivantes

par manque de soins suffisants. Il n’y a donc pas eu beaucoup de ventes et donc pas de bénéfices. Pour ce qui est des pigeons il faut encore un peu de temps pour qu’ils se reproduisent. Mais on observe une tendance positive et le nombre de têtes commence à augmenter depuis quelques temps, ce qui conforte les intéressés dans leur envie de continuer.

Ces résultats montrent combien il est risqué et difficile de trouver de nouvelles sources de revenus. Par conséquent, il faut (1) explorer des sources de revenus prometteuses, (2) les mettre en place à petite échelle chez les particuliers, (3) améliorer les expériences acquises avec la vérification, (4) élargir l’expérience sur les secteurs de vérification. Ainsi, dans le plan directeur, il faudra les étudier et les introduire par étape dans une vision à moyen terme et non plus à court terme.

(2) Gestion de la salubrité des khattaras

1) Résultats de la vérification

Il n’y a pas de lavoir prévu sur les khattaras de sorte que les eaux de lessive s’écoulent dans les canaux, et pollue les eaux agricoles. Nous avons amélioré les aires de lessive et sensibilisé les femmes sur le sujet pour éviter les retours de l’eau de lessive dans les canaux. Les résultats atteints sont indiqués au tableau suivant.

Secteurs	Objectifs atteints			
	Eaux de lessive usées	Lessive au lavoir	Règles d’évacuation des eaux usées	Interdiction de lessiver dans les canaux
Objectifs	Réduction	Respectée	Respectées	Respectée
Taoumart	Oui	Oui	Oui	Oui
Ait Ben Omar	Oui	Oui	Presque	Oui
Ait Moulay Lamamoune	Oui	Oui	Non	Oui

2) Rétroaction sur le plan directeur

Les résultats du monitoring de la gestion de la salubrité des khattaras montre que les campagnes de sensibilisation au problème de la qualité de l’eau des khattaras autour de la construction des lavoirs sont bien perçues et améliorent la conscience des habitants à ce problème. Ainsi pour que l’eau précieuse des khattaras soit utilisée efficacement, le plan directeur devra envisager des actions qui combinent l’amélioration des lavoirs et l’amélioration de la qualité de l’eau.

(3) Gestion de l’hygiène des villages de khattaras

1) Résultats de la vérification

Les excréments de bétail et les détritres jonchent les villages de khattaras, ce qui pose un problème d’hygiène. La vérification a permis, par l’intermédiaire des associations, de mettre en place des actions telles que (1) installation de fosses à compost communes, (2) triage des ordures non recyclables (plastiques, etc.), et de faire des campagnes d’information dans ce sens. Les résultats atteints dans chaque secteur sont indiqués ci-après.



Secteur	Résultats atteints		
	Production de compost	Ramassage des non recyclables	Utilisation d compost
Objectifs	Démarrée	Respecté	Plus de 10 M <sup>3</sup>
Alnif	Oui	Oui	Non
Bouya	Oui	Oui	Oui
Ait Ben Omar	Oui	Oui	Oui

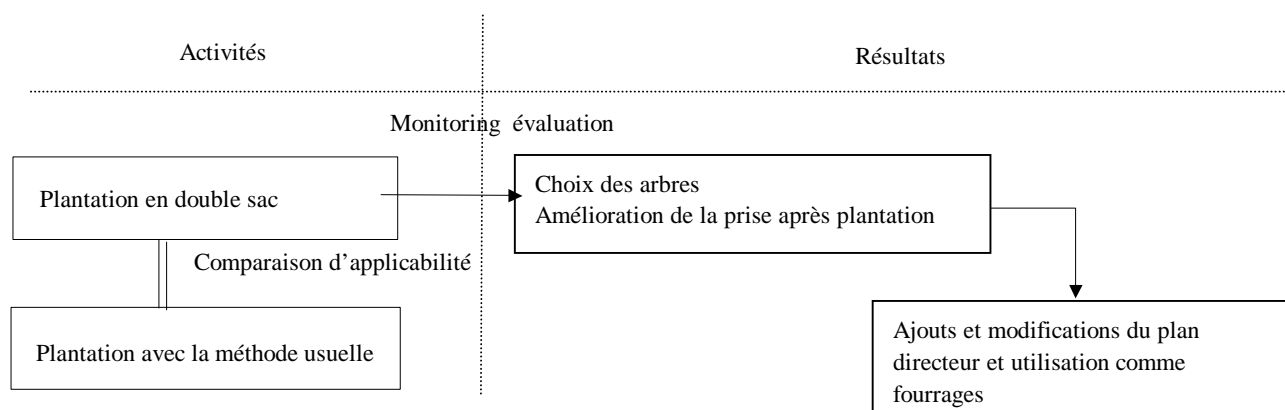
## 2) Rétroaction sur le plan directeur

Concernant les fosses à compost, à part Alnif, tous les secteurs ont produit au moins 10 m<sup>3</sup> de compost, et les agriculteurs sont très satisfaits. Il a fallu attendre juillet pour qu'Alnif se mette à en produire, mais c'est chose faite. Par conséquent les associations pourront exercer leur contrôle sur l'hygiène et vérifier si les fosses sont bien gérées.

La vérification a montré que la gestion en groupe pose un problème. A Alnif et à Bouya, où c'est le cas, le ramassage des matériaux de compost (excréments de bétail par exemple) et des plastiques séparément n'était pas bien fait. Les responsables se sont réunis et ont décidé de laisser la gestion de la fosse à une famille et de donner la priorité à la production du compost, le triage des ordures étant remis à plus tard. Cela a donné de bons résultats. Lors des campagnes de sensibilisation à l'amélioration de l'environnement de vie et à la construction des fosses, il faudra veiller à ce que les intérêts individuels rejoignent les intérêts collectifs : par exemple (1) construire plusieurs fosses et les donner à gérer à une famille, ou (2) faire gérer les fosses à tour de rôle par chaque famille individuelle.

### 6.5.7 Mesures de maîtrise de la dégradation des terres agricoles

	Volets de vérification
1)	Plantations



### (1) Résultats de la vérification

Nous avons effectué le monitoring continu de 200 pieds plantés 100 en double sac et 100 avec la méthode traditionnelle, afin de vérifier l'adaptabilité de la méthode double sac en milieu désertique. Les espèces plantées étaient le Tamarix et l'Atriplex. Les plantations ont donné :

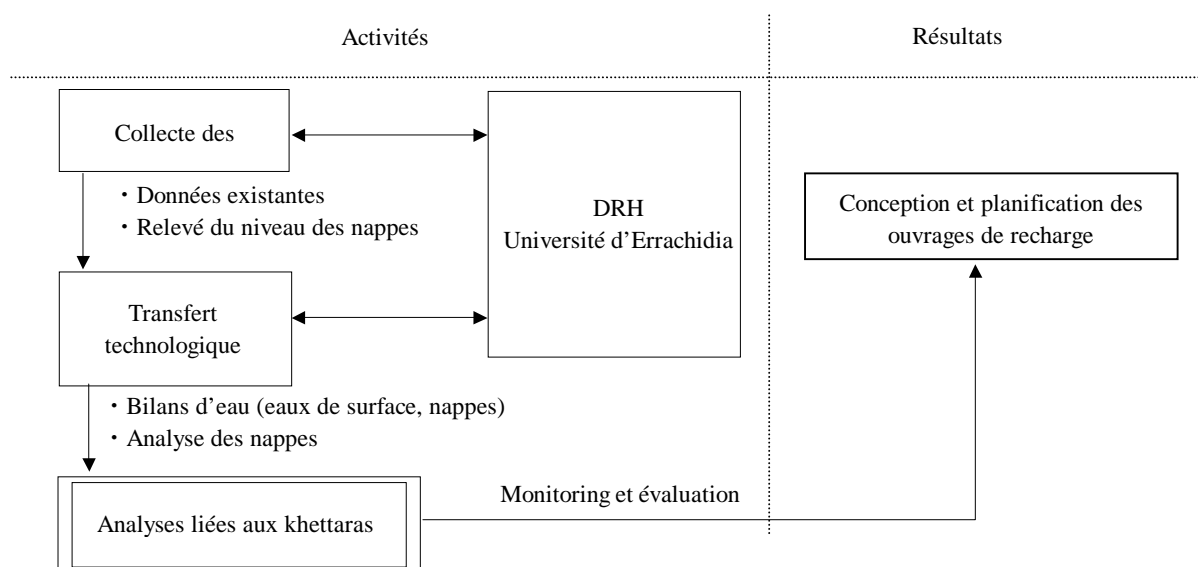
- un meilleur enracinement sur les plantations en double sac,
- une meilleure croissance des racines dans le sol et une meilleure adaptation au milieu désertique des plantations en double sac,
- une bonne adaptation des deux espèces (Tamarix et Atriplex) au milieu désertique

### (2) Rétroaction sur le plan

L'enracinement avec la méthode double sac étant supérieur, nous proposons de faire les plantations en priorité sur les endroits difficiles d'accès, loin des agglomérations de Merzouga, Jorf (Fezna - Sifa), Tinejda, etc. Si on remplit les sacs de terre non saline, on pourrait adapter les plantations dans les sols fortement salins comme à Merzouga par exemple.

## 6.5.8 Etude complémentaire sur les ouvrages de recharge

	Volets de vérification
1)	Collecte et analyse des documents d'hydrogéologie essentiels
2)	Etude des nappes



(1) Résultats de la vérification

1) Collecte et analyse des documents d'hydrogéologie

Les données de climatologie, d'hydrologie et des nappes, ainsi que l'emplacement des mesures, figurent dans l'annexe A. Les données de climatologie et d'hydrologie sont régulièrement mises à jour par la DRH et l'ORMVA/TF qui font des relevés réguliers. La DRH a abandonné les mesures de niveau des nappes depuis 1997 et c'est l'ORMVA/TF qui les fait sur les puits de pompage et rassemble les documents qui concernent les nappes (niveaux).

2) Etude des nappes

Nous avons établi un modèle d'analyse des nappes avec la coopération de l'Université Errachidia dans le but d'opérer le transfert de cette technique. Le détail en est donné dans le rapport du transfert technologique. Le modèle a pour objectif principal de classer et analyser les principales informations nécessaires à 1) l'identification des conditions d'écoulement de la nappe et des ressources en eau des khattaras, 2) la préparation du plan des cuvettes de recharges et des ouvrages de dérivation.

(2) Rétroaction sur le plan directeur

Le plan directeur propose de planifier des ouvrages de recharge des nappes sur 7 secteurs. Or, nous ne pouvons pas passer à l'étude concrète des ouvrages (coûts/résultats) car nous ne disposons d'aucune norme pour vérifier dans quelle mesure les plans proposés auront un effet positif sur les fournitures de la nappe, ou si l'on peut espérer le relèvement de son niveau. L'ORMVA/TF ne dispose donc pas des données techniques qui lui permettraient de planifier les ouvrages de recharge.

La vérification a permis de rassembler les données d'hydrologie et de climatologie et d'effectuer le transfert des techniques d'analyse des nappes. Dans le futur, l'ORMVA/TF devrait entreprendre la préparation et la réalisation de ces travaux.

## **Chapitre 7      Etablissement du Projet de développement des communautés rurales à travers la réhabilitation de Khettaras**

### **7.1      Etablissement des objectifs fondamentaux du Projet**

Sur les khettaras de la région étudiée les volumes d'eau d'irrigation ont fortement diminué du fait de la baisse du niveau des nappes, engendrée par la faible pluviométrie qui sévit depuis les années 80 et accentuée par les pompes désordonnées que pratiquent nombre d'agriculteurs, avec pour conséquence immédiate une baisse de 50 % de la production agricole hors légumes au cours des 10 dernières années et une forte réduction des revenus des ménages agricoles. A cela il faut encore ajouter un certain nombre de contraintes naturelles au développement économique, telle que la sévérité de l'environnement et les ressources en eau limitées. Ainsi, d'après le rapport d'étude sur la pauvreté de la Banque Mondiale (1998), la région de Tafilalet a le plus fort pourcentage de pauvres de tout le Maroc.

Le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural a présenté en décembre 1999 sa "Stratégie 2020 de développement rural" qui vise à faire reculer la pauvreté dans le monde rural à l'horizon 2020. C'est cet objectif qui est placé en priorité dans notre projet.

Fondamentalement, dans ce projet, nous nous appliquerons à "stabiliser et augmenter les revenus dans les communautés rurales" en tenant compte des problématiques propres à la région et des programmes nationaux en cours ou projetés. Pour cela, deux approches sont indispensables, l'une de mise en valeur des ressources extérieures, c'est-à-dire la mobilisation rationnelle des eaux souterraines pour maintenir ou augmenter le débit des Khettaras, l'autre d'évolution délibérée, le renforcement des capacités de réalisation de l'ORMVA et des groupements d'agriculteurs par exemple.

### **7.2      Développement progressif des communautés rurales par la réhabilitation des Khettaras**

Sur les 410 Khettaras répertoriées jusqu'à présent 191 ont un débit confirmé, soit moins de 47 % du total, la plupart inférieur à 5 l/sec, ce qui couvre à peine 10 % des besoins. Pour stabiliser et augmenter les revenus dans les communautés rurales il est indispensable d'augmenter et d'utiliser plus rationnellement les volumes d'eau actuels des khettaras. Etant donné qu'il est impossible, pour des raisons budgétaires, de réhabiliter l'ensemble des 410 Khettaras sur une courte période, nous proposons le développement par étape indiqué ci-après, fondé sur les différences de débit des khettaras et étalé sur trois périodes : le court terme (5 ans), le moyen terme (6-10 ans) et le long terme (11 – 20 ans).

#### Scénario à court terme

Le scénario à court terme (5 ans) prévoit de réhabiliter les Khettaras et les canaux d'irrigation, de former des groupements d'agriculteurs et d'améliorer le système d'irrigation et les exploitations agricoles. Ces travaux, dont les effets se feront sentir à court terme, seront entrepris dans un esprit égalitaire. (Sur les khettaras dont le débit est inférieur à 2 l/sec., on commencera par réhabiliter les canaux d'irrigation, en

raison du rapport entre les bénéfices et les coûts). L'ORMVA/TF assurera le suivi et l'évaluation des réalisations en s'appuyant sur les banques de données préparées lors de l'étude de vérification, afin d'élaborer et de mettre en œuvre un plan de réhabilitation des khettaras adapté aux situations locales. Parallèlement, diverses études seront entreprises pour la conservation et la mobilisation des eaux souterraines, qui serviront à élaborer le plan de développement durable des nappes. L'avant-projet des ouvrages d'épandage de crues, des ouvrages de recharge des nappes et des retenues de petite taille sera également étudié. La construction des ouvrages de retenue de petite taille sera envisagée comme un des moyens possibles de rechargement des khettaras à long terme, mais après fait une évaluation des eaux de surface et des effets du rechargement des nappes. En revanche, concernant le développement des ressources par des ouvrages de retenue, il faudra tenir compte de l'avancement des projets de construction des 3 barrages prévus sur la Région de Tafilalet dans le Plan quinquennal de la DRH, agence chargée de l'étude et de la planification de la mise en valeur des eaux souterraines. En ce qui concerne l'irrigation et l'exploitation agricole, on introduira l'irrigation à économie d'eau sur les secteurs de khettaras en fonction des résultats de l'étude de vérification, et ce après avoir vérifié le potentiel économique des sites. Du point de vue des organismes, il est prévu de renforcer la capacité des groupements d'ayants droit d'eau traditionnels de façon à ce qu'ils soient habilités à faire eux-mêmes appel aux aides extérieures. Par ailleurs on prévoit de diversifier les activités génératrices de revenu et de développer les associations de femmes dans le cadre du développement des communautés rurales.

#### Scénario à moyen terme

Le scénario à moyen terme (6 à 10 ans) prévoit de réhabiliter les khettaras à faible débit afin d'augmenter les volumes d'écoulement et d'entamer la construction des ouvrages de recharge et de retenue de petite taille. L'exploitation des eaux souterraines par pompage sera peut être envisagée à condition que le relèvement du niveau phréatique soit confirmé par la réalisation des ouvrages de recharge en eau souterraine. On prévoit d'utiliser les stations de pompage en commun, à des fins de conservation des eaux souterraines. Pour l'irrigation et l'agriculture, on envisage l'introduction du système d'irrigation à économie d'eau sur les secteurs de Khettaras à faible débit, lequel sera ensuite élargi à tous les secteurs du court terme. 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.

#### Scénario à long terme

Le scénario à long terme (11 à 20 ans) porte sur la réhabilitation des Khettaras 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 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.

## Développement progressif des communautés rurales à travers la réhabilitation des Khetaras

### Etape de planification et d'exécution

Etape 1 : Elaborer les plans de réhabilitation des khetaras, développer les groupement d'agriculteurs, améliorer l'irrigation (surtout celle à économie d'eau) et l'agriculture et exécuter l'étude de vérification. Faire le suivi et l'évaluation dans le cadre de l'étude de vérification pour rétablir les plans en tenant compte de ses résultats. Collecter des données et informations nécessaires à l'établissement des plans de protection environnementale telle que la mise en valeur des ressources en eau souterraine, la préservation des eaux souterraines, la maîtrise de la dégradation des terres de culture (plan de reboisement).



### Etape d'exécution des projets et d'élaboration du concept de mise en valeur des ressources en eau souterraine (5 ans)

Etape 2 : Entamer les travaux de réhabilitation des khetaras et des canaux, développer les groupements d'agriculteurs, améliorer l'irrigation et l'agriculture. Après avoir dépouillé les résultats des études relatives à la préservation des eaux souterraines, on élaborera un plan de protection de l'environnement et des eaux souterraines axé sur les ouvrages de recharge en eau souterraine de la zone d'étude.



### Etape d'exécution des projets, et de construction des ouvrages de recharge (5 ans)

Etape 3 : Poursuivre les projets de réhabilitation des khetaras et des canaux, le développement des groupements d'agriculteurs, l'amélioration de l'irrigation et de l'agriculture. Démarrage de la construction des ouvrages de recharge et de retenue de petite taille en conformité avec le plan de la mise en valeur des ressources en eau. Démarrage du programme d'utilisation des pompes communes sur les secteurs ayant obtenu des résultats significatifs au niveau de la recharge des nappes.



### Etape de la mise en valeur des ressources en eau et du développement intégral des communautés rurales (10 ans)

Etape 4 : Poursuivre la réhabilitation des khetaras, le développement des groupements d'agriculteurs, l'amélioration de l'irrigation et de l'agriculture. Poursuite de la réalisation des ouvrages de recharge et de retenue de petite taille en conformité avec le plan de la mise en valeur des ressources en eau, surtout au profit des secteurs où le débit des khetaras est amoindri ou nul.

### 7.3 Développement progressif par composante

Le tableau suivant montre la répartition des khetaras du point de vue du débit. Comme indiqué au paragraphe 7.1, la réhabilitation se fera en trois étapes, à court terme, à moyen terme et à long terme en fonction de l'importance du débit.

### Répartition des débits de khetaras et développement progressif

	Répartition des débits de khetaras (nombre des sites)						Total
	20 Q	10 Q<20	5 Q<10	2 Q<5	0 Q<2	Q=0	
Zone A	1	3	25	26	25	57	137
Zone B	2	8	3	3	4	4	24
Zone C	1	3	3	1	0	0	8
Zone D	3	9	6	3	0	48	69
Zone E	2	2	0	7	3	11	25
Zone F	0	0	1	5	5	33	44
Zone G	0	2	2	9	24	66	103
Total	9 (2,2 %)	27 (6,6 %)	40 (9,8 %)	54 (13,2 %)	61 (14,9 %)	219 (53,4 %)	410 (100,0 %)
Etape du développement	Court terme / Moyen terme ( 191 )					Long terme (219 )	

Nota ) débit des khetaras relevé de février à juillet 2005

La réhabilitation des khetaras se fera selon les étapes indiquées ci-dessus. Cependant, on veillera à réaliser les composantes du court terme dans les cas des khetaras qui nécessitent une réhabilitation urgente du fait qu'elles sont l'unique source d'eau potable. La réhabilitation des ouvrages d'irrigation a pour effet d'augmenter fortement les débits et présente un bon rapport entre les bénéfices et les coûts ; elle sera donc réalisée sur le court terme (5 ans). Concernant chacune des composantes « renforcement des groupements d'agriculteurs », « exploitation agricole » et « gestion des eaux » (vulgarisation de l'irrigation à économie d'eau), on établira un programme d'encadrement au sein de la formation des groupements d'agriculteurs des secteurs qui dépendent de l'ORMVA/TF. Concernant les ouvrages de recharge on entamera les études fondamentales d'hydrogéologie, d'adéquation du passage aux travaux (effets de recharge), et on préparera le plan de construction des ouvrages une fois que les résultats de la recharge auront été vérifiés.

**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=116 km	---	---
		Amélioration des partiteurs des canaux en béton		
		Objectif : Longueur de réhabilitation L=127km	---	---
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 %, 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	Conception et exécution partielle du plan promoteur	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

Note) Voir le chapitre 7.5 pour le taux de réhabilitation.

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)	---	

Terme		Court terme ( 5 ans )	Moyen terme ( 6 à 10 ans )	Long terme (11 à 20 ans)
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 d'environnement</li> <li>● Elargissement des périmètres démonstratifs aux environs des périmètres irrigués et des galeries de khattaras</li> </ul>		Elargissement du reboisement par la méthode de "Doubles Sacs" dans les zones de captage de Khettaras 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 Khettaras 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 comprise)	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 Khettaras</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	

Note) L'aménagement des infrastructures sociales est assuré par les autres organismes que l'ORMVA/TF.

Le schéma détaillé des composantes du plan directeur et du développement par étapes est représenté figure 7.3.1 et figure 7.3.2.

## 7.4 Rôle de l'ORMVA/TF et des groupements d'agriculteurs (ONG)

### 7.4.1 Rôle lors de la réhabilitation des khattaras et des travaux de développement rural

#### (1) ORMVA/TF

L'ORMVA/TF est l'organisme chargé de l'exécution du projet de développement des communautés rurales à travers la réhabilitation de Khettaras. Il assurera également le rôle important de responsable 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 khettaras	<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 khettaras etc.	Envoi des informations concernant l'agriculture de khettaras à l'étranger.	

#### (2) Groupements d'agriculteurs

Les agriculteurs des périmètres irrigués par les khettaras représentés par les groupements traditionnels d'ayants droits d'eau auront pour rôle de gérer les khettaras 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. Il leur sera également demandé

de continuer à participer à la réhabilitation et à l'entretien des khetaras comme par le passé.

Les associations coopéreront avec les groupements traditionnels des ayants droit d'eau pour assurer conjointement la gestion et le monitoring des travaux de réhabilitation des khetaras avec l'ORMVA/TF, et formuler les demandes d'aide aux organisations externes. Elles apporteront leur assistance aux travaux de réhabilitation ainsi qu'aux campagnes d'introduction et de vulgarisation des techniques d'irrigation à économie d'eau, en coopération avec l'ORMVA/TF.

Le rôle de chaque groupement d'agriculteurs sera adapté aux étapes de développement.

#### 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 khetara ( Groupements traditionnels des ayants droit d'eau )	Travaux de réhabilitation des khetaras	Fourniture de la main d'oeuvre et d'une partie du budget		
	Entretien et gestion des khetaras	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 khetara	Travaux de réhabilitation des khetaras	<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 khetaras, 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>		

\* Les associations de khetaras, créées au début principalement pour les réhabilitations, élargiront leurs activités et seront renforcées en associations de développement agricole.

#### **7.4.2 Plan de gestion et d'entretien des khetaras et des installations d'irrigation**

##### (1) Entretien des khetaras

La fourniture de la main d'oeuvre et les fonds nécessaires à l'entretien des khetaras et des canaux d'irrigation continuera à être assurée sur la base des droits d'eau coutumiers (groupements traditionnels des ayants droit d'eau et associations). Ce système ne pose aucun problème, et peut être maintenu tel quel. En revanche, sur de nombreux villages de khetaras, la baisse des revenus agricoles due à la sécheresse entraîne un manque de moyens financiers pour l'entretien, le manque d'entretien contribue à faire baisser encore plus le débit de la khetara, alors que la capacité à supporter les frais d'entretien des khetaras est un des facteurs de pérennité du village.

Pour les futures réhabilitations de khetaras il faut savoir que :

- 1) En dehors des sections réhabilitées qui n'exigent pratiquement pas d'entretien, les tronçons non réhabilités devront continuer à être entretenus par les utilisateurs comme auparavant (amoncellement de sable) attendu que le pourcentage de réhabilitation réalisé à court terme et à moyen terme (10 ans) est plafonné à 40 % de la longueur totale des khetaras dont le débit a été confirmé, à cause des contraintes budgétaires,.
- 2) Le programme de réhabilitation des khetaras par l'ORMVA/TF étant étalé sur 5-10 ans, les premières réhabilitations et les réhabilitations suivantes donneront des bénéfices très différents, et que, en particulier sur les khetaras de faible débit, les délais de réhabilitation se répercuteront sur la pérennité de la khetara.
- 3) Il faudra impérativement continuer le curage du sable sur les khetaras sans débit, car le programme de réhabilitation demandera beaucoup de temps puisqu'il faudra d'abord connaître les effets des ouvrages de recharge. Faute d'entretien la khetara devra être abandonnée.

Le plus grand problème se situe au niveau de la réhabilitation des khetaras à très faible débit qui ne débutera que dans quelques années, car souvent les agriculteurs abandonnent leur entretien et faute d'entretien leur fonction décline très vite. Il y a 10 khetaras dans ce cas sur le secteur d'Alnif. Les galeries sont endommagées par les quelques crues qui se sont produites au cours de la période de sécheresse actuelle. Elles ne sont plus réparées depuis plusieurs années, de sorte que l'eau ne sort plus au débouché de la khetara. Pour lutter contre ce phénomène, et pour permettre un entretien minimum de l'ensemble, on pourrait prélever une redevances d'eau par exemple sur les secteurs de khetaras réhabilitées, et affecter les sommes perçues à l'entretien des khetaras défavorisées. Mais l'étude a démontré que dans la région Tafilalet, la collecte des redevances d'eau ne fait pas partie des coutumes, aussi ce système n'est pas envisageable, d'autant que les agriculteurs sont très pauvres.

On ne tiendra donc pas compte des redevances d'eau dans les travaux de réhabilitation de ce projet, et on continuera le système d'entretien actuel qui est expliqué avec le tableau ci-dessus.

Détail de l'entretien	Principal organisme
1) Réhabilitation des khetaras et des canaux	ORMVA/TF et administration locale Réalisation des travaux de réhabilitation ( Prise en charge des coûts et fourniture de la main-d'oeuvre )
2) Entretien des khetaras et des canaux	Utilisateurs des khetaras et associations Fourniture de la main d'oeuvre et prise en charge des frais selon le système coutumier, couverture des coûts de travaux par la vente des droits d'eau

( Référence )

Depuis sa création, l'ORMVA/TF réhabilite les khetaras soit avec le budget de l'Etat soit avec des financements de la coopération étrangère. Nous voyons dans le tableau ci-dessous que la part des coûts prise en charge par les bénéficiaires (groupements des ayants droit d'eau) est nulle dans tous les cas, sauf la main d'oeuvre et les coûts de réhabilitation traditionnellement fournis par les groupements des ayants droit d'eau. Ces travaux multiplient les chances d'emploi dans la région Tafilalet, ce qui a pour effet bénéfique de maîtriser l'exode vers les centres urbains.

#### Prise en charge des travaux par les groupements traditionnels

Source de financement	Nombre de khetaras réhabilités	Forme	Coûts (DH)	Pourcentage des travaux
FIDA	43	Charge nulle pour les populations	10 610 000	66 %
FIDA	11	Don de matériel Main d'oeuvre fournie par les groupements traditionnels	1 300 000	8%
BID	8	Charge nulle pour les populations	4 177 000	26%
Total	62		16 087 000	100%

FIDA : Fonds international de Développement agricole

BID : Banque Islamique de Développement

## 7.5 Réhabilitation des khetaras

### 7.5.1 Objectifs de la réhabilitation

La réhabilitation des khetaras a pour but 1) d'augmenter leur débit, 2) de réduire le travail d'entretien et 3) d'améliorer les conditions d'hygiène. La figure 7.5.1 montre les procédés de réhabilitation pratiqués par l'ORMVA/TF. Pour optimiser les résultats, il faudra planifier les travaux de réhabilitation en incluant les paramètres suivants :

- Détermination des méthodes de travaux et des sections à partir des mesures de débit.
- Standardisation des sections de réhabilitation des puits de regard et des galeries tenant compte du coût de construction (utilisation des produits préfabriqués en béton).
- Maîtriser l'entrée du sable et l'effondrement des parois des puits provoqués par la désertification.
- Supervision des travaux : amélioration de la supervision des travaux par le contrôle de qualité, la gestion du calendrier des travaux et la gestion de la sécurité (amélioration des conditions de travail dans la galerie).
- Amélioration des fournitures de matériaux de construction de l'ORMVA/TF.
- Renouvellement des ouvrages vétustes (plan de renouvellement tenant compte de la durée de vie des installations)

Le plan des sections (proposition) est présenté figure 7.5.2.

(1) Augmentation des débits

La réhabilitation des khetaras a un effet réductif sur les pertes hydriques.

- Les mesures de débit montrent que les pertes hydriques à travers la galerie de la khattara varient proportionnellement au débit. Au tableau suivant, on constate que le débit augmente après les travaux de réhabilitation des khetaras. Les résultats des mesures de débits sont indiqués figure 7.5.3. Dans cette figure les khetaras sont divisées en khetaras au débit supérieur à 10 l/sec et en khetaras au débit inférieur à 5 l/sec. Les pertes ont été calculées pour chaque section d'écoulement.

Débit actuel Q (lit/sec)	10 > Q	5 > Q < 10	Q < 5
Impact positif sur le débit (lit/sec/km)	2,5	2,0	1,5

(2) Réduction du travail de gestion et d'entretien

La réduction du travail de gestion et d'entretien est un des objectifs de la réhabilitation des khetaras. L'étude d'inventaire a démontré que le manque d'entretien des khetaras était une raison de la réduction des débit de ces dernières années. Les dégâts et les amoncellements de sable que les crues provoquent sur les puits de regard et les galeries à la fréquence d'une fois tous les 10 ans environ ne sont en général pas réparés de sorte que quelques années après le débit de la khattara diminue voire s'éteint. Donc, la réduction du débit à cause des dégâts des crues vient aussi du manque d'entretien. Au total, les crues et le manque d'entretien totalisent 50 % des causes de réduction des débits.

### Origine de la baisse du débit des khetaras

	Nbre de khetaras	Sécheresse	Excès de pompage	Dégâts des crues	Manque d'entretien	Ensablement, fuites d'eau, autres
Zone A	137	91	13	13	26	3
Zone B	24	20	0	1	5	4
Zone C	8	8	0	8	0	0
Zone D	69	68	14	34	32	6
Zone E	25	9	1	3	5	5
Zone F	44	35	9	10	39	7
Zone G	103	86	6	14	10	13
Total	410 (100.0 %)	317 (77 %)	43 (10 %)	83 (20 %)	117 (29 %)	38 (9 %)

Source : Etude d'inventaire des khetaras ( Mission JICA, 2003 )

La baisse de la production agricole due à la sécheresse de ces dernières années entraîne une baisse des revenus des agriculteurs qui entraîne une réduction des crédits d'entretien, et le manque d'entretien se répercute sur la baisse des débits et donc sur la production agricole. Il est essentiel de réparer les khetaras pour sortir de ce cercle vicieux, réduire le travail d'entretien et alléger la charge financière des agriculteurs afin de stabiliser leurs revenus et améliorer leur environnement de vie.

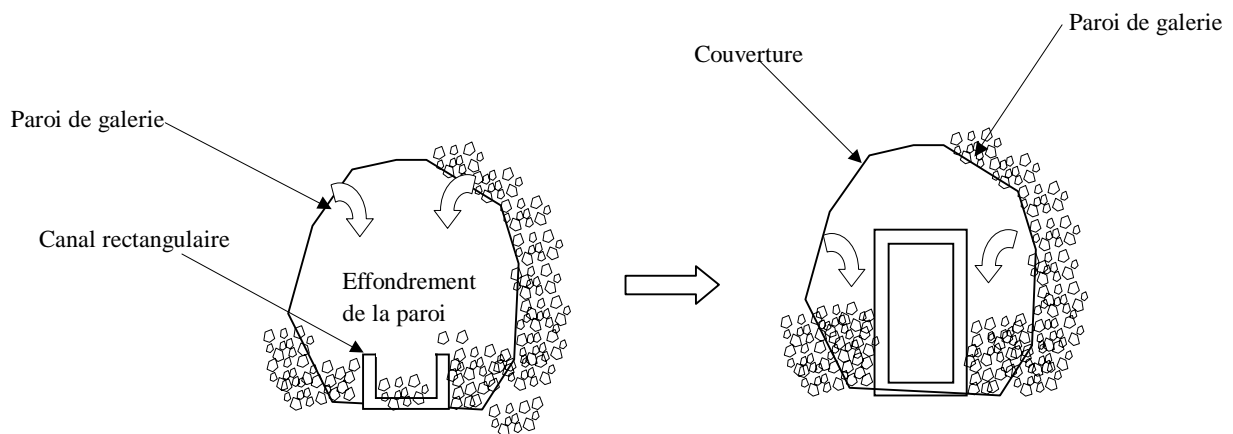
#### 7.5.2 Etendue de la réhabilitation des khetaras

Les 191 khetaras dont le débit a été confirmé totalisent 569,4 km de galerie. L'ORMVA/TF a pour sa part réhabilité 10,2 % de ce total, soit 55,1 km, les offices gouvernementaux de la Région ont réhabilité 4,1 % soit 22,3 km, et donc il reste 462,6 km à réparer. Compte tenu des objectifs de réhabilitation présentés précédemment, il est convenu de fixer l'étendue des réhabilitations à 30 % des ouvrages à réparer. Nous indiquons ci-après les résultats et le détail de cette analyse.

Volets d'étude	Etendue des réhabilitations
(1) Réduction des pertes à l'écoulement	Les sections sur lesquelles les pertes à l'écoulement ont été constatées seront prises comme sections de réhabilitation (60 % de la longueur totale).
(2) Profil longitudinal des khetaras	Sur les sections entre la source en amont et le milieu on évitera le béton car dans le futur il faudra reprofiler la khetara.
(3) Investissements efficaces dans la réhabilitation	Planification de la réhabilitation des sections hautement efficaces (30 % de la longueur totale) qui tient compte de l'équilibre entre les dépenses budgétaires annuelles de l'ORMVA/TF (coût des travaux) et les coûts de réhabilitation des khetaras.
(4) Egalité des chances de réhabilitation	En principe pourcentage de réhabilitation identique sur l'ensemble des khetaras (longueur totale de sections réhabilitées/longueur totale des khetaras)
Conclusion	Taux de réhabilitation fixé à 30 % (40 % avec les 10 % déjà effectués) compte tenu de la situation financière de l'ORMVA/TF et de l'amélioration du taux d'efficacité par les réhabilitations



Pour réduire le travail d'entretien, on adoptera la structure avec couverture en béton.



Effondrement de la paroi de galerie,  
non lié à la réduction du travail  
d'entretien.

Pour que le sable des parois effondrées  
ne s'amoncelle pas dans les canaux: lié à  
la réduction du travail d'entretien.

#### (1) Réduction des pertes de débit

Les résultats des mesures de débits sur les sections des 30 khattaras réalisées en juin et septembre 2003 sont indiqués figure 7.5.4., les résultats des mesures réelles effectuées en septembre 2003 sur les fluctuations des débits et la longueur des khattaras sont indiqués figures 7.5.5 et 7.5.6., en valeur et en pourcentages. Trois catégories sont relevées en fonction du niveau de la nappe : 1) débit en diminution sur toute la longueur de la khattara, 2) débit en augmentation entre la source en amont et le centre de la khattara avec des pertes par infiltration entre le centre et l'aval, 3) débit en augmentation sur toute la longueur de la khattara.

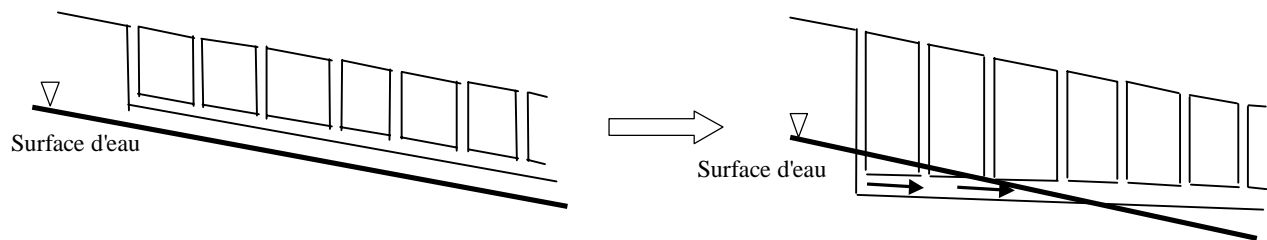
Du point de vue des réductions par les pertes de débit, la longueur des réhabilitations est fixée à 60 % maximum (valeur moyenne de réhabilitation de l'ensemble des khattaras) pour les raisons indiquées ci-après :

- 1) La catégorie 3 ne subit pas de pertes de débit du fait que le niveau de la nappe est plus élevé que le niveau de la galerie, donc la réhabilitation n'est pas nécessaire. Sur les 30 khattaras mesurées, 20 % appartiennent à cette catégorie, soit 5 khattaras.
- 2) La catégorie 1 est celle pour laquelle la réhabilitation de toute la longueur de khattara donnera les meilleurs résultats sur la réduction des pertes de débit. Sur les 30 khattaras mesurées 10 % appartiennent à cette catégorie soit 4 khattaras.
- 3) La catégorie 3 est celle pour laquelle la réhabilitation par section donnera les meilleurs résultats sur la réduction des pertes de débit du fait que ces pertes atteignent 60 % en aval. Sur les 30 khattaras mesurées 70 % appartiennent à cette catégorie, soit 20 khattaras.

- 4) La longueur de réhabilitation des khetaras (valeur moyenne des khetaras à réhabiliter) sera limitée à 50 % compte tenu du nombre de khetaras entrant dans les catégories 1 et 2 sur lesquelles portera la réhabilitation, et compte tenu des 10 % de sections déjà réhabilitées.

(2) Profil des khetaras

Nous voyons figure 7.5.1 que pour augmenter le débit il serait efficace de reprofiler la galerie afin d'abaisser le fond au-dessous de la surface d'eau de la nappe et que par conséquent il faudra éviter d'appliquer un revêtement de béton ou de pierre sur la paroi latérale ou sur le fond, surtout entre la source et la section moyenne.



Si on modifie le gradient longitudinal le fond de la khetara sera ramené plus bas que la surface d'eau, ce qui augmentera le débit

(3) Efficacité des investissements de réhabilitation

Les résultats de l'étude d'inventaire ont démontré que le manque de moyens financiers pour l'entretien des khetaras était une cause de la réduction du débit. Il sera donc possible d'améliorer l'efficacité d'investissement si l'on réhabilite les sections qui auront un effet important sur la réduction de la charge d'entretien et sur les pertes de débit dues à des conditions géologiques ou topographiques.

Le coût des réhabilitations effectuées par l'ORMVA/TF au cours des 5 dernières années a été couvert par le budget national ou par des emprunts auprès d'organismes financiers internationaux tels que la FIDA ou la BID. L'ORMVA/TF a financé environ 8 % du budget total des travaux qui s'élève à environ 5 millions de DH par an. Outre les réhabilitations de khetaras, cet organisme entreprend de façon continue la construction et l'entretien des ouvrages de dérivation des crues, des canaux aux périmètres de sorte que, pour garantir son équilibre financier, il faudra limiter les réhabilitations aux sections des khetaras ou des canaux d'irrigation qui donnent des résultats importants pour avoir un taux d'efficacité maximum. Il est prévu de réaliser environ 30 % des réhabilitations en 10 ans, ce qui portera les coûts annuels à 30 millions de DH (40 % des réhabilitations si on ajoute les 10 % déjà entreprises). Toutefois le plan directeur sera revu au cours de l'avancement des travaux afin de limiter les dépassements de budgets qui auraient une répercussion négative sur les autres travaux de l'ORMVA/TF.

#### (4) Egalité des chances de réhabilitation

Des programmes trop axés sur l'efficacité et l'économie aggraveront la disparition des villages, la dégradation des terres de culture, et l'avancée de la désertification. Dans ce projet nous avons fixé comme objectif d'augmenter les fournitures d'eau des khetaras et de réduire le plus possible la charge d'entretien des villages car nous sommes conscients que les khetaras jouent un rôle déterminant pour préserver les sociétés rurales. C'est pourquoi les 191 khetaras réhabilitées à court terme, à moyen terme, et à long terme (10 ans) le seront en principe en respectant un taux de réhabilitation uniforme.

### **7.6 Utilisation de l'eau**

#### **7.6.1 Principes de l'utilisation de l'eau**

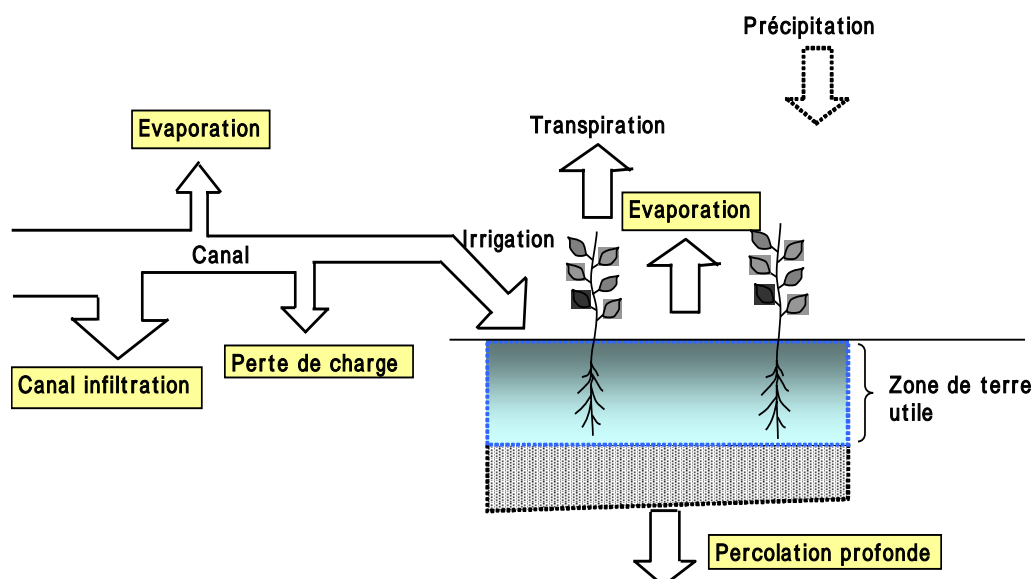
Le but du plan d'utilisation de l'eau des khetaras est d'établir un système d'utilisation efficace et avantageux des ressources en eau qui auront été augmentées et stabilisées par les travaux de réhabilitation. Les principes directeurs de ces objectifs d'utilisation de l'eau se définissent comme suit (eau potable, eau de lessive, eau du bétail et eau d'irrigation), attendu que la gestion et l'entretien doivent toujours s'appuyer sur les droits d'eau traditionnels qui restent en vigueur :

- 1) promouvoir l'utilisation efficace de l'eau des khetaras et protéger les fournitures en eau d'irrigation grâce à la mise en place de mesures d'économie d'eau qui amélioreront le taux d'utilisation,
- 2) maintien des fournitures d'eau potable lorsque l'eau des khetaras est propre à la consommation sur les secteurs où l'alimentation en eau à partir de sources telles que les ouvrages de l'ONEP n'est pas stabilisée,
- 3) promotion planifiée des politiques d'amélioration des lavoirs pour stopper la dégradation de l'eau d'irrigation lorsqu'elle est utilisée pour les lessives,
- 4) maintien des fournitures pour l'eau du bétail.

#### **7.6.2 Mesures d'économie d'eau**

L'écrasante majorité des volumes d'eau des khetaras est affectée à l'irrigation, c'est pourquoi l'efficacité doit être la clé de voûte du plan d'utilisation.

Le bilan d'eau représenté par le graphique ci-dessous nous montre que pour avoir un système efficace, les mesures d'économie d'eau doivent être prises au niveau des canaux d'irrigation et au niveau de la parcelle.



(1) Aménagement planifié des systèmes d'irrigation (au niveau des canaux d'irrigation)

L'amélioration du taux d'efficacité d'utilisation de l'eau et l'augmentation des volumes utilisables découlent directement de la réduction des pertes par infiltration et des pertes de charge sur les canaux d'irrigation. D'après l'étude de vérification, il ressort que l'aménagement du réseau d'irrigation autour des seguias, (canaux principaux et partie commune du système), entraîne une augmentation de 10 % du volume utilisable ; c'est une mesure d'économie évidente.

Les travaux de réhabilitation des canaux principaux devront donc être programmés sur les 191 khattaras et concentrés sur les 5 premières années afin de faire apparaître très vite les résultats. Le détail des travaux se résume ainsi:

- Revêtement des canaux en terre dont les pertes par infiltration sont importantes (L = 116km).
- Amélioration des partiteurs sur des canaux en béton (L = 127 Km) pour maîtriser les pertes de charge et les fuites.

(2) Vulgarisation de l'irrigation à économie d'eau et amélioration de la gestion de l'eau (au niveau de la parcelle)

L'étude de vérification a démontré que l'irrigation au goutte à goutte était une mesure radicale d'économie d'eau et que l'irrigation à la raie donnait de bons résultats. Elle a également fait ressortir les avantages des réservoirs à la parcelle sur la gestion de l'eau.

L'approche d'économie d'eau à la parcelle est nouvelle dans le secteur puisque l'irrigation au goutte à goutte ou l'irrigation à la raie viennent tout juste d'y être introduites.

Le programme à court terme et à moyen terme (10 ans) du plan directeur trace comme objectif d'aménager

les systèmes d'irrigation à économie d'eau (au goutte à goutte et à la raie) sur 10 % des terres de cultures irriguées avec l'eau des khetaras. Compte tenu du coût de l'investissement initial et de la situation financière des agriculteurs, la concrétisation des taux de vulgarisation de chaque type d'irrigation sera étalée comme suit. Les objectifs chiffrés sont indiqués dans le tableau suivant.

Méthode	Division	Taux de vulgarisation	Remarques
Goutte à goutte	Vulgarisation du goutte à goutte avec utilisation en commun des systèmes d'irrigation	*5 %	
A la raie	Vulgarisation de l'irrigation à la raie avec pose d'un réservoir à la parcelle	2,5 %	
	Vulgarisation de l'irrigation à la raie seule	2,5 %	
Total		10 %	

\* Pour le taux de vulgarisation du goutte à goutte nous avons pris comme référence les objectifs de mise en place de l'ORMVA/Haouz sur la plaine Haouz qui a des conditions climatiques similaires (précipitations annuelles moyennes de 240 mm) où l'on prévoit d'irriguer 24 000 ha sur une superficie totale de 473 000 ha, soit 5 %.

### 7.6.3 Plan d'utilisation de l'eau d'irrigation

#### (1) Besoins en eau

Les besoins en eau signifient le total des volumes d'eau nécessaires pour l'irrigation, l'eau potable (eau domestique) et l'eau du bétail.

Les volumes d'eau d'irrigation sont calculés pour les systèmes de culture pratiqués et à partir des volumes consommés pour chaque culture. Il existe diverses formules pour calculer l'évaporation, donnée de base de calcul des volumes consommés. Au Maroc on utilise en général la méthode Blaney-Criddle qui permet de la calculer à partir des températures ou encore, lorsque l'on dispose des données de température, de vitesse des vents, d'hygrométrie et de rayonnement, l'équation Penman-Monteith. Nous avons adopté ici la méthode Blaney-Criddle qui donne des résultats supérieurs. Les chiffres d'évaporation mensuelle dont indiqué ci-après.

(Mm/jour)

Méthode de calcul	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août
Blaney-Criddle	4,9	3,4	2,3	1,5	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,3	6,7	6,3

Calcul fait sur la base des *Applications des données climatiques aux programmes d'irrigation efficaces* de la FAO.

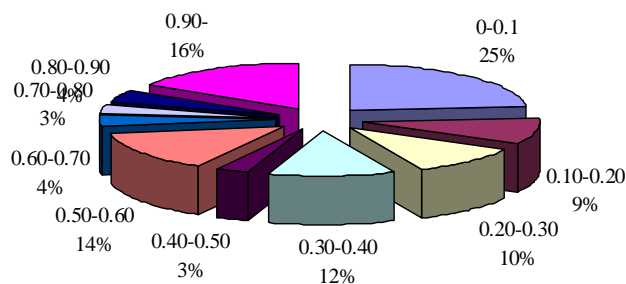
Les volumes d'eau potable (eau domestique) sont calculés en multipliant le nombre d'utilisateurs par les volumes des besoins établis par l'ONEP (10 litres/jour/personne).

Les volumes d'eau de bétail sont estimés en multipliant les volumes de chaque unité de bétail (50 litre d'eau par jour et par tête pour les bovins, 10 litres par jour et par tête pour les ovins et les caprins) par le nombre de fermes attendu que l'étude sur l'économie agricole a estimé que chaque ferme avait en moyenne 3 bovins, 8 ovins et 10 caprins et que chacun consommait respectivement

## (2) Superficies irrigables

Les volumes d'irrigation ont été calculés sur la base des systèmes de culture normalisés sur les secteurs de khattara. Nous voyons à la figure 7.6.3 qu'ils sont en moyenne de 0,4 l/ha/sec sur l'ensemble des khattaras au moment des pics d'irrigation.

En outre, sur 56 % des khattaras, soit plus de la moitié, les besoins en eau ne sont pas satisfaits, 34 % d'entre elles fournissant des volumes inférieurs à 0,2 lit/ha/sec. Autrement dit une khattara sur deux ne fournit pas le volume des besoins, une sur trois en fournit à peine la moitié.



Distribution des volumes d'eau des khattaras (lit/ha/sec)

Dans le plan directeur, les superficies irrigables ont été calculées sur la base d'un apport de 0,4 lit/ha/sec pour chaque khattara. Cependant, dans le cas des ressources en eau des khattaras, il faut retirer à ce chiffre la consommation d'eau potable (eau domestique) et d'eau pour le bétail.

Le débit des khattaras a tendance à baisser, c'est pourquoi on prévoit une diminution de 20 % sur les volumes dans les 10 années à venir pour le scénario sans projet, alors que la réhabilitation des canaux devrait, à l'inverse, engendrer une augmentation de 10 %. Le calcul des surfaces irrigables et des débits pour l'ensemble des khattaras est indiqué au tableau suivant. Le détail par khattara est indiqué au tableau 7.6.1.

Comparaison des volumes et surfaces d'irrigation

Catégorie	Actuellement	Dans 10 ans			
		Sans projet		Avec projet	
Débit des khattaras (l/sec)	1,277	951	- 326	1 533	+256
Surfaces irrigables (ha)	3 012	2 378	- 634	3 651	+639

## 7.7 Plan de développement de l'agriculture

### 7.7.1 Plan d'utilisation des terres agricoles

En posant les postulats ci-dessous, voici comment se présenteraient les surfaces cultivables dans les deux cas de figure avec et sans réhabilitation :

- (1) Les surfaces cultivables dépendent des volumes d'eau d'irrigation fournie par les khetaras. Par conséquent, les surfaces cultivées des secteurs irrigués par les khetaras sont estimées à partir des volumes d'eau des khetaras, du taux d'efficacité de cette irrigation et des systèmes de culture pratiqués.
- (2) Si les travaux ne sont pas réalisés l'entretien des khetaras et des canaux étant insuffisant, les fournitures d'eau d'irrigation diminueront. On estime que les surfaces cultivées diminueront elles aussi de 20 % dans les 10 années à venir.
- (3) D'après l'étude d'inventaire, les superficies agricoles (y compris les terres non cultivées) s'élèvent à 6 600 ha, ce qui est bien supérieur à la superficie cultivée actuellement qui est de 3 012 ha. Par conséquent il faut utiliser l'eau d'irrigation plus efficacement pour cultiver les terres en friche.
- (4) Si les travaux de réhabilitation des khetaras et des canaux et l'introduction partielle de l'irrigation à économie d'eau sont effectués on augmentera les volumes fournis à l'irrigation. Nous avons calculé les surfaces supplémentaires qui pourront être cultivées à partir de l'augmentation présupposée de l'irrigation. La comparaison est indiquée dans le tableau ci-après

Zones	Surface cultivée actuellement par irrigation des eaux de khetara	Surface cultivée Situation sans projet	Surface cultivée Situation avec projet
Zone A	922	728	1,082
Zone B	552	442	625
Zone C	249	196	309
Zone D	770	611	964
Zone E	269	210	353
Zone F	58	44	79
Zone G	192	147	239
TOTAL	3,012	2,378	3,651

### 7.7.2 Choix des cultures et systèmes de culture planifiés

Nous avons étudié les systèmes de culture en cas de réalisation des travaux en partant de l'hypothèse que le système actuel est conservé. L'eau d'irrigation est extrêmement précieuse sur les secteurs de khetaras.,c'est

pourquoi, pour définir un système de culture, l'efficacité économique de l'eau est une donnée essentielle. Nous avons calculé les besoins unitaires en eau pour chaque culture et la rentabilité par unité de volume à partir des bénéfices à l'hectare.

#### Rentabilité par produit agricole

		Blé	Légumes	Légumineuses	Luzerne	Dattes
Besoin en eau par ha	M <sup>3</sup> /ha	4 600	6 100	9 500	23 900	13 300
Bénéfice par ha	DH/ha	4 140	35 100	7 200	6 590	53 300
Rentabilité par M3	DH/M <sup>3</sup>	0,9	5,75	0,76	0,28	4,01

Nota : Bénéfices à l'ha pour le cas avec projet. Voir paragraphe 7.7.4. Pour les volumes unitaires voir paragraphe 7.6

Il s'avère que les légumes sont les produits les plus rentables du point de vue de l'économie d'eau, de sorte qu'il est recommandé d'y consacrer la moitié des superficies augmentées par les travaux. L'autre moitié pourrait être consacrée à la culture des dattes fortement souhaitée par les agriculteurs et dont la rentabilité est élevée. En outre comme un dattier n'est pas productif les 7 premières années, il serait bon d'introduire les cultures mixtes. La culture mixte des dattes et des légumes est tout à fait inefficace du point de vue de l'économie d'eau, mais la combinaison avec la culture de la luzerne est envisageable pour maintenir le niveau d'enrichissement de la terre et pour contribuer à fournir l'alimentation qui manque au bétail. Les changements du système de culture avec projet par rapport au système actuel sont indiqués aux figures 7.7.1 et 7.7.2, ce qui en résumé donne :

Culture	Pourcentage actuel	Pourcentage en cas de projet (en 6 ans)	Pourcentage en cas e projet (7ème année et au-delà)
Blé et céréales	62%	51%	51%
Légumes (août à décembre)	6%	14%	14%
Légumes et légumineuses (mai à juillet)	3%	7%	7%
Luzerne et fourrages divers	17%	23%	14%
Dattes et arbres fruitiers	15%	12%	21%
Total	<u>103%</u>	<u>107%</u>	<u>107%</u>

### 7.7.3 Techniques d'exploitation planifiées

Parmi les systèmes de culture planifiés, la culture intensive des légumes avec introduction de l'irrigation à économie d'eau est la plus rentable. La réhabilitation des canaux d'irrigation des khetaras, l'introduction de l'irrigation à économie d'eau et l'amélioration des techniques de gestion de l'eau contribueront à réduire les risques qu'engendrent l'instabilité des fournitures actuelles. La gestion de l'eau, la fertilité des terres, le maintien de la productivité du sol, l'utilisation efficace de la main-d'œuvre, la production et



l'administration de cultures rentables sont les principaux défis techniques que doivent relever les exploitations agricoles. La réalisation des travaux devrait permettre de :

Poursuivre et renforcer la gestion des eaux agricoles sous la responsabilité des groupements des ayants droits d'eau des khettaras. Pas d'irrigation par les pompages de l'eau des nappes pour ne pas risquer de dépasser leur potentiel.

Passer à la culture de légumes utilisant l'irrigation à économie d'eau et de produits à forte valeur ajoutée. Pour cela il faut établir des fermes modèles gérées par les agriculteurs qui permettront d'expérimenter les techniques de culture appropriées sur des périmètres de démonstration aménagés à cet effet. Elles auront un rôle d'éducation et de vulgarisation.

Promouvoir et utiliser des engrais (verdages) que l'on peut se procurer sur les secteurs. Utilisation des engrais chimiques selon les méthodes encouragées par l'ORMVA/TF.

Maintenir des rotations légumineuses, pâturages, jachères pour préserver la fertilité des terres.

Sensibiliser à une production agricole orientée vers la rentabilité et l'économie extrême d'eau.

L'encadrement technique et administratif pour divulguer les techniques expérimentées sur les périmètres de démonstration.

#### 7.7.4 Bilan des produits agricoles

Nous avons calculé le bilan des produits agricoles d'après les résultats de l'enquête par interviews des agriculteurs et les données des bilans de culture de l'ORMVA/TF. Les résultats de calcul sont indiqués au tableau 7.7.1 et 7.7.2. Nous les résumons ainsi.

Bilan des produits actuels (DH/ha)

	Blé	Légumes	Légumineuses	Luzerne	Dattes
Revenu brut	7 680	33 200	11 340	6 900	28 980
Frais de production	4 888	10 000	7 700	2 300	1 650
Revenu net	2 792	23 200	3 640	4 600	27 330

Bilan avec projet (unité : DH/ha)

	Blé	Légumes	Légumineuses	Luzerne	Dattes
Revenu brut	12 000	56 800	16 200	14 700	57 600
Frais de production	8 860	21 700	9 000	8 150	4 300
Revenu net	4 140	35 100	7 200	6 590	53 300

### **7.7.5 Commercialisation et distribution**

Actuellement, à part les dattes et les olives dont les coopératives assurent la commercialisation et la distribution après la récolte, la plupart des récoltes sont réservées à l'autoconsommation ou vendues par chaque ferme sur le marché local. Par conséquent, pour les cultures autres que les dattes et les olives, il faut augmenter la production et renforcer la distribution. Le projet d'amélioration de la distribution comprend :

(1) Renforcement des coopératives de production de dattes et d'olives

Une coopérative a été créée pour traiter en commun les dattes et les olives après la récolte. Ensuite chaque famille vend les produits traités à des négociants intermédiaires. Nous proposons de modifier cette structure de distribution afin que la coopérative s'occupe des envois en commun, système avantageux pour les agriculteurs et pour les intermédiaires. Autrement dit cela permettrait au professionnels de réduire les frais de ramassage et de manutention des produits et aux agriculteurs de garantir un revenu stable et de savoir mieux négocier les prix.

(2) Organisation des groupes de producteurs de légumes

Dans le futur, il serait très important de bâtir des relations étroites entre les producteurs et les revendeurs de légumes. Or le revendeur exige des volumes réguliers et stables, ce que les agriculteurs ont du mal à assurer car leur production est faible. C'est pourquoi il faut constituer les agriculteurs en groupes de producteurs. Autrement dit, il faut que la production de tous les agriculteurs soit regroupée et vendue ensemble afin d'arriver à fournir des volumes stables au revendeur. Dans ce projet, cet aspect devra être considéré à moyen et long terme, car il faut auparavant augmenter la production de légumes.

(3) Création d'installations de ramassage simples

Nous proposons d'installer au moins un lieu de ramassage dans chaque commune rurale pour améliorer la distribution des produits sur les secteurs irrigués par les khetaras. Des particuliers ou des entreprises pourraient ainsi passer dans le secteur, ce qui dynamiserait la vente des produits. Les excédents de production pourraient également être vendus sur ces lieux de ramassage. Il serait souhaitable qu'ils soient administrés par les groupements d'agriculteurs tels que les coopératives. Pour supprimer les frais de gestion aucun bâtiment ne sera construit, les lieux de ramassage seront simplement installés sur un coin de terre nettoyé. Dans ce projet, cet aspect devra être considéré à moyen et long terme, car il faut auparavant augmenter la production de légumes.

### **7.7.6 Renforcement de la vulgarisation agricole**

Le système de vulgarisation de l'ORMVA/TF est relativement bien structuré, mais il devra toutefois être amélioré afin que la vulgarisation de l'irrigation à économie d'eau sur le secteur des khetaras soit efficace.

(1) Renforcement de la coopération entre recherche appliquée, vulgarisation et agriculteurs

Le laboratoire de recherche appliquée de l'ORMVA/RT travaille surtout sur les dattes actuellement. Nous recommandons que, dans l'avenir, il élargisse ses recherches aux légumes et autres cultures à forte valeur ajoutée ainsi qu'à l'introduction de l'irrigation à économie d'eau. Il faut que les connaissances obtenues en laboratoires soient répercutées sur les périmètres de démonstration et que les agriculteurs se familiarisent avec les techniques mises en place principalement sur les périmètres de démonstration. Il est nécessaire de renforcer la collaboration entre la recherche, la vulgarisation et les agriculteurs.

(2) Accélération du programme de gestion de l'eau sur les périmètres

Nous proposons de faire une démonstration de la vulgarisation de la gestion de l'eau, volet qui manque à l'ORMVA/TF, sur les périmètres gérés par les agriculteurs. Les programmes de gestion de l'eau sur les périmètres comprennent :

- 1) la recherche appliquée sur site de toutes les méthodes d'irrigation à économie d'eau
- 2) les démonstrations à petite échelle de la méthode d'irrigation à économie d'eau souhaitée
- 3) la tenue de réunions d'échanges techniques des agriculteurs sur les périmètres de démonstration
- 4) l'élargissement vers les périmètres de démonstration des autres secteurs.

Il serait souhaitable que ces actions soient élargies progressivement. Les périmètres seront gérés par les agriculteurs, l'ORMVA/TF apportant le matériel nécessaire et l'encadrement technique.

(3) Assistance à la distribution et à la commercialisation des légumes

Dans le cadre de l'assistance aux agriculteurs, il faut assurer la formation aux techniques de culture et de récolte, mais aussi à la distribution des produits. Les volets de formation sont au nombre de 3 :

- 1) Techniques de culture visant à améliorer la qualité
- 2) Compréhension du mécanisme de marché (fluctuation des prix) et du rapport entre la qualité et les périodes de culture, afin d'obtenir de meilleurs revenus.
- 3) Techniques d'emballage avec les matériaux locaux pour éviter la baisse de qualité et méthodes d'expédition.

Ces actions seront entreprises dans les périodes de moyen et long terme car il faut auparavant augmenter la production de légumes.

#### (4) Participation des agriculteurs aux programmes de vulgarisation

Il faudra systématiser la participation des populations rurales aux activités de vulgarisation et à la préparation du programme de vulgarisation. Dans le cadre de leur contribution aux activités de vulgarisation, citons l'administration des périmètres de démonstration, qui implique une concertation étroite entre les services de vulgarisation de l'ORMVA/TF et les agriculteurs, notamment sur le choix des cultures, les espèces, les méthodes de culture et la prise en compte des souhaits des agriculteurs. Les résultats du suivi et de l'évaluation des techniques enseignées aux agriculteurs participants devront être introduits dans le programme de vulgarisation. La direction de la vulgarisation de l'ORMVA/TF et les agriculteurs devront déterminer ensemble les besoins des agriculteurs en matière de vulgarisation.

### 7.8 Plan de développement des communautés rurales

#### 7.8.1 Plan d'aménagement des infrastructures rurales

Concernant les infrastructures rurales telles que l'eau, l'électricité, les routes, l'éducation et la santé, chaque administration concernée du gouvernement marocain dresse le plan de développement de son domaine de responsabilité. Le tableau suivant montre l'aperçu des plans de développement et des organismes concernés dans la zone d'étude.

Domaine	Organisme d'exécution	Aperçu du plan
Alimentation en eau potable	ONEP (Office National de l'Eau Potable)	Le plan vise à augmenter le taux de desserte à 97 % avant la fin de 2007 (programme PAGER).
Alimentation en électricité	ONE (Office National de l'Electricité)	Electrification des secteurs non desservis (111 Ksars/Douars) avant la fin de 2005.
Routes	Délégation Provinciale de l'Equipement	Les routes seront aménagées selon le plan.
Installations scolaires	Délégation Provinciale de l'Education	Les installations scolaires sont aménagées selon le plan.
Installations sanitaires	Délégation Provinciale de la Santé	Dans la région, les normes de couverture de la population par établissement sanitaire dépassent les normes d'équipement définies par le ministère de la santé. Mais pour améliorer leur accessibilité géographique, il est prévu de construire 21 installations sanitaires au niveau des communes rurales avant la fin de 2004.  Par ailleurs, il y a un plan de renforcement des services de tournée des équipes sanitaires mobiles.

Dans le projet de développement des communautés rurales à travers la réhabilitation des khetaras, l'ORMVA/TF, contrepartie du projet, n'est pas concernée par les composantes ci-dessus, qui sont par ailleurs des domaines sur lesquels le gouvernement du Maroc se concentre particulièrement pour garantir les besoins humains fondamentaux des régions pauvres. Par conséquent les programmes d'aménagement des infrastructures rurales qui ne concernent pas les installations d'irrigation seront inclus tels quels dans le projet de développement rural par la réhabilitation des khetaras.

## 7.8.2 Détail du programme de soutien à l'augmentation des revenus

Dans le cadre du développement rural, l'ORMVA/TF est chargé d'aider les agriculteurs à améliorer leurs revenus par l'intermédiaire entre autres du développement de l'agriculture, de l'irrigation et de la production agricole. C'est dans ce cadre que le programme de soutien à l'amélioration des revenus des agriculteurs de la région du projet a été dressé comme composante particulière du développement agricole du plan directeur.

Nous avons vu au chapitre 3.8.5 que dans la région, le revenu agricole annuel moyen par personne était de 6 064 DH sur les périmètres irrigués par les khetaras, ce qui est supérieur au seuil de pauvreté défini par la Banque Mondiale pour les zones rurales du Maroc (3 037 DH). En réalité les revenus directement ressortis de l'agriculture ne représenteraient que 40 % de cette somme, soit 2 400 DH par an, ce qui ne permet pas aux agriculteurs du secteur de vivre uniquement des revenus de l'agriculture. Leur niveau de vie est soutenu par l'envoi des familles émigrées ou les salaires provenant des secteurs hors agriculture.

Le programme de soutien à l'amélioration du revenu proposé dans ce projet portera sur 1) Agriculture : cultures de légumes et de produits à forte valeur ajoutée 2) Elevage : élevage d'ovins, de caprins et de lapins 3) Petite industrie : tissage et transformation des produits agricoles compte tenu des desiderata des agriculteurs, des ressources limitées des villages et des aides apportées par l'ORMVA/TF.

Outre les cours d'alphabétisation actuellement donnés pour accélérer la participation des femmes qui jusque là, dans les villages de khetaras, n'étaient pas incluses dans les activités économiques, ce programme de soutien inclura la vulgarisation des connaissances en matière de gestion des budgets. Il se résume ainsi :

Programme de soutien à l'augmentation des revenus

	Ressource	Remarques
Agriculture	Maraîchage Produits agricoles rentables (henné, cumin, plantes médicinales, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choix des produits en tenant compte de l'accessibilité au marché et des spécialités locales, et augmentation progressive des surfaces de culture.</li> </ul>
Elevage	Ovins Caprins (lait) Elevage de petits animaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Placer les activités des associations de femmes au centre en combinaison avec l'alphabétisation.</li> <li>• Introduction et exploitation de l'élevage de petits animaux de basse-cour (lapins, pigeons etc.)</li> <li>• Extension de l'élevage existant (ovins, caprins etc.)</li> </ul>
Petite industrie	Tissage Transformation de produits agricoles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Placer les activités des associations de femmes au centre en combinaison avec l'alphabétisation.</li> <li>• Pour le tissage, il est aussi important de mettre l'accent sur la qualité, le design, l'amélioration des techniques de tissage etc.</li> <li>• Transformation des produits agricoles, surtout en association avec la culture de nouveaux produits agricoles rentables mentionnés ci-dessus.</li> </ul>

### **7.8.3 Mise en place du programme de soutien à l'augmentation des revenus**

L'augmentation des revenus agricoles, telle que proposée dans le plan directeur du projet, nécessite de stabiliser le cadre de vie des villages sur les périmètres irrigués par les khetaras. Or, à part améliorer la production agricole en utilisant plus efficacement les ressources en eau limitées du secteur, il existe très peu d'autres moyens d'augmenter les revenus agricoles. Il est donc essentiel de trouver les embryons de nouveaux revenus, et de créer des activités faisant appel à des techniques simples et à de petits investissements. Il faudra également étudier la possibilité d'élargir le rôle des femmes, autrefois confinées aux travaux du ménage et à l'éducation des enfants et accessoirement à aider les hommes dans leurs travaux agricoles, et les diriger vers des activités génératrices de revenus. Le programme de soutien à l'augmentation des revenus se divise ainsi en 3 étapes :

#### Première étape ( 5ans )

- Recherche d'activités susceptibles d'augmenter les revenus de l'agriculture, de l'élevage et de la petite industrie.
- Renforcement de l'alphabétisation des femmes pour former les assises de leur participation aux activités économiques.
- Introduction d'outils de transformation des produits agricoles pour alléger la charge de travail des femmes.

#### Deuxième étape ( 5ans)

- Formation et structuration d'entreprises visant à augmenter les revenus afin d'avoir d'accroître les retombées économiques.
- Création d'un débouché commercial (réseau de marketing)
- Introduction de techniques et vulgarisation des connaissances pour gérer des entreprises qui contribuent à augmenter les revenus et auxquelles les femmes pourront participer.

#### Troisième étape ( 10ans)

- Production de spécialités dans chaque Ksar ( promotion d'un produit par village)

La réussite de ce volet est supposée aboutir à une plus grande autonomie des agriculteurs. Malheureusement les aides attribuées selon le système du haut vers le bas nuisent souvent à leur indépendance et peuvent avoir des répercussions négatives sur la pérennité des actions. Donc, lors de la mise en œuvre du programme de soutien de ce projet, il faudra organiser les agriculteurs de manière à développer leur autonomie et leur capacité d'entreprise. En outre pour accélérer cette autonomie et la

participation des femmes, il faudra étudier les effets d'une collaboration avec les associations qui travaillent sur le secteur. Il faut donc avancer en équilibrant le renforcement des capacités des associations. (Voir chapitre 7.9)

## **7.9 Programme de renforcement des groupements d'agriculteurs**

### **7.9.1 Principes du programme**

Le programme de renforcement des groupements d'agriculteurs a pour but d'aménager un environnement et des structures capables de réaliser continuellement l'entretien et les réhabilitations de leurs khetaras, afin que, dans le futur, les groupements d'agriculteurs (associations) ainsi formés et renforcés puissent élargir leurs activités vers les actions en faveur du développement rural. Pour ce faire on renforcera les capacités des groupements traditionnels des ayants droit d'eau qui travailleront en collaboration avec les organismes extérieurs (administrations, organisations internationales, ONG), attendu qu'aujourd'hui ces groupements traditionnels ne peuvent pas assumer seuls ces charges de manière durable.

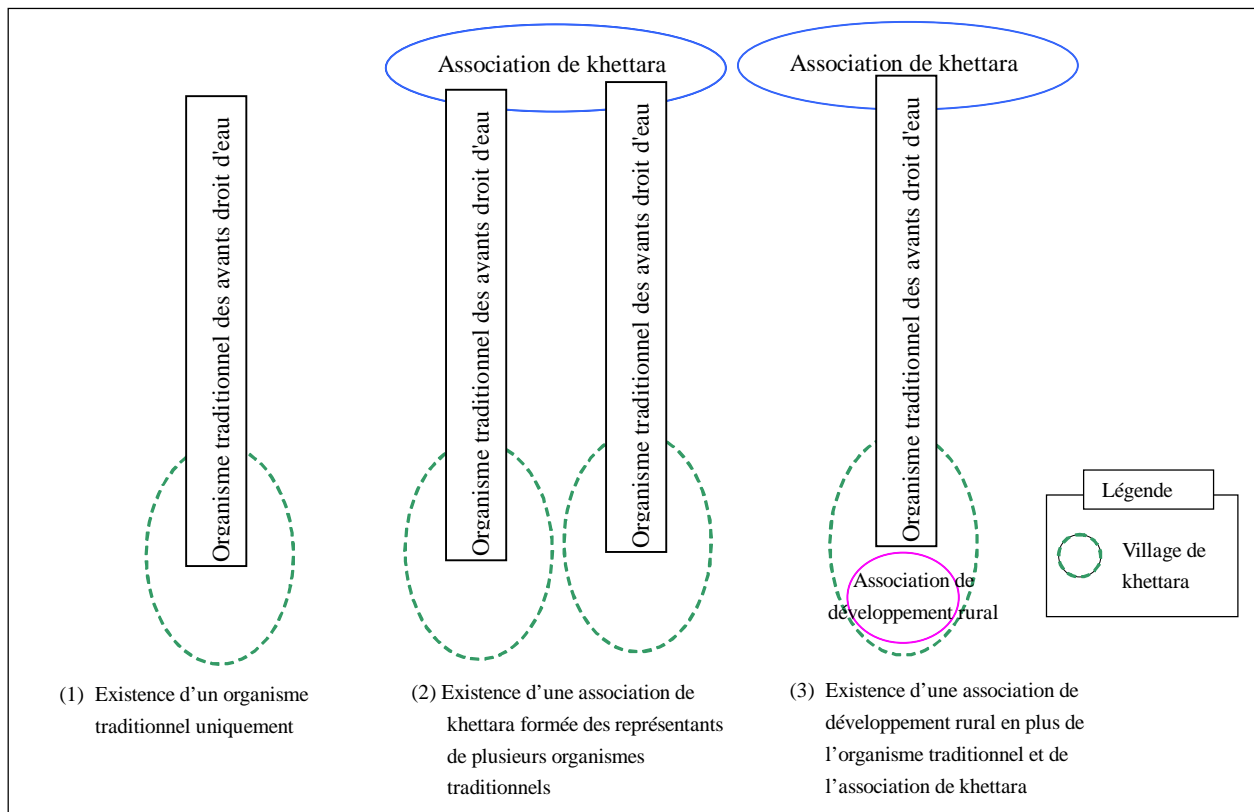
Pour atteindre ces objectifs il faut renforcer la structure des organisations traditionnelles des ayants droit d'eau, et élargir le champ d'activité des associations en leur donnant l'opportunité d'utiliser les connaissances accumulées par les groupements traditionnels ou les relations de confiance qu'ils ont établi avec la population, tout en collaborant avec les organisations extérieures.

Les compétences actuelles des groupements d'agriculteurs (groupements traditionnels, associations de khetaras, associations de développement agricole) ont été analysées au chapitre 4.3 (5) *Société rurale / Institutionnalisation des organismes*. Sur les périmètres irrigués par les khetaras du plan directeur, le processus de formation de ces groupements est infiniment varié, de sorte qu'ils ne sont pas uniformes et ont tous une morphologie originale ou des capacités différentes selon le cadre social de chacun et le degré de développement. A regarder de plus près, on peut toutefois dégager trois formes :

Villages sur lesquels l'organisme traditionnel des ayants droit d'eau de khetara existe seul,

Agglomérations sur lesquelles, en plus de l'organisme traditionnel des ayants droit de l'eau, existe une association de khetara formée par les représentants de plusieurs khetaras,

Agglomérations sur lesquelles, en plus des groupements traditionnels précités et de l'association de khetara, existe une association de développement agricole.



Nota: 1) selon qu'il existe ou non une association de khattara

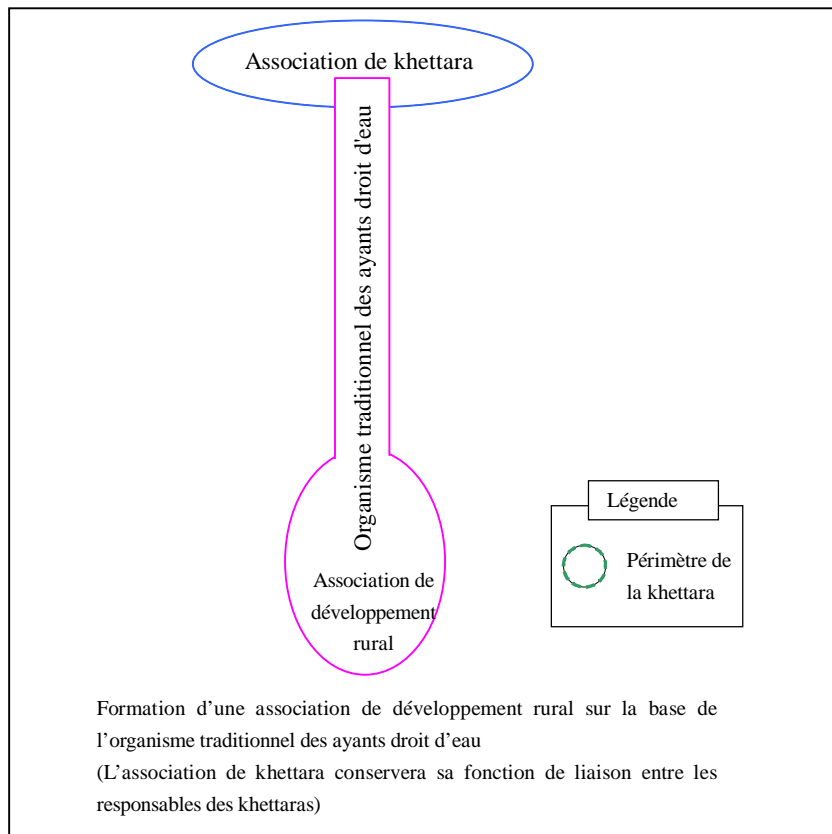
### Structure actuelle des groupements d'agriculteurs dans les villages de khattaras

Dans le programme de renforcement des groupements d'agriculteurs, nous avons tenu compte de cette diversité pour remédier aux points faibles des groupements de chaque village. Pour de meilleurs résultats, on adoptera les deux approches suivantes:

- 1) Sur les secteurs où il n'y a qu'un organisme traditionnel des ayants droit d'eau, ses structures seront renforcées, et il sera enregistré sous la forme d'une association. Une fois que l'organisme aura bien saisi les méthodes d'administration légales d'une association, outre la réhabilitation et l'entretien des khattara, il élargira son champ d'activité vers d'autres activités de développement rural.
- 2) Sur les secteurs où coexistent un organisme traditionnel des ayants droit d'eau et une association de khattara ou une association de développement rural, la coopération entre eux sera favorisée de manière à ce que leurs points forts et leurs points faibles se complètent, pour consolider leurs capacités de réalisation des travaux de réhabilitation et d'entretien des khattaras ou encore de développement rural.

Pour la mise en oeuvre du développement rural, on prendra le périmètre irrigué par la khattara comme unité de base de la communauté bénéficiaire afin d'établir une association de développement rural dans chaque village.

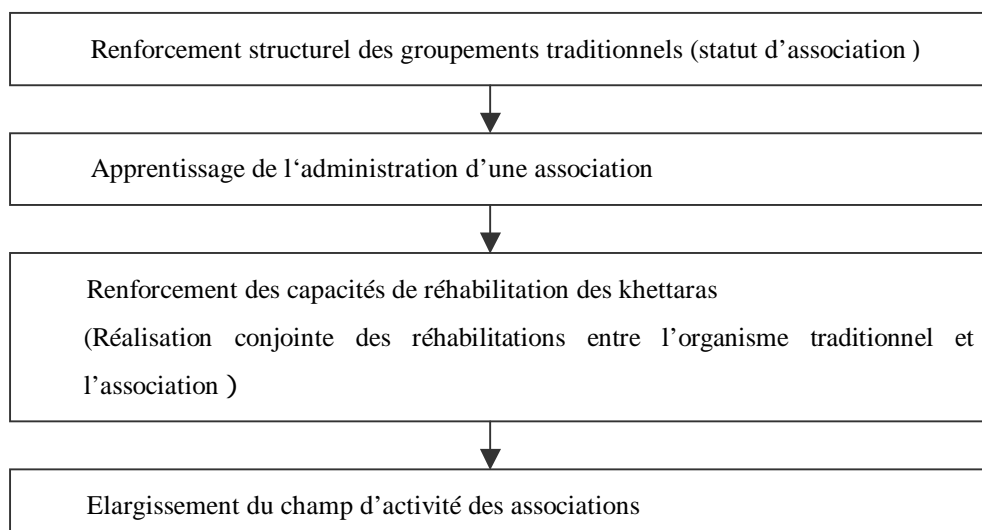




Forme structurelle des groupements d'agriculteurs renforcés

## 7.9.2 Détail du programme de renforcement des groupements d'agriculteurs

Les étapes fondamentales du plan de renforcement des groupements d'agriculteurs se définissent ainsi :



Les formes et capacités de réalisation des groupements d'agriculteurs de chaque périmètre irrigué par la khattara seront vérifiées dans le but de renforcer leurs points faibles. Les volets de réalisation à chaque

étape fondamentale sont indiqués dans le tableau suivant.

Étape de renforcement des organismes	Volets d'action	Organisme concerné	Organe de réalisation
1. Renforcement structurel des groupements traditionnels des ayants droit d'eau (statut d'association)	1-1. Séminaires de création d'associations et aide à leur création  (Nécessité d'une association, création formalités de demande et d'organisation)	Organisme traditionnel des ayants droit d'eau	ORMVA/TF et ODECO
2. Apprentissage de l'administration d'une association	2-1. Formation à l'administration d'une association  (Assemblée générale et extraordinaire, administration, sélection des employés, PV de réunion, livre comptable, etc.)	Association de khettara/ de développement rural	ORMVA/TF et ODECO
3. Renforcement des capacités de réhabilitation des khettaras  (Réalisation conjointe des réhabilitations entre le groupement traditionnel et l'association )	3-1 Demandes d'aide aux organismes externes  3-2 Gestion des travaux de réhabilitation et monitoring en commun  3-3 Elargissement des activités de réhabilitation autonome des khettaras (Mise en place d'un partenariat avec l'ORMVA/T pour le prêt des engins)	-	Association de khettara  ( ORMVA/TF et organisations d'aide extérieures pour l'aide latérale )
4. Elargissement du champ d'activité des associations	4-1 Vulgarisation des connaissances de l'irrigation à économie d'eau  4-2 Aide à la création des coopératives par les groupes d'agriculteurs  (coopérative de l'irrigation goutte à goutte, des engins de réhabilitation des khettaras, etc.)  4-3 Promotion du développement rural selon les besoins des villages  (infrastructures rurales – écoles, centres de santé, routes... – alphabétisation, aide aux activités créatrices de revenus, etc.)	-	Association de khettara/ développement rural  ( ORMVA/TF et organisations d'aide extérieures pour l'aide latérale)

## 7.10 Plan des ouvrages de recharge

### 7.10.1 Méthodes de recharge des nappes

Pour la recharge en eau souterraine au profit des khettaras, on peut énumérer les méthodes suivantes de mobilisation de l'eau des oueds :

- (1) Construction de prises d'eau sur l'oued,
  - i) Amenée de l'eau dans les dépressions (dépressions naturelles ou artificielles)
  - ii) Amenée de l'eau vers une cuvette de recharge construite par excavation (et remblai) (lac artificiel de recharge de petite taille)
  - iii) Amenée de l'eau vers un barrage de recharge type barrage en remblai ou barrage-poids. (Barrage de recharge de grande taille)
  - iv) Amenée de l'eau aux terres agricoles, en plus de l'irrigation par les eaux de crues (Irrigation par épandage des crues)
- (2) Construction des barrages de recharge sur les oueds (Barrage de recharge)
- (3) Construction des seuils d'épandage des crues sur l'oued, pour accélérer la recharge en augmentant les surfaces de recharge des eaux souterraines et en dispersant les crues (Seuil d'épandage de crues)

#### 7.10.2 Plan des ouvrages de recharge des nappes

Le tableau suivant présente les ouvrages de recharge destinés à alimenter les nappes des khattaras qui ont été sélectionnés en fonction de critères géologiques et hydrogéologiques. Etant donné qu'il est indispensable de vérifier l'efficacité de ces ouvrages (zones et volumes de recharge), il faudra évaluer leur viabilité économique et leur impact au fur et à mesure de la réalisation des travaux, lesquels seront poursuivis si la validité des constructions est démontrée. Le résumé et les raisons du choix desdites ouvrages sont indiqués dans le tableau suivant.

Aperçu des ouvrages de recharge

	Equipements	Site de construction	Raisons du choix
(1)	Dépression naturelle, ou artificielle	Affluent de l'oued Gheris (Fekla Soufla)	Les 10 à 15 khattaras situées en aval de l'oued en bénéficient directement.
(2)	Cuvette de recharge (de petite taille)	Hannabou, Sifa	15 à 20 khattaras en bénéficient directement.
(3)	Cuvette de recharge (de grande taille)	Fezzou, Ahassia (Alnif)	Irrigation par les eaux de surface. 15 à 20 khattaras situées en aval en bénéficient directement.
(4)	Barrage d'irrigation	Boudenib	Site propre à la construction d'un ouvrage d'irrigation par épandage de crues.
(5)	Barrage de recharge	Tanguerfa (Goulmima, Ferkla Soufla)	Irrigation par les eaux de surface. 15 à 20 khattaras situées en aval en bénéficient directement.
(6)	Seuil d'épandage de crues	Affluent de l'oued Gheris (Ferkla Soufla)	De nombreuses khattaras bénéficient du seuil d'épandage de crues construit sur le cône alluvial en amont du Gheris.

### 7.10.3 Plan des ouvrages

(1) Dépression naturelle ou artificielle (Affluent de l'oued Gheris)

Le plan consiste à amener l'eau des crues du Gheris vers l'amont de Tizougaghine et Tiguido (Ksar). La longueur totale du conduit est d'environ 1 km pour une largeur de 20 m et une profondeur de fouille moyenne de 4 m. (Voir la figure 7.10.1.)

(2) Cuvette de recharge de petite taille (Hannabou, Sifa)

(a) Secteur de Hannabou

La prise d'eau sera située sur l'oued Hanich. Bouya, Krair et Hannabou sont les secteurs bénéficiaires de la recharge en eau souterraine. Il est prévu de dégager une prise d'eau de 5 m<sup>3</sup>/sec vers la cuvette de recharge pour un débit de crue nominal de 50 m<sup>3</sup>/sec. (voir figure 7.10.2).

Caractéristiques de l'ouvrage de recharge à Hannabou.

	No.1	No.2	No.3
Surface de l'ouvrage	10 ha	7 ha	7 ha
Volume de retenue	120 000 m <sup>3</sup> (maximum), 62.000 m <sup>3</sup> (moyen)		
Profondeur de retenue	0,50m (maximale), 0,25m (moyenne)		
Altitude de la digue du seuil	825 m d'altitude	824 m d'altitude	823m d'altitude

Source: ETUDES DES EQUIPEMENTS HYDRO AGRICOLES COMPLEMENTAIRES DU BASSIN VERSANT DE L'OUED GHERIS, PHASE III : EPANDAGE DES EAUX DES AFFLUENTS DE L'OUED GHERIS (juin 1991)

(b) Secteur de Sifa

La prise d'eau est située sur l'oued Gounat. Le volume total d'eau utilisable pour la recharge est estimé à 100.000m<sup>3</sup> par an. Les caractéristiques du seuil et du canal sont indiquées dans le tableau suivant. (Voir la figure 7.10.3)

Caractéristiques du seuil et du canal

	Seuil d'épandage des crues	Canal d'aménée d'eau
Longueur du seuil	154 m	3.700 m
Construction	En maçonnerie (il est prévu d'enfoncer le seuil de 2,5m de profondeur pour lutter contre l'érosion par les crues. 2 vannes de prise. Bassin de décantation (longueur : 10m)	L'extrémité du canal se situe aux environs de la khattara El Haj Allal. Les eaux de crues y sont épandues pour augmenter l'infiltration.

Source: ETUDES DES EQUIPEMENTS HYDRO AGRICOLES COMPLEMENTAIRES DU BASSIN VERSANT DE L'OUED GHERIS, PHASE III: EPANDAGE DES EAUX DES AFFLUENTS DE L'OUED GHERIS (juin 1991)

(3) Barrage de recharge (Bassin versant de Maider (Zone G))

Le bassin versant de Maider (zone G) se divise en :

- 1) Bassin versant M'cissi (S=525 km<sup>2</sup>)
- 2) Bassin versant Fezzou (S=1.962 km<sup>2</sup>)
- 3) Bassin versant Ahassia (S=1.395 km<sup>2</sup>)
- 4) Bassin versant Taghbalt (S=3.274 km<sup>2</sup>)

Compte tenu de la répartition des Khetaras dans la zone G, on peut estimer que sur les 4 bassins versants de la zone les effets de recharge seront les plus manifestes sur les bassins versants de Fezzou et Ahassia. Les sites des ouvrages de recharge sont indiqués à la figure 7.10.4. Les caractéristiques hydrologiques des 2 ouvrages sont résumées dans le tableau suivant.

Caractéristiques hydrologiques des ouvrages

Bassin versant	Site prévu de construction de l'ouvrage	Volume d'écoulement moyen annuel (Mm <sup>3</sup> /an)	Volume régularisé (Mm <sup>3</sup> /an) *1	Volume d'eau utilisable (Mm <sup>3</sup> /an)		
				Recharge en eau	Utilisation des eaux superficielles	Total
Fezzou	Imin Touza	3,9	1,85	0,55	0,92	1,47
Ahassia	Tiamzit	10,0	5,42	1,63	2,71	4,34

\*1: Volume d'eau utilisable en cas de la construction d'un réservoir régulateur.

Source: ETUDE DU PLAN DIRECTEUR DE L'AMENAGEMENT DES EAUX DES BASSINS DU GUIR, ZIZ, RHERIS ET DRAA (septembre 1994)

(4) Barrage de dérivation (Boudenib)

Comme plan d'irrigation ayant recours au barrage de dérivation, on peut citer le plan d'irrigation d'El Ghaba (Voir la figure 7.10.5). Ce plan consiste à amener les eaux de crues qui se produisent normalement trois fois par an vers les parcelles bénéficiaires. Le volume de prise d'eau est déterminé selon les caractéristiques des sols des secteurs bénéficiaires. Le plan prévoit d'amener un volume de 725 m<sup>3</sup>/ha (72,5mm, ou 12 litres/sec/ha) sur notre secteur. Les effets de recharge sont obtenus par infiltration d'une partie des eaux de crues apportées aux terres agricoles. Nous indiquons ci-après les caractéristiques du barrage de dérivation d'El Ghaba

Equipement	Elément	Caractéristiques	Remarques
Seuil de prise	Longueur du seuil	190m (Seuil fixe)	Mise en place à l'oued Guir. Surface du bassin versant: 2.900 km <sup>2</sup>
	Hauteur du seuil	2,9m	
	Construction	Béton armé	
	Prise d'eau maximum	11,57 m <sup>3</sup> /sec	Prise d'eau à la rive gauche : 2,4m <sup>3</sup> /sec Prise d'eau à la rive droite : 9,17m <sup>3</sup> /sec
	Surface bénéficiaire	1.250 ha	Canal à la rive gauche: 1,82 km Canal à la rive droite: 17,25 km

Source: ETUDE D'EXECUTION DU BARRAGE DE DERIVATION ET RESEAU D'IRRIGATION EL GHABA, 2002

(5) Barrage de recharge (Tanguerfa)

Un barrage de recharge placé sous la gestion de l'ORMVA/TF sera construit sur l'affluent Tanguerfa. Son emmagasinement de régulation est de 1,62 Mm<sup>3</sup> mais l'effet de recharge secondaire se fait par dérivation de l'eau en aval du barrage. Le tableau suivant présente l'aperçu du barrage de recharge de l'oued Gheris. (Voir la figure 7.10.6)

Equipement	Elément	Caractéristiques	Remarques
Seuil de prise Ifegh	Longueur du seuil	130 m	Mise en place à l'oued Ifegh. Surface du bassin versant : 700 km <sup>2</sup>
	Prise maximale	20 m <sup>3</sup> /sec	Amenée d'eau au réservoir Tanguerfa
Réservoir Tanguerfa	Surface du bassin versant	25,5 km <sup>2</sup>	
	Capacité de retenue	1,62 Mm <sup>3</sup>	Apport de son bassin versant : 153.000m <sup>3</sup> /an
	Longueur de la crête	350 m	(Calcul à la base du profil en long géologique)
	Hauteur du barrage	15 m	(Calcul à la base du profil en long géologique)
Canal Tanguerfa	Longueur total du canal	12,6 km	Amenée d'eau au secteur Tinjdad. Surface bénéficiaire : 562ha
	Débit maximum	0,3 m <sup>3</sup> /sec	Largeur du canal : 1,0m Hauteur du canal : 0,7m

Source: PHASE II : AMENAGEMENTS COMPLEMENTAIRES DANS LE BASSIN VERSANT DU GHERIS MOYEN. ETUDES DES EQUIPEMENTS HYDRO AGRICOLES COMPLEMENTAIRES DU BASSIN VERSANT DE L'OUED GHERIS

(6) Seuil d'épandage de crues (Bassin de l'Oued Gheris)

Les Khettaras se trouvant dans le secteur du Gheris Moyen sont géologiquement divisées en trois groupes :

- Nord Tinejdad
- Sud Goulmima
- Tilouine

Sur le secteur du cours moyen du Gheris, les eaux souterraines qui constituent la ressource en eau des khettaras sont alimentées par infiltration des eaux de l'oued Gheris et des petites rivières disposées en éventail. Le plan de recharge consiste à construire plusieurs seuils d'une hauteur de 2 à 3 m et d'une longueur de 15 à 20m afin de retenir provisoirement les eaux de crues et augmenter l'infiltration vers la nappe. Il prévoit d'implanter un certain nombre de seuils à environ 100 m en amont compte tenu de l'influence des crues sur les Khettaras, ceci afin d'augmenter les effets de rétention des eaux de crues (effets d'infiltration). (Voir la figure 7.10.7). (Source: ETUDES DES EQUIPEMENTS HYDRO AGRICOLE COMPLEMENTAIRES DU BASSIN VERSANT DE L'OUED GHERIS, PHASE III : EPANDAGE DES EAUX DES AFFLUENTS DE L'OUED GHERIS, juin 1991)

#### 7.10.4 Calcul des effets de recharge

Pour calculer les effets de recharge des nappes il faut en général effectuer une étude hydrogéologique détaillée. Dans le cadre du plan directeur, nous les avons calculés dans les conditions suivantes :

- (1) Dépression naturelle : 50 % du volume de retenue
- (2) Cuvette de recharge de petite taille : 50 % du volume de retenue
- (3) Barrage de recharge (y compris irrigation par eaux de surface) : Volume de recharge nominal de chaque équipement
- (4) Barrage de dérivation : Surface bénéficiaire de l'irrigation de crues  $\times 30\text{mm}$
- (5) Barrage de recharge : 5% du volume total de retenue pour la perte par infiltration
- (6) Seuil d'épandage de crues : 20 % du volume d'écoulement du bassin versant
- (7) Hypothèse de trois crues annuelles pour (1), (2) et (4).
- (8) Hypothèse d'une pluviométrie annuelle de 100 mm sur le bassin versant pour (6).

Le résultat du calcul des effets de recharge de chaque ouvrage est présenté dans le tableau 7.10.1. Nous voyons dans ce tableau que la cuvette de recharge de petite taille, le barrage de dérivation et le barrage de recharge ont un impact économique important. Cependant, il faudra vérifier la rentabilité économique des barrages de dérivation et des barrages de recharge, sachant que les effets de la recharge sont secondaires par rapport à l'objectif premier de la retenue, et que la ventilation des coûts qui a servi aux résultats a été faite en comparant les volumes mobilisés pour l'irrigation par les eaux de crues et le volume de recharge. En outre, le volume de recharge a été calculé en supposant que celui-ci contribue à la conservation des eaux souterraines de l'ensemble de la région. Il est donc nécessaire de réduire leur impact sur la recharge des nappes qui alimentent les khetaras.

## Effets des ouvrages de recharge

	Equipe- ment	Site	Coût de l'eau	Evaluation selon le coût de l'eau	Effets sur les Khettaras	
(1)	Dépression naturelle (artificielle)	Affluent du Gheris (Ferkla Soufla)	30 DH/m <sup>3</sup>	Sujette à subir les contraintes topographiques (relation d'altitude entre le lit d'oued et la dépression)	Lorsque la couche aquifère est très perméable, la contribution au relèvement du niveau des nappes est importante aux environs de la tête de puits des Khettaras.	○
(2)	Cuvette de recharge de petite taille	Hannabou	7 DH/m <sup>3</sup>	Les effets du projet sont importants grâce aux bonnes conditions d'emplacement de la cuvette.	Contribution importante au relèvement du niveau des nappes aux environs de la tête de puits des Khettaras.	
		Sifa	31 DH/m <sup>3</sup>	La longueur du canal étant importante, le coût de construction est élevé, ce qui donne une augmentation du coût de l'eau.	Contribution importante au relèvement du niveau des nappes aux environs de la tête de puits des Khettaras.	○
(3)	Cuvette de recharge de grande taille	Fezzou (Alnif)	22 DH/m <sup>3</sup>	Le coût de l'eau varie sensiblement en fonction de la répartition du volume d'eau d'irrigation des eaux de surface et de la recharge.	Il est nécessaire d'approfondir les effets de recharge à l'égard des Khettaras.	○
		Ahassia (Alnif)	27 DH/m <sup>3</sup>			
(4)	Barrage de dérivation	Boudenib	7 DH/m <sup>3</sup>	L'équipement ayant des effets de recharge secondaires, l'efficacité du projet est importante.	Contribution importante à l'irrigation par pompage dans les périmètres de Khettaras.	
(5)	Barrage de recharge	Tanguerfa (Goulmima, Ferkla Soufla)	4 DH/m <sup>3</sup>	L'équipement ayant des effets de recharge secondaires, l'efficacité du projet est importante.	Effets secondaires du barrage de recharge	○
(6)	Seuil d'épandage de crues	Affluent de Gheris (Ferkla Soufla)	50 DH/m <sup>3</sup>	Le coût de l'eau est élevé du fait de la perméabilité de la couche supérieure.	Sujets à être influencés par les conditions topographiques et géologiques.	

N.B. Le coût de l'eau des seuils d'épandage des crues est par unité de 10 lieux

### 7.11 Utilisation des pompes en commun

#### 7.11.1 Plan d'utilisation des pompes en commun

Dans le plan directeur, le pompage de l'eau des nappes des secteurs irrigués par les khettaras n'est pas prévu. L'utilisation de pompes communes est uniquement prévue sur les secteurs dont le volume de la nappe aura été augmenté par la construction d'ouvrages de recharge pour les khettaras actuellement à sec. Le recours à pompage s'est avéré incontournable car les villages ont du mal à entretenir les khettaras à sec, de plus en plus nombreuses avec la baisse importante des débits. Nous proposons d'utiliser les pompes communes selon les principes ci-après.

Dans le plan directeur, il n'y a pas de plan concret pour l'installation des pompes communes pour les



raisons suivantes : 1) l'installation des pompes se répercute fortement sur les droits d'eau coutumiers, 2) des pompes individuelles sont déjà en usage, et donc il faudra faire des réunions avec les habitants pour qu'ils passent aux pompes communes, 3) on remarque que les pompes communes déjà en place ne sont pas convenablement utilisées sur les secteurs qui ont du mal à collecter les frais d'entretien. Les informations utiles seront données à l'ORMVA/TF pour la préparation d'un plan de pompage en commun.

### 7.11.2 Principes de mise en place des pompes

#### (1) Conditions de la khattara

Les conditions des khattaras sont classées selon que le débit est faible ou à sec.

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 1) Volume de la khattara  | <p>Débit pratiquement stable toute l'année</p> <p>L'eau coule en hiver (octobre à mars) mais est faible en été (avril à septembre)</p> <p>L'eau coule uniquement en hiver (octobre à mars)</p> <p>Le débit existe uniquement lors des crues</p> <p>Il n'y a pas de débit tout au long de l'année</p> |
| 2) Emplacement            | <p>Dans le voisinage de nombreuses autres khattaras</p> <p>Seule</p>   |
| 3) Hydrogéologie          | <p>Dépôts fluviaux (principalement des graviers)</p> <p>Dépôts fluviaux (principalement sable schisteux)</p> <p>Socle (eau dans les nombreuses fissures)</p>   |
| 4) Qualité de l'eau (sel) | <p>Problèmes pour l'irrigation oui/non (voir figure 7.1.1)</p>   |
| 5) Effets de la recharge  | <p>Existence de secteurs où l'on peut espérer une augmentation des volumes avec des ouvrages de recharge oui/non</p>   |

Les fluctuations de volume, la géologie des aquifères, la teneur en sel des nappes, les effets de la recharge, et autres conditions sont extrêmement variables d'une khattara à l'autre. C'est pourquoi nous proposons d'adopter les principes suivants pour dresser le plan d'installation des pompes communes.

## (2) Principes de mise en place des pompes

Ces principes sont indiqués à la figure 7.11.2 qui reprend les conditions ci-dessus. Sur cette figure, on voit que 330 khattaras ont un débit inférieur à 5,0 l/sec. Nous proposons les principes de mise en place suivants pour chaque zone.

Zone	Principes de mise en place des pompes
Zone A	Secteur Tinejdad Possibilité de recharge à partir du barrage Timkit ou du barrage Tanguerfa
	Secteur nord de Mallaab ( Oued Gheris ) Possibilité de pomper dans la couche de graviers des sédiments fluviaux
	Secteur nord de Mallaab (Rive droite de l'oued Todrla) Socle (Pompage dans les fissures andésites, mais les volumes sont faibles dans l'ensemble)
Zone B	Dans le sous bassin versant du Guir, volumes d'eau importants. Possibilité de pomper dans le lit de l'oued
Zone C	Dans le bassin versant du Guir, Volumes d'eau importants. Pompages efficaces dans les zones d'inondation des oueds
Zone D, E	Les pompes individuelles sont très répandues. La couche de gravier du lit du Gheris devrait être prometteuse mais les volumes utilisés sont différents d'un secteur à l'autre.
Zone F	Sur le secteur de Rissani et de Taouz la salinité de l'eau est élevée. Attention en cas d'irrigation
Zone G	Le long des cours d'eau en aval du barrage Fezzou et Ahassia la nappe devrait se recharger
	Sur les secteur Alnif et M'cissi les khattaras sont éparpillées. Le socle est superficiel, le pompage dans l'eau des fissures devrait donner peu d'eau dans l'ensemble

Les puits se classent en gros en puits superficiels de 30 à 40 m de profondeur et en forages de 50 à 150 m de profondeur. D'après le relevé des forages, la profondeur des puits d'eau potable construits par l'ONEP et la DRH est fixée en fonction de la géologie du terrain.

## 7.12 Protection environnementale

### 7.12.1 Evaluation initiale des impacts sur l'environnement

Nous avons effectué une évaluation initiale des impacts sur l'environnement suivant les "Guides des considérations environnementales pour l'étude du développement agricole" préparés en mars 2002 par la JICA. Le résultat de cette évaluation est résumé au tableau 7.11.1.

Dans ce projet, nous n'avons pas utilisé le nouveau guide de la JICA d'avril 2004 « Directives des considérations sociales et environnementales », mais nous avons tout de même étudié les nouveaux volets d'évaluation qui y sont ajoutés par rapport au guide ancien.

Ce projet n'a aucun impact majeur ou mineur sur l'environnement ou sur la société. Il faudra toutefois effectuer un monitoring sérieux sur deux points :

- Invasion et reproduction des organismes nocifs : les surfaces de palmier dattier seront élargies avec le projet, c'est pourquoi il faudra surveiller la propagation du Bayoud à partir de la bactérie qui se niche dans les sols.
- Salinité du sol : L'irrigation à économie d'eau qui sera introduite par le projet est une méthode qui a peu d'influence sur la salinisation. Toutefois, sur les secteurs de Jorf, et Taouz (Merzouga) l'eau des khattaras présente une forte conductivité électrique, et donc il faudra faire un monitoring poussé de ces secteurs.

En outre, nous manquons actuellement d'informations pour ce qui concerne les secteurs des ouvrages de recharge des nappes, donc nous n'avons pas étudié l'impact sur l'environnement de ces ouvrages. Il faudra l'entreprendre lorsque les plans seront concrètement entamés.

### **7.12.2 Maîtrise de la détérioration des terres agricoles (plan de reboisement)**

#### **(1) Présentation du plan de reboisement**

L'inventaire des khattaras a montré que sur les khattaras et les réseaux d'irrigation 24 % des canaux principaux et des galeries et 18 % des réseaux de canaux d'irrigation sont fortement menacés d'ensablement. Dans les régions menacées par la désertification, il y a donc lieu de prendre des mesures de lutte contre l'ensablement, reboisement ou mise en place de barrières de quadrillages par exemple. Actuellement l'ORMVA/TF aménage 500 ha de barrières de quadrillages. Mais ces barrières ne permettent d'arrêter le sable que provisoirement, aussi il faut les seconder par des arbres qui seront plantés près des barrières et fixeront le sable. D'autre part, plusieurs ONG travaillent à l'heure actuelle sur le secteur de l'étude pour maîtriser la désertification. Il est recommandé d'implanter les activités de reboisement progressivement et en collaboration avec ces ONG.

#### **(2) Plan de reboisement**

Les secteurs qui sont touchés par la dégradation des terres de culture provoquée par les vents de sables, se concentrent dans les environs de Tinejdad, de Mellabou, de Fezna, Jorf et Sifa, et de Merzouga (D'après l'étude d'inventaire, et l'étude sur le terrain du groupe d'étude. Voir figure 7.12.1)

Les secteurs qui devraient être reboisés pour maîtriser la dégradation des terres agricoles sont indiqués à la figure 7.12.2 et à la figure 7.12.3). Les plantations seront faites sur les endroits de ces secteurs qui offrent les meilleurs résultats de lutte contre l'ensablement.

Nous proposons de construire des barrières végétales de 30 m de large du côté des vents dominants sur les terres fortement endommagées.

Les superficies ont été estimées d'après les cartes satellites et les investigations sur le terrain. Nous les indiquons au tableau suivant.

Secteur	Superficies (ha)
Tinejda	40
Mellabou	10
De Fezna et Jorf à Sifa	70
Merzouga	30
Total	150

Le plan directeur prévoit le reboisement de 15 ha par an, ce qui pour une superficie de 150 ha demandera 10 ans.

### **7.12.3 Amélioration de l'environnement de vie**

L'étude d'inventaire a montré que l'eau des khetaras était affectée à de multiples usages : eau potable, eau d'irrigation, eau du bétail et eau domestique. Les améliorations suivantes s'imposent donc :

- (a) Dans les zones couvertes par le système d'alimentation en eau par l'ONEP, il est nécessaire de persuader les habitants de ne plus boire l'eau des khetaras.
- (b) Il est nécessaire de les inviter à placer le lavoir à l'écart du canal de khetara afin que les eaux usées de lessive ne retournent pas vers le canal d'irrigation. Les campagnes de sensibilisation faites pendant l'étude de vérification en même temps que l'aménagement des lavoirs se sont avérées très efficaces
- (c) Vulgariser l'emploi du compost tiré des ordures ménagères et des excréments des animaux sur les terres agricoles. L'étude de vérification a montré que les fosses à compost étaient mieux gérées individuellement qu'en groupe.

### **7.13 Gestion du projet**

L'ORMVA/TF est l'agence d'exécution du Projet de développement des communautés rurales à travers la réhabilitation de Khetaras. A part cela, cet organisme jouera un rôle important en tant que responsable du management de l'ensemble du projet. Sur le plan du management du projet, l'office est chargé (1) de la révision des plans, (2) de la mise à jour des données des Khetaras, (3) du suivi et de l'évaluation du projet, (4) de la préparation du budget, (5) du renforcement du réseau informatique de travail et (6) de l'accumulation et l'élargissement du patrimoine des connaissances. Ci-après sont présentés les contenus de ces éléments.

- 1) Il est important de revoir le projet chaque fois que cela sera nécessaire à partir des résultats du

programme, de la conception et des résultats des réhabilitations et des constructions d'ouvrages d'irrigation et d'ouvrages de recharge, du budget annuel, des expériences acquises, de la pluviométrie et du relèvement du niveau des nappes. Il faudra en particulier revoir les plans à moyen terme et à long terme au moins une année avant d'entamer les programmes, à la lumière de ce qui a été fait jusque là.

- 2) La préparation du plan exige de pouvoir s'appuyer sur des informations correctes. Il faudra donc absolument revoir la base de données des khetaras établie lors de l'étude de développement (y compris les données SIG), et reporter les modifications éventuelles sur le plan de l'année qui suit. Les volumes d'eau des khetaras sont des informations relativement importantes : l'ORMVA/TF rassemblera les nouvelles informations pour reconstituer la base de données en coopération avec les directions, les CMV ou les groupements d'ayants droits de l'eau. Il est important également d'inclure les renseignements obtenus au cours de la planification, de la conception et de la réalisation du programme.
- 3) Nous recommandons la méthode de suivi et évaluation des cycles de projet PCM, qui englobe 5 volets d'évaluation 1) l'efficacité 2) le degré de réalisation des objectifs, 3) l'impact, 4) la pertinence, 5) l'autonomie, chacun correspondant à un élément de projets PDM.

	Taux d'efficacité	Degré de Réalisation des objectifs	Impact	Pertinence	Autonomie
<b>Objectifs supérieurs</b>					
<b>Objectifs du projet</b>		Les objectifs du projet sont-ils atteints, et quelle est la contribution des résultats.	Le projet a-t-il directement ou indirectement amené des changements positifs ou négatifs.	Les résultats, les objectifs du projet, les objectifs supérieurs sont-ils des objectifs toujours valables lors de l'évaluation.	Dans quelle mesure les organismes ou administrations du pays bénéficiaire sont-elles capables de préserver les résultats positifs du projet
<b>Résultats</b>	Dans quelle mesure les investissements ont-ils été convertis en résultats efficaces				
<b>Investissements</b>					

De plus, pour faire ressortir le rapport de cause à effet entre l'étude d'évaluation des 5 volets précités et les résultats de l'évaluation établir des références croisées entre les composantes ci-dessous – technique, environnement, société, culture, gestion et système institutionnel, économie et finance.

## Evaluation des travaux

Ordre	Détail
1. Préparation du résumé de l'évaluation	1.1 Préparation du projet PDM <sub>E</sub> 1.2 Préparation du résumé de l'évaluation
2. Définition de l'évaluation	2.1 Définition des volets d'étude 2.2 Etude des méthodes de collecte des données 2.3 Définition du plan d'évaluation
3. Collecte des informations et classement	3.1 Collecte des données 3.2 Analyse des données et classement 3.3 Conclusion des 5 volets
4. Evaluation	4.1 Conclusion 4.2 Suggestions et enseignements dégagés 4.3 Présentation des résultats

- 4) La préparation du budget nécessaire à l'exécution du projet, qui en principe doit être financé par les ressources du pays, est une des tâches les plus importantes de l'ORMVA/TF. Pour les fonds qui manquent, il faudra prendre contact avec les bailleurs de fonds ou les organismes internationaux et leur expliquer la priorité et l'importance de la réalisation du projet pour obtenir leur appui financier.
  
- 5) Dans le cadre de ce projet, on suppose que de nombreux acteurs seront impliqués en dehors de l'ORMVA/TF et des groupements traditionnels d'ayants droit d'eau, par exemple les associations, les ONG locales, les agriculteurs non affiliés au syndicat. Dans un objectif de développement futur il sera utile de former des associations qui pourraient être aidées techniquement voire financièrement si possible par l'ORMVA/TF. De plus il faudra resserrer la coopération entre les associations ou l'établir avec les ONG internationales pour renforcer le réseau de travail.
  
- 6) La mission JICA a visité des sites d'agriculture avec khattara à Oman et connaît donc l'expérience des autres pays en la matière, expérience qu'il sera important d'utiliser. En plus de l'acquis obtenu par l'exécution du Projet, il est nécessaire d'enrichir les connaissances de l'ORMVA/TF par des informations sur l'agriculture pratiquée sur les périmètres de Khettaras dans des pays tiers. A long terme, ces connaissances pourront être transmises en dehors des frontières locales et nationale, et utilisées efficacement en tant que patrimoine mondial.

## Chapitre 8 Planning d'exécution des projets et estimation du coût du projet

### 8.1 Choix des projets de développement des communautés rurales et de réhabilitation des khetaras

Les travaux de réhabilitation des khetaras et des systèmes d'irrigation, l'introduction de techniques agricoles et la formation ou le renforcement des organismes d'agriculteurs sont inscrits dans le programme de développement par étape indiqué au chapitre 7.1.

Les secteurs d'implantation des travaux seront fixés en fonction de la viabilité économique, de l'ordre de priorité, et des considérations suivantes :

- 1) Les programmes de réhabilitation des khetaras seront divisés en trois groupes, en fonction du débit : les programmes à court terme (5 ans), les programmes à moyen terme (6 à 10 ans) et les programmes à long terme (11 à 20 ans). Les programmes à court terme et à moyen terme concernent la réhabilitation des installations d'irrigation et des 191 khetaras dont le débit a été confirmé lors de l'étude d'inventaire. Quant aux 219 khetaras à sec, elles seront réhabilitées après la construction des ouvrages de recharge destinés à rétablir le débit, à condition que celui-ci soit confirmé. (Dans le cadre de l'établissement du plan directeur, les projets de ce dernier groupe ne seront donc pas considérés.)
- 2) La longueur de galerie réhabilitée est en principe fixée à 30 % de la longueur totale des khetaras (cf. Paragraphe 7.5.2).

D'autre part, l'ordre de réhabilitation des khetaras mentionné dans le paragraphe précédent est indiqué au tableau suivant. Les khetaras dont le débit est inférieur à 2 l/sec seront incluses dans le programme à moyen terme du fait que les avantages économiques sont faibles par rapport aux coûts de la réhabilitation.

Débit des khetara	Etape à court terme	Etape à moyen terme
Supérieure à 2 l/sec	Réhabilitation de 191 khetaras (Réhabilitation de 600 m de khetaras, si elles sont plus longues les sections restantes seront réhabilitées à moyen terme.)	Réhabiliter les portions restantes non réhabilitées lors du court terme.
Inférieure à 2 l/sec	Pas de réhabilitation.	Réhabiliter toute la longueur prévue.

Le tableau 8.1.1 indique le volume des travaux de réhabilitation des 191 khetaras et des canaux d'irrigation. Les 7 khetaras sélectionnées dans le « *Plan de réalisation des travaux de réhabilitation des khetaras* » (chapitre 10) et les 30 khetaras dont la réhabilitation sera entreprise en premier sont signalées en caractère gras dans le tableau. Les khetaras ont été sélectionnés d'après l'expérience de l'ORMVA/TF qui a prouvé l'efficacité des travaux et leur adéquation, ainsi qu'au vu des analyses de débit et des possibilités d'accès aux engins. (Voir Recueil de données)

- 3) Les installations d'irrigation (qui consistent en travaux de revêtement des canaux principaux et en réhabilitation des partiteurs) seront réhabilitées sur toute la longueur à l'étape du court terme (5 ans) car le rapport avantages économiques/coûts est supérieur à celui des khetaras.
- 4) La construction des ouvrages de recharge sera réalisée d'après les résultats des analyses hydrogéologiques entre autres. Les études dureront en principe 5 ans, mais cela dépendra en dernier ressort de la taille des ouvrages de recharge. Toutefois les travaux de 2 ou 3 secteurs (Petite cuvette de recharge, barrage de dérivation et seuil d'épandage des crues) seront inclus dans le programme à court terme.
- 5) Les agriculteurs devront aménager eux-mêmes l'irrigation à économie d'eau soit avec leurs fonds propres soit avec une subvention de l'Etat, l'objectif étant de l'étendre sur environ 10 % de la superficie des périmètres de khetara (5 % en goutte à goutte, 5 % en rigoles d'infiltration). (Voir le chapitre 9 « *Evaluation des travaux* ». Les travaux se déroulent sur le court terme (5 ans) et sur le moyen terme (10 ans) le plus uniformément possible. En outre, l'aménagement des systèmes d'irrigation goutte à goutte exige des investissements de départ pour les propriétaires des parcelles sur lesquelles ils seront aménagés, tandis que l'irrigation à la raie peut se faire avec peu d'investissements au départ. Cette dernière sera donc étendue sur de larges périmètres, sans restriction.

## 8.2 Planning d'exécution des projets

### 8.2.1 Volume des travaux

Les tableaux suivants indiquent le volume des travaux de réhabilitation par zone.

Volume des travaux de réhabilitation des khetaras et des installations d'irrigation

	Longueur de khetara à réhabiliter (m)			Canaux en béton (m) y compris partiteurs
	Cour terme	Moyen terme	Total	Cour 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	3 410	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%)	<b>242 868</b>



### 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) Barrage de dérivation (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

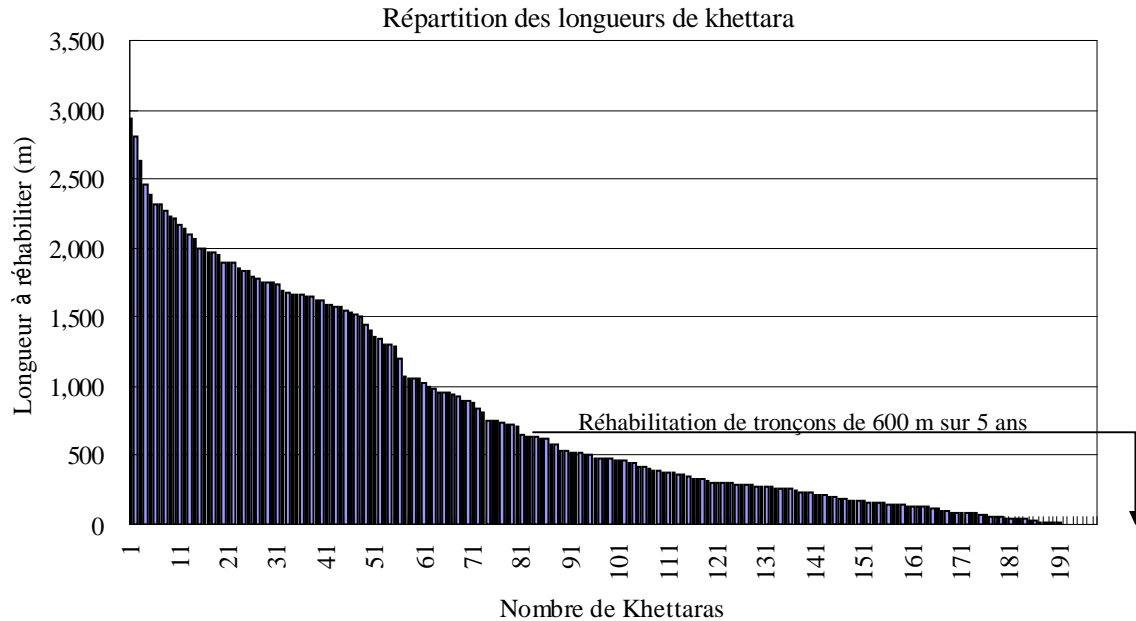
	Etape à court terme	Etape à moyen terme
Exploitation agricole, gestion d'eau	1) Irrigation à économie d'eau, 10%, (5 % en goutte à goutte (objectif minimum) : 150 ha, 5 % en rigoles d'infiltration : 150 ha)	
	2) Formation, vulgarisation :	Gestion de l'eau Ferme de démonstration Activités génératrices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

### Reboisement

	Etape à court terme	Etape à moyen terme
Reboisement	1) Barrière de protection des terres agricoles à khattara (Reboisement de 150 ha)	

#### 8.2.2 Calendrier d'exécution des projets

Comme les khattaras et les installations d'irrigation sont éparpillées dans la zone, aucune contrainte particulière ne limite le calendrier des travaux. Les khattaras seront réhabilités sur environ 3 km maximum : pour faciliter la gestion des travaux, ils seront divisés en plusieurs tronçons. (Voir tableau 8.2.1)



Les travaux de construction des ouvrages de recharge seront réalisés avec des engins de travaux publics. Au paragraphe 8.2.1 le programme prévoit la réalisation à court terme (5 ans) des réseaux d'irrigation (petite cuvette de recharge et barrage de dérivation) et des seuils d'épandage des crues à court et moyen terme. Dans le programme à moyen terme la durée de réalisation sera de 3 ans pour les barrages de recharge et de 2 ans pour les autres installations, soit au total 5 ans.

Quant au reboisement pour la lutte contre la détérioration des terres agricoles, il est prévu de planter 750 arbres par ha (à intervalles de 3 – 4 m). Il est possible d'achever le reboisement sur la totalité des 160 ha (120.000 arbres) en 10ans à raison d'environ 100 arbres par jour.

### **8.3 Estimation des coûts du projet**

#### **8.3.1 Critères d'estimation**

- 1) Application des prix unitaires relevés au mois d'octobre 2003.
- 2) Taux de change :  
1 dollar US = 8,70 DH = 110 yens japonais (DH 1=¥12,64)
- 3) Coût des travaux calculé sur la base du marché conclu avec l'entrepreneur.
- 4) Constitution d'une provision s'élevant à 10 % des frais de construction, d'administration du projet, d'assistance technique (comprenant l'établissement de l'avant-projet et la supervision d'exécution).
- 5) Application d'un taux annuel d'indexation des prix de 1,3 %.

### 8.3.2 Estimation

Les coûts du projet se composent des postes suivants.

#### 1) Coût de construction

Le coût de construction comprend les coûts directs de travaux, le coût des constructions provisoires et les coûts de l'entrepreneur.

#### 2) Frais d'administration du projet

Les frais d'administration par les fonctionnaires de l'ORMVA/TF et des organismes gouvernementaux seront inscrits à ce poste. Dans le plan directeur, ces frais sont inscrits à hauteur de 3 % du coût des travaux de réhabilitation et de construction, d'administration, de gestion de l'eau et de renforcement des organismes d'agriculteurs.

#### 3) Coût de conception de l'étude et de supervision des travaux

Il s'agit ici des frais d'établissement de l'avant-projet détaillé et de la supervision des travaux d'exécution. Le consultant fournira au maître de l'ouvrage les services d'ingénieur conseil au cours de l'établissement de l'avant-projet détaillé et de la supervision des travaux d'exécution. Dans le plan directeur, ces frais sont inscrits à hauteur de 5 % du coût de la réhabilitation des installations d'irrigation et de la construction des installations d'irrigation à économie d'eau, et de 10 % du coût de construction des équipements de recharge en eau souterrain.

#### 4) Provision

Une provision de 10 % du montant total de 1) à 3) sera réservée.

#### 5) Indexation des prix

Le pourcentage d'augmentation des prix est fixé à 1,3 % par an.

Le coût total des projets à court terme et à moyen terme (10 ans) est estimé à 568 millions de DH. Le détail des coûts du projet est indiqué dans le tableau suivant. (Voir le tableau 8.3.1)

## Récapitulation des frais d'entreprise

(Unité : millier de DH)

	Etape à court terme	Etape à moyen terme	Total
I. Coût de construction			
Réhabilitation des khetaras	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
TOTAL	151 450	278 940	430 390
II. Coût d'administration du projet	4 560	8 370	12 930
III. Assistance technique	9 210	22 190	31 400
IV. Provision pour aléas de construction	16 530	30 960	47 490
V. Provision pour hausse des prix	7 660	38 350	46 010
Total	189 410	378 810	568 200
Part de subvention pour les coûts de réhabilitation des canaux d'irrigation	30 000	30 000	60 000

Nota: Le coût de construction des ouvrages de recharge comprend les coûts des travaux de l'ensemble des installations et de construction des systèmes d'irrigation par les eaux de surface.

## Chapitre 9 Analyse économique et financière

### 9.1 Evaluation

Ce chapitre est consacré à l'analyse économique et financière du plan directeur. Le plan de réalisation proposé pour les 10 premières années porte sur la réhabilitation de 191 khettaras sur lesquelles le débit d'eau a été confirmé. Par ailleurs, au cours de ces 10 années des travaux seront entrepris pour rétablir le débit de 219 khettaras à sec à ce jour, et si le débit est suffisamment rétabli on passera à leur réhabilitation. Comme il est à l'heure actuelle d'établir un bilan coût-avantages, ces 219 khettaras sont exclues de l'analyse. Les barrages de recharges sont également exclus du fait qu'une étude de leur impact sur les nappes doit être entreprise sur 5 ans.

Pour ces raisons, l'analyse du plan directeur mentionnée dans ce chapitre porte sur la réhabilitation de 191 Khettaras sur une période de 10 ans (taux de réhabilitation de 30 %) et sur la réhabilitation des canaux d'irrigation sur une période de 5 ans (bétonnage des canaux en terre et des canaux en maçonnerie et pose de partiteurs).

### 9.2 Analyse économique

#### (1) Principales hypothèses

Une analyse coût - avantage a été effectuée pour évaluer la valeur actualisée nette (VAN) et le taux de rendement interne (TRI) du projet.

Dans un premier temps les coûts et avantages ont été estimés (de manière approximative) pour les deux scénarios: «sans» et «avec» projet. Ensuite les facteurs de conversion<sup>1</sup> ont été estimés pour traduire les flux financiers en valeurs économiques, à partir de quoi il est possible de calculer la VAN économique et le TRI économique.

#### *Critères de calcul :*

- (i) Période de réalisation: 10 ans
- (ii) Durée du projet: 30 ans
- (iii) Taux d'actualisation<sup>2</sup>: 10 %
- (iv) Estimation des coûts et des bénéfices du projet faite à partir des prix pratiqués au Maroc en septembre 2003 (DH)
- (v) Taux de change de 1 USD = 9,20 DH, et 1 USD= 110 JPY
- (vi) Application d'un facteur standard de conversion de 0,87
- (vii) Les coûts économiques ne comprennent pas les transferts, tels que les taxes<sup>3</sup>; le coût d'opportunité de main d'œuvre a été pris en considération
- (viii) La durée de vie moyenne pour les travaux de réhabilitation est de 30 ans

<sup>1</sup> Le rapport entre les prix économiques d'un groupe de produits et leurs prix domestiques (sans les impôts indirects). Les calculs sont présentés au tableau 9.2.1.

<sup>2</sup> Utilisé pour calculer la VAN et le TRI d'un projet, c'est à dire le coût d'opportunité pour le capital ; normalement entre 8 et 10 % au Maroc.

<sup>3</sup> Taxe de 14 % pour la valeur ajoutée de la main-d'oeuvre et de 20 % pour la valeur ajoutée sur les matériaux de construction.

## (2) Avantages économiques

Les avantages du projet quantifiés dans l'analyse découlent de l'augmentation de la production agricole. Ils se concrétisent de deux manières : (i) l'augmentation des terres cultivées, (ii) l'augmentation de la production (le rendement) agricole, selon les hypothèses suivantes:

	Avantage	Hypothèse
(i)	Extension des terres cultivées :	Terres supplémentaires (1340 ha) cultivées dont le rapport est évalué à DH 10 960 par khattara (1-6 ans) et à DH 15 000 (7-30 ans) (valeur économique) Les cultures concernent (I) les légumes pour 50 %, (ii) la luzerne (1-6 ans) et les dattes (7-30 ans) pour 50 %.
	Par la réhabilitation des khattaras	Réhabilitation de 1 km de khattara, débit 2,5 l/s (si débit initial $\geq 10$ l/s), 2 l/s (si débit initial $\geq 5$ l/s), 1,5 l/s (si débit initial $< 5$ l/s);
	Par la réhabilitation des canaux	Augmentation de 10 % du débit initial après réhabilitation des canaux. Un débit de 0,4 l/s permet d'irriguer 1 ha
	En cas de non réhabilitation	Chute de 20% du débit pendant 10 ans en cas de non réhabilitation (sans projet)
(ii)	Augmentation du rendement	Augmentation du rendement de la superficie cultivée actuelle; le bénéfice tiré de l'augmentation du rendement est de DH 3 800/ha (valeur économique)

## (3) Coûts économiques

Les coûts de projet quantifiés dans l'analyse selon les hypothèses de calcul définies ci-après sont : (i) les coûts de réduction des pertes de débit dues à la réhabilitation des khattaras et des canaux ; (ii) les coûts récurrents de maintenance des khattaras et des canaux ; (iii) l'assistance technique ; (iv) Les coûts de gestion des travaux; (v) les provisions pour aléas.

### Hypothèses de calcul

	Coûts	Hypothèses
(i)	Coûts d'investissement :	
	Réhabilitation des khattaras	Coût financier de réhabilitation de 1 m de khattara : DH 1 200
	Réhabilitation des canaux	Coût financier de réhabilitation de 1 m de canal en terre/ maçonnerie jusqu'au béton : DH 320/m ; aménagement de canal en béton : DH 8/m
(ii)	Coûts récurrents :	
	Maintenance des Khattaras	Coût financier d'entretien de 1km de khattara - Avant réhabilitation : DH 17 000/km/an ; - Après réhabilitation : DH 1 000/km/an
	Maintenance des canaux	Coût financier d'entretien des canaux - Canal en terre : DH 1 250/km/an - Canal en maçonnerie : DH 500/km/an - Canal en béton : DH 250/km/an
(iii)	Assistance technique	5% de (i) coûts d'investissement
(iv)	Coûts de gestion	3% de (i) coûts d'investissement
(v)	Provision pour aléas	10 % de (i)+(iii)+(iv)

Les coûts d'irrigation au goutte-à-goutte et les surcoûts de la production agricole sont déjà inclus dans les budgets des récoltes (coûts d'irrigation et charges de production, respectivement). Le coût économique total du projet est de 208 millions DH, présenté dans le tableau suivant :

<b>Tableau: Estimation des Coûts du Projet</b>			(milliers de DH)	
<b>Coûts du Projet par Composante</b>		Total économique	Total Financier	
I.	Travaux de réhabilitation			
1.	Réhabilitation des khetaras	144 900	166 500	
2.	Réhabilitation des canaux	29 900	34 300	
	Coût total (I)	174 800	200 800	
II.	Assistance technique (5%)	8 700	10 000	
III.	Coûts de gestion des travaux (3%)	5 200	6 000	
	Sous-total (I+II+III)	188 700	216 800	
IV.	Provision pour aléas techniques (10%)	18 870	21 680	
V.	Provision pour hausse des prix (1,3 %)	0	16 050	
	<b>Montant Total du Projet (I+II+III+IV)</b>	<b>207 570</b>	<b>254 530</b>	

(4) Résultats

Le tableau suivant présente le récapitulatif des avantages et des coûts économiques, en valeurs actuelles nettes, pour les conditions du plan directeur indiquées ci dessus, et un taux d'actualisation de 10 %.

Récapitulatif des avantages et des coûts (valeur actuelle nette, TA=10%) (‘000DH)

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>			

Les taux de rentabilité interne économique (TRIE) pour ensemble de plan directeur sont de 12,2 % environ. Les flux de trésorerie du projet sont indiqués au tableau 9.2.2, le classement des khetaras en fonction de leur TREI au tableau 9.2.3. Etant donné la pauvreté du secteur de l'étude, ces résultats sont acceptables pour un programme de développement rural.

Une analyse de sensibilité a également été menée afin d'évaluer l'impact qu'aurait la modification des principales variables sur la VAN et le TRIE.

## Analyse de sensibilité

Analyse de sensibilité	TREI
<b>Valeur seuil :</b>	<b>12,2%</b>
- Réduction de 10% de la production agricole	10,9%
- Augmentation de 10% des coûts d'investissement	11,0%
- Réduction de 10% de la production agricole et augmentation de 10% des coûts d'investissement	9,7%

### 9.3 Analyse financière

#### (1) Analyse économique des agriculteurs

D'après l'étude socio-économique de la mission en juin 2003 la superficie moyenne d'une propriété est de 0,80 ha sur le secteur. Augmentée de 0,16 ha par les travaux, elle sera de 0,96 ha, superficie qui sera prise en compte pour comparer la situation économique avec projet et sans projet.

#### Analyse économique des agriculteurs(valeur financière)

	blé	Légumes	Haricots	Luzerne	Dattes & olives	TOTAL
Situation actuelle						
Superficie irriguée (ha)	0,50	0,05	0,02	0,14	0,12	
Revenu net (DH)	1 380	1 110	630	630	2 160	5 400
Avec projet						
Superficie irriguée (ha)	0,49	0,13	0,07	0,13	0,20	
Revenu net (DH)	2 030	4 730	480	890	7 280	15 400
Différence						
Revenu net	650	3 620	390	260	5 120	10 000

Nous voyons que la réalisation du projet apporterait un revenu supplémentaire de 10 000 DH à une ferme irriguée par khattara, ce qui porterait le revenu moyen du ménage à 15 400 DH. (voir tableau 9.3.1)

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.

#### (2) Impact budgétaire

Le plan directeur analysé dans ce chapitre (donc prise en compte de la réhabilitation de 191 Khettaras, mais pas des équipements de recharge) exige un investissement de 292 millions de DH sur 10 ans, 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 (voir tableau 8.3.2). Les frais d'entretien doivent en outre être pris en charge par les bénéficiaires. 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 2004, ce qui couvrira donc 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 pour les 80% restants.

#### Budget Irrigation de l'ORMVA/TF (1999/2000 - 2003/2004)

Composante	Année budgétaire (1000 DH)					
	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	TOTAL
Etude de Base	950	950	950	950	950	4750
Travaux d'aménagement	26 000	47 500	56 000	50 900	35 700	216 100
Réhabilitation	37 978	13 357	1 127	0	0	52 462
Programme PAGI II	5 240	0	0	0	0	5 240
Programme PDRT	32 738	13 357	1 127	0	0	47 222
Programme Courant PMH	13 770	10 000	10 000	10 000	10 000	53 770
Revêtement Seguias	4 770	3 000	3 000	3 000	3 000	16 770
Ouvrage traditionnel	4 000	2 000	2 000	2 000	2 000	12 000
Aménagement Khettara	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	25 000
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>78 698</b>	<b>71 807</b>	<b>68 077</b>	<b>61 850</b>	<b>46 650</b>	<b>327 082</b>

Source: ORMVA/TF, octobre 2003.

La gestion et l'entretien<sup>4</sup> sera à la charge des bénéficiaires. L'ORMVA/TF a pour principe de faire prendre en charge les frais d'entretien par les bénéficiaires, sauf pour les réhabilitations importantes de khattaras ou de seguias (les ouvrages traditionnels sont à 100 % à la charge des bénéficiaires, les khattaras et les seguias à 80 %). Par conséquent la charge financière de l'entretien ne sera pas importante pour l'Etat. Elle diminuera également pour les agriculteurs après les réhabilitations.

Sur le plan des recettes, l'augmentation des revenus par le biais de taxes supplémentaires est négligeable du fait que les activités agricoles dans la région sont défiscalisées et donc normalement exemptes de taxe<sup>5</sup>. Sur le long terme toutefois, l'amélioration de la productivité des populations rurales aura un impact sur le revenu national, ce qui se répercutera sur les recettes fiscales.

#### 9.4 Population bénéficiaire

La population des périmètres irrigués par les khattaras est estimée à partir des recensements de population (direction de la statistique) effectués tous les 10 ans au Maroc. Les deux derniers datent de 1994 et de 2004. Nous avons pu avoir les chiffres des communautés rurales du dernier recensement de 2004. Pour estimer la population des périmètres irrigués par les khattaras il nous faut les données de populations des ksars, données qui n'existent pas dans les relevés du recensement de 2004. Il sera donc difficile d'avoir des

<sup>4</sup> Les bénéficiaires pourraient prendre en charge 5 % environ des investissements, soit 5000 DH attendu qu'il y a 100 personnes par secteur de khattara. N'est pas considérée ici.

<sup>5</sup> Les revenus agricoles sont exonérés de taxes jusqu'à concurrence de 18 000 DH/an, chiffre très supérieur à la moyenne de notre secteur. Ces mesures devraient être renouvelées jusqu'en 2010. Voir 2020.

chiffres exact. Nous avons adopté les critères de calcul suivants pour évaluer le nombre de personnes qui bénéficieront directement des effets des réhabilitations de khattaras :

- Il n'y a pratiquement pas de changement entre les chiffres de la population rurale de 1994 et de 2004 (262 797 contre 260 739), (voir tableau 9.4.1)

- En 1994, le ksar était l'unité minimale de décompte de la population, donc nous utiliserons les chiffres du recensement de 1994.

D'après l'inventaire, les périmètres de khattaras comptent 241 ksars, ce qui donne une population bénéficiaire de 129 500 personnes. Les chiffres détaillés sont indiqués au tableau 9.4.2. La population moyenne bénéficiaire du périmètre d'une khattara est de 320 personnes, certains périmètres pouvant compter 1200 personnes. Les secteurs bénéficiaires des autres volets du projet (amélioration des techniques d'irrigation, agriculture et vulgarisation, renforcement organisationnel) concernent le secteur rural de l'ensemble de la région du projet, et donc la population bénéficiaire totale est de 260 000 personnes.

## **9.5 Evaluation**

En conclusion l'évaluation économique et financière du plan directeur fait ressortir que :

- (1) la pertinence du plan directeur est démontrée du point de vue économique puisque le TRIE du développement agricole destiné à réduire la pauvreté dans cette région du Maroc est de 12,2 %.
- (2) la réalisation des travaux devrait contribuer à résoudre d'importants problèmes sociaux dans la région de Tafilalet, bien que cette contribution ne soit pas forcément quantifiable, comme par exemple la vitalisation de ses activités économiques, l'amélioration du taux de scolarisation en milieu rural, la composition d'un capital social (sédentarisation des populations, réduction de la pauvreté, meilleur statut des femmes), la maîtrise de la désertification (plan de reboisement). Ces résultats sont liés au programme gouvernemental réalisé à travers "la stratégie de développement agricole 2020".

L'évaluation du plan directeur selon les 5 critères du DAC est résumée dans le tableau ci-après.

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: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p><b>B/C=1,2</b></p> <p><b>TRIE (taux de rentabilité interne économique =12,2 %</b></p> <p><b>Réf : TRIE de 14,0 % d'après l'étude de vérification</b></p> </div> <p>En même temps qu'un suivi et une évaluation appropriés au cours des travaux, des études de vérification seront mises en place pour vérifier les inconnues techniques et répercuter les résultats vers d'autres projets. L'ORMVA/TF ayant par ailleurs prévu le budget, il y a de fortes probabilités pour que les résultats escomptés soient atteints.</p>
Validité	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'objectif de réhabilitation des khattaras et de développement agricole est de stabiliser et augmenter les revenus agricoles. L'augmentation des volumes d'eau des khattaras, 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> <div style="text-align: center;"> <p style="text-align: center;">Augmentation de revenu (nette) de 10 000 DH par agriculteur du fait de l'augmentation de la production.</p> </div>
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> <li>Les résultats devraient pouvoir être utilisés sur les secteurs de khattara du sud Atlas ou dans les régions arides de pays étrangers.</li> <li>Impact indirect attendu des travaux du plan directeur : <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Vitalisation économique du secteur et partant augmentation de sa population active</li> <li>✓ Maîtrise de l'exode rural du fait de la réduction de la pauvreté et de l'amélioration de l'environnement de vie</li> <li>✓ Renforcement de l'autonomie des communautés locales et formation d'un capital social</li> <li>✓ Amélioration du statut social et économique des femmes</li> <li>✓ Maîtrise de l'avancée du désert</li> <li>✓ Amélioration des capacités de réalisation de l'ORMVA/TF</li> </ul> </li> </ul>

Pertinence	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La réduction de la pauvreté en milieu rural du plan quinquennal et de la stratégie de développement rural 2020 a 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.</li> </ul> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 khattaras 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 khattaras 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. Elle est constituée de 5 subdivisions, 22 CMV ou CE, qui lui permettent de vulgariser les techniques d'exploitation et de former les groupements d'agriculteurs.</li> <li>● Les khattaras 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>

## **Chapitre 10 Plan des travaux de réhabilitation des khettaras**

### **10.1 Objectifs de l'établissement du plan**

Le plan des travaux de réhabilitation des khettaras a 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 khettaras.

Il s'agit concrètement de : 1) augmenter les volumes d'eau et réduire le travail d'entretien par la réhabilitation des khettaras, 2) augmenter le taux d'efficacité d'utilisation de l'eau par la réhabilitation des canaux d'irrigation, 3) augmenter les revenus agricoles du fait d'une meilleure utilisation de l'eau, d'une meilleure exploitation et de la vulgarisation agricoles, 4) renforcer la gestion et l'entretien ainsi que des organisations d'agriculteurs, 5) évaluer les travaux. Les volets « amélioration des conditions de vie » et « augmentation des revenus agricoles » ne sont inclus dans l'étude car il ne sont pas directement liés au plan de réhabilitation des khettaras qui suit un développement par étape. Ils sont ressortis comme avantages directs permettant un développement égalitaire des secteurs de cette région.

Les objectifs de chacun des volets d'évaluation sont indiqués ci-après.

#### **(1) Réhabilitation des khettaras**

Le taux de réhabilitation des khettaras, calculé d'après les résultats de l'analyse financière des coûts/efficacité résultant de l'augmentation des débits et de la réduction du travail de maintenance, est fixé à 40 % dont 10 % de sections déjà réhabilitées. L'état des khettaras des secteurs sélectionnés a été soigneusement étudié ainsi que les frais de gestion et d'entretien, afin de pouvoir établir un programme de réhabilitation optimal. La méthode de réhabilitation d'une section est fixée en tenant compte de la facilité de construction et de l'aspect économique des travaux.

#### **(2) Réhabilitation des canaux d'irrigation**

Des travaux de réhabilitation des canaux d'irrigation et d'amélioration des partiteurs sont prévus pour améliorer l'efficacité d'irrigation (efficacité de transport). L'étude approfondie des secteurs sélectionnés sert à corroborer l'efficacité et l'adéquation des composantes mises en oeuvre.

#### **(3) Utilisation de l'eau, exploitation et vulgarisation agricoles**

Concernant l'utilisation de l'eau, pour améliorer le taux d'efficacité de l'irrigation, on programme l'introduction de l'irrigation à économie d'eau (goutte à goutte et rigoles d'infiltration) en plus des réhabilitations de khettaras et de partiteurs décrites ci-dessus. Concernant l'exploitation et la vulgarisation agricoles, on envisage d'introduire des cultures de rente à forte valeur ajoutée telle que les légumes ou les dattes tout en privilégiant l'amélioration des techniques agricoles, dans le but premier de garantir des

revenus agricoles stables et d'arriver à augmenter les productions de céréales grâce à des volumes d'irrigation stables. L'étude de la situation actuelle des cultures et d'utilisation des terres sur les secteurs sélectionnés permet de vérifier l'efficacité et l'adéquation des composantes de la réalisation.

(4) Gestion et entretien, organisations d'agriculteurs

La gestion des eaux agricoles est assurée par l'ORMVA TF sur l'ensemble de la région, tandis que la petite et moyenne hydraulique des secteurs bénéficiaires est gérée par les Associations des usagers des eaux de l'agriculture (AUEA). Les khattaras, conçues par les agriculteurs, sont entretenues par eux, c'est pourquoi les organismes traditionnels des ayants droit d'eau ne sont pas organisés en association officielle. Le gouvernement du Maroc étudie le moyen de transformer ces organisations traditionnelles en associations des usagers de l'eau encadrés par la loi (loi 2 84) dans le but de pouvoir leur dispenser des aides pour élargir les réhabilitations.

Pour le futur, il faut envisager un système d'entretien approprié qui tienne suffisamment compte des différentes facettes des réhabilitations et de l'entretien dans les périmètres irrigués par la khattara et qui soit attentif à ce contexte particulier.

## 10.2 Sélection des secteurs d'étude

Nous indiquons ci-dessous les secteurs du programme de réhabilitation des khattaras. Sur 191 khattaras nous avons sélectionné les villages et les khattaras qui pourront servir de modèle du point de vue de leur emplacement (division en zones), du débit des khattaras, du taux d'aménagement de l'irrigation, de la morphologie variée des exploitations, de la présence et des activités des groupements d'agriculteurs, afin de vérifier l'efficacité et la pertinence des composantes du plan directeur.

Khattaras sélectionnées

	Secteur (zone)	ksar	Khattara	N° ID
1)	A	Ait Ben Omar	Ait Ben Omar	A-59
2)	A	Ksiba	Diba	A-58
3)	D	Monkara	Lambarkia	D-42
4)	D	Hannabou	Ouastania	D-61
5)	D	Hannabou	Lagrinia	D-64
6)	G	TimzarzitAlnif	Timarzit	G-64
7)	G	TaoumartAlnif	Jdida Taoumart	G-60

### 10.3 Contenu de l'étude

#### (1) Réhabilitation des khetaras

L'étude et l'analyse des composantes de l'étude serviront à dresser le plan de réhabilitation et à calculer les coûts de réhabilitation.

- 1) Mesure des débits effectuée sur un plus grand nombre de points d'observations afin d'étudier minutieusement les sections de captage de la nappe, la longueur des sections de fuites, les sources et le volume des fuites. Ceci permettra de confirmer les parties les plus à même d'être réhabilitées du point de vue des objectifs d'augmentation des volumes d'eau.
- 2) Etude des conditions géologiques des secteurs de recharge en amont et dans les environs des puits de tête de la khattara et du périmètre de captage des puits afin d'évaluer les augmentations de volume de captage apportées par l'extension de la khattara.
- 3) Les travaux seront divisés en terrassements à ciel ouvert ou en galerie. L'aspect technique et économique des travaux sera étudié afin de proposer un plan optimal.
- 4) Comme effet de la réhabilitation citons l'augmentation des débits et la réduction du travail d'entretien par réduction des pertes hydriques. On comparera les avantages économiques et techniques induits par les effets de la réduction des frais d'entretien et par l'augmentation des débits par rapport au coût afin d'obtenir le plan de réhabilitation le plus satisfaisant.

#### (2) Réhabilitation des canaux d'irrigation

Lors de la réhabilitation des canaux d'irrigation les points suivants devront être examinés afin d'établir un plan de réhabilitation optimal et d'évaluer les coûts des travaux.

- 1) Comme nous l'avons vu dans le plan directeur du rapport intermédiaire 1, les réhabilitations portent sur les canaux principaux. Il est planifié de faire un revêtement en béton sur les canaux en terre pour essayer d'améliorer le taux de transport de l'eau. Les sections à réhabiliter et la structure seront définies et les coûts des travaux sont calculés au cours de l'étude sur le terrain. Il est prévu de réhabiliter les partiteurs sur les canaux en béton existants afin de maîtriser les pertes de charge et les pertes par infiltration. Les partiteurs améliorés seront dénombrés lors de l'étude sur le terrain et les coûts évalués.
- 2) L'augmentation du taux d'efficacité de l'irrigation suite à la réhabilitation des seguias servira de base pour proposer les volumes d'utilisation qui cadrent le mieux. Le plan directeur indique une augmentation de 10 %, ce qui devra être recalculé avec plus de précision.

(3) Utilisation de l'eau, exploitation et vulgarisation agricole

- 1) Pour l'irrigation à économie d'eau (goutte à goutte et rigoles d'infiltration) un plan des ouvrages d'irrigation adapté à la région, qui tient compte des débits des khetaras, sera préparé et les coûts évalués. Les superficies irriguées en goutte à goutte seront de 10 % des terres de chaque khetara.
- 2) L'étude des plans de culture et de l'utilisation des sols permettra d'établir l'efficacité et la pertinence des cultures de légumes ou autres produits à valeur ajoutée.

(4) Entretien – organisations d'agriculteurs

Etude et analyse des volets ci-dessous pour le plan de gestion et d'entretien :

- 1) Appréciation de la situation réelle de l'entretien des khetaras et des canaux sur les secteurs sélectionnés et étude des groupements d'agriculteurs existants sur les secteurs sélectionnés.
- 2) Etude sur le terrain pour évaluer la situation des organismes de gestion des khetaras (organismes traditionnels des ayants droit d'eau, associations) et préparer le 'Plan de renforcement des organisations d'agriculteurs' lequel servira de document de base pour l'évaluation.
- 3) Préparation du plan de gestion et d'entretien des khetaras et des canaux d'irrigation. Bien définir les attributions des groupements d'agriculteurs (organismes traditionnels des ayants droit d'eau, associations).

(5) Evaluation de l'impact sur l'environnement

- 1) L'évaluation d'impact environnemental (EIE) des secteurs prioritaires s'appuie sur les résultats de l'évaluation environnementale initiale (EEI) de la deuxième étude sur le terrain. Les volets d'évaluation sont fondamentalement les mêmes que ceux considérés lors du monitoring et de la portée de l'évaluation de l'EEI.
- 2) Etant donné que l'évaluation environnementale initiale n'a pas permis de clarifier l'impact sur l'environnement de certains éléments, cette évaluation portera dans la mesure du possible sur ces éléments non clarifiés sur les secteurs sélectionnés. Outre son application pour revoir le plan directeur, elle mettra en évidence les besoins d'une étude de vérification complémentaire.

(6) Evaluation des travaux

- 1) L'évaluation des travaux des secteurs sélectionnés s'appuie sur les éléments d'évaluation fixés dans le plan directeur, et doit refléter correctement l'évaluation de l'ensemble des secteurs de



khettara de la région indiquée dans le plan (y compris les conditions appliquées aux coûts et bénéfiques).

- 2) L'analyse financière des agriculteurs bénéficiaires comporte une analyse du bilan économique des agriculteurs sur la base de '*L'étude économique et sociale des communautés rurales*' réalisée lors de la deuxième étude sur le terrain.

## **10.4 Résultats de l'étude**

### **10.4.1 Réhabilitation des khettaras**

Les résultats de l'étude de vérification des volets de réhabilitation des khettaras (sections à réhabiliter, profils) sur les secteurs sélectionnés ont permis de vérifier la validité du plan directeur. Les critères du plan directeur et les résultats de l'étude sont indiqués au tableau ci-après.

**Comparaison des réhabilitations (sections et profil)**

Plan directeur	Etudes du plan directeur	Résultats de l'étude								
<u>Sections réhabilitées</u> Taux de 40 % (10 % déjà réhabilités et 30 % à réhabiliter)	(1) Toutes les sections présentant des pertes de débit (60 % de la longueur totale) (2) Pourcentage en principe identique sur l'ensemble des khattaras pour des raisons d'égalité de chance de réhabilitation (Longueur des réhabilitations sur longueur totale de khattara). (3) Planification des sections au taux d'efficacité élevé (30 % de la longueur des khattaras) pour équilibrer les coûts de réhabilitation et les dépenses annuelles sur le budget de l'ORMVA/TF	(1) Les pertes de débit sont indiquées au tableau ci-dessous. L'étude a montré que les fuites sont importantes sur certaines sections, sur une longueur qui représente en moyenne 30 % de la longueur totale (10% ~ 50%). (2) Du point de vue de l'égalité des chances de réhabilitation le pourcentage de réhabilitation sera en principe le même pour toutes les khattaras. (3) Du point de vue de l'efficacité supérieure des travaux, nous avons opté pour la pose d'une couverture sur les sections pouvant être travaillées à ciel ouvert, de canaux en béton ou en PVC lorsque les captages sont remarquables, ou de revêtement en mortier.								
<u>Profil</u> En principe canal recouvert	(1) Adoption du canal recouvert pour des raisons d'entretien. (2) Etant donné qu'il faudra creuser le fond de la khattara on évitera de bétonner entre le cours amont du captage et le cours médian dans l'alignement longitudinal.	(1) Sur les parties aval devant être creusées à ciel ouvert on opte pour les couvertures de canal et pour les parties en galerie la pose de canaux sur les parties de fuites sera plus économique. (2) Sur les parties qui ne seront pas creusées dans le futur le revêtement béton est le plus adapté.								
<u>Réduction des pertes de débit</u>	Réduction des pertes de débit pour 1 km de khattara réhabilitée <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Réduction des pertes de débit pour 1 Km de khattara réhabilitée (lit/sec)</td> <td style="width: 15%;">10 Q</td> <td style="width: 15%;">5 Q&lt;10</td> <td style="width: 15%;">Q&lt;5</td> </tr> <tr> <td>Réduction de la pertes (lit/sec/Km)</td> <td>2,5</td> <td>2,0</td> <td>1,5</td> </tr> </table>	Réduction des pertes de débit pour 1 Km de khattara réhabilitée (lit/sec)	10 Q	5 Q<10	Q<5	Réduction de la pertes (lit/sec/Km)	2,5	2,0	1,5	L'étude des 7 sites a démontré que les réductions de pertes de débit de la colonne de gauche étaient adaptées.
Réduction des pertes de débit pour 1 Km de khattara réhabilitée (lit/sec)	10 Q	5 Q<10	Q<5							
Réduction de la pertes (lit/sec/Km)	2,5	2,0	1,5							

- 162 -

**Résultats de l'étude des fuites sur les khattaras des 7 sites**

	Khattara	Longueur ( m )	Zone de captage ( m )	Zones de fuites ( m )	Zone de fuites ÷ Longueur totale ( % )	Volume des pertes ( lit/sec )	Remarque
1	Ait Ben Omar	1 050	300	300	30 %	1 ~ 2	
2	Diba	1 700	600	500	30 %	1	
3	Lambarkia	6 200	600				
4	Oustania	7 700	300	500	10 %	3 ~ 4	Les fuites s'observent en hiver lorsqu'il y a beaucoup d'eau
5	Lagrinia	6 500	200	2,000	30 %	2 ~ 3	
6	Timarzite	2 100	50			1	Les pertes sont identiques sur tout le canal.
7	Taomart	600	300	300	50 %	1	

Les résultats de l'étude ont fait ressortir que :

- (1) les normes d'évaluation du plan directeur sont adaptées pour ce qui concerne l'efficacité des réhabilitations à réduire les pertes de débits,

Réduction des pertes par Km de khattara réhabilité

Débit actuel Q ( lit/sec )	10<Q	5<Q<10	Q<5
Réduction des pertes (lit/sec/Km )	2,5	2,0	1,5

- (2) Le coût de réhabilitation des khattaras correspond à 30 % de l'ensemble des extensions de khattara indiquées dans le plan directeur. Il s'agit là d'un plafond fixé pour des raisons financières, et qui résulte d'une décision de centrer les travaux sur les sections de fuite afin d'augmenter leur taux d'efficacité. Il a été jugé plus opportun de réaliser les travaux en aval car les sections de fuites y sont très importantes. Pour augmenter les débits on prévoit dans le futur de reprofiler le fond des puits sur la partie médiane et amont de la khattara, car nous avons constaté qu'il existe aussi des sections où les fuites sont remarquables en amont et sur la partie médiane des khattaras.

Il faudra continuer les interviews sur le terrain et effectuer des mesures de débit plus précises pour définir les sections de réhabilitations les plus appropriées sur chaque khattara.

- (3) les frais d'entretien portent sur 3 ou 4 interventions par an. D'après la formule qui suit les coûts de réhabilitation sont d'environ 17 000 DH au Km, chiffre utilisable pour calculer les bénéfices apportés par la réduction du travail d'entretien incluse dans le plan directeur. Les coûts d'entretien de chaque khattara sont indiqués ci-après.

$$( 6 \text{ p./j./ fois} \cdot 100\text{m} ) \times 1\ 000\text{m} \times 3 \sim 4 \text{ fois} \times 80 \text{ DH/j/p} = \text{DH } 17\ 000$$

	Omar	Diba	Lambarkia	Oustania	Lagrinia	Timarzite	Taoumart	Moyenne
Coût d'entretien ( DH/km )	15 680	11 530	23 610	12 970	11 820	23 040	21 600	17 180

Source: Etude sociologique des communautés rurales

#### 10.4.2 Réhabilitation des canaux d'irrigation

Les conclusions de l'investigation et de l'analyse des canaux d'irrigation actuels et des formes de gestion et de distribution ont confirmé la pertinence du projet :

- Les fréquences d'écoulement sur les canaux principaux sont rapprochées, ce qui se répercute sur l'efficacité d'utilisation de l'eau de l'ensemble des terres bénéficiaires. L'enquête sur le terrain a montré que pratiquement la moitié de ces canaux étaient en terre. Un revêtement en béton réduira de façon radicale les pertes par infiltration, et donc contribuera à améliorer le taux d'efficacité d'utilisation de l'eau sur l'ensemble des terres.
- Les partiteurs sont fermés par un bouchon de terre, de sorte que les pertes de charge et les pertes par infiltration sont importantes. Il est jugé nécessaire d'améliorer leur structure pour multiplier les effets du bétonnage des parties en terre en plus des parties en béton existantes.
- Les hypothèses du plan directeur suivantes ont été vérifiées et confirmées :
  - (1) Dans le plan directeur la section des canaux d'irrigation est estimée à 0,50 ~ 0,40 (largeur) sur 0,50 ~ 0,40 m (hauteur), sur les 7 secteurs prioritaires elle était de 0,60 ~ 0,35m (largeur) sur 0,50 ~ 0,20m (hauteur).
  - (2) Cette étude a permis de connaître la spécificité des canaux principaux et leur structure, de sorte que sur les 7 secteurs prioritaires la longueur de canaux en terre devant être bétonnés est estimée à 3,05 Km, ce qui correspond aux résultats de l'inventaire (3,38 Km) et à peu près à la moyenne de l'ensemble du plan directeur (2,76 Km).
  - (3) L'espacement entre les partiteurs est différent d'un canal à l'autre. L'inspection des canaux principaux a montré qu'il était compris entre 15 m et 53 m, ce qui correspond à la moyenne estimée dans le plan directeur qui est de 30 m.
  - (4) D'après l'enquête par sondage auprès des organismes d'ayants droit d'eau des khattaras, les canaux sont entretenus 2 à 6 fois par an, avec chaque fois la mobilisation de 6 à 32 personnes pour retirer le sable. Sur les 7 secteurs prioritaires, cela représente en moyenne 24 personnes par an et par Km de khattara, ce qui est proche des chiffres avancés dans le plan directeur de 25 personnes par an et par kilomètre.

Khattara	Résultat de l'étude de faisabilité (canaux principaux)			Remarques	
	Section de canal (m)	Longueur de canal (Km)			
		Bétonnée	En terre		Total
Ait Ben Omar	0,40×0,40	0,68	0,83	1,51	
Ciba	0,40×0,40	0,04	0,71	0,75	
Lambarkia	0,50×0,50	-	1,04	1,04	
Oustania	0,60×0,40	1,44	-	1,44	
Lagrinia	0,50×0,40	0,86	0,47	1,33	
Timarzite	0,40×0,20		-		
Jdid Taoumart	0,35×0,20		-		
Total			3,05		
Inventaire		3,56	3,28	6,84	
Moyenne plan directeur		3,11	2,76	5,88	Superficie irriguée A = 117.70ha

### 10.4.3 Irrigation à économie d'eau

Dans le contexte actuel de fortes réductions des volumes d'eau des khattaras, les agriculteurs sont fortement intéressés par les systèmes d'irrigation à économie d'eau. Sur les secteurs où le débit est faible (Diba, Timarzite, Jdid Taoumart) la pose dans la parcelle d'irrigation d'un bassin de régulation pouvant recueillir assez d'eau pour emmagasiner une partie du temps alloué par les droits d'eau alors que l'autre partie pourra être lâchée comme d'habitude serait un bon moyen de réduire les pertes au transport et d'économiser l'eau.

Un exemple de mesure d'économie d'eau a été relevé sur le secteur de Lambarkia où deux conduites en PVC de 100 mm sont enterrées entre le canal principal et la parcelle. On peut parler dans ce cas de mesure d'économie d'eau pour annuler les pertes au transport.

Dans tous les secteurs de khattara l'irrigation se fait par un bassin ; à l'heure actuelle il n'y a aucune implantation d'irrigation à la raie ou au goutte à goutte.

S'agissant de l'irrigation à la raie on en retrouve des exemples au Maroc, mais pas sur le secteur qui nous intéresse. En revanche, on attend beaucoup de l'étude de vérification à la parcelle car ce type d'irrigation, lié à l'amélioration des techniques de culture, des rendements et de la qualité, intéresse fortement.

L'irrigation au goutte à goutte est très efficace du point de vue de l'économie d'eau car elle permet de réguler les durées et les volumes d'irrigation. De plus son installation est subventionnée à hauteur de 40 % par le gouvernement. Il existe des exemples d'installations ayant bénéficié de ce système et qui fonctionnent avec une pompe branchée sur un puits.

Dans le cas des khetaras, il n'est pas nécessaire de creuser un puits, ce qui est intéressant du point de vue de la conservation des ressources en eau et du point de vue économique. Si on part du principe que l'irrigation se fait par rotation et par durées d'utilisation, il est indispensable d'installer un réservoir pour réguler les temps d'irrigation. Il faudra continuer à tester l'introduction de l'irrigation au goutte à goutte sur les périmètres de vérification afin de s'assurer de ses possibilités de vulgarisation.

#### **10.4.4 Exploitation agricole**

Le plan d'assolement des 7 secteurs de faisabilité a été établi au vu des résultats de l'utilisation des terres. Parmi les points modifiés par rapport au plan directeur, citons l'augmentation des superficies cultivées en cumin et henné dans le secteur de Alnif et de la culture des légumes qui sont des produits à forte valeur ajoutée ou de la luzerne pour le bétail. Les cycles de culture sont pratiquement inchangés par rapport à ceux qui avaient été établis dans le plan directeur.

Sur les 7 secteurs les besoins en eau ont été estimés à 0,4 l/sec en moyenne, ce qui augmente les superficies cultivées de 36 % en moyenne sur les 7 secteurs.

#### **10.4.5 Organismes d'entretien**

Les résultats de l'étude des groupements d'agriculteurs concernés par l'entretien des khetaras des secteurs sélectionnés (organismes traditionnels et associations) ont été confirmés.

- (1) Les organismes traditionnels d'ayants droit d'eau des khetaras ne sont pas officiellement enregistrés auprès de l'administration (dépôt) mais continuent à axer leurs activités sur l'entretien des khetaras avec des travaux de nettoyage et de petites réparations des galeries.
- (2) Pour pouvoir poursuivre leurs services d'entretien, les organismes traditionnels collectent les fonds et la main d'oeuvre nécessaires en fonction d'un barème fondé sur les droits d'eau traditionnels (horaire), avec lesquels ils règlent les matériaux et les salaires des journaliers engagés en cas de manque de main d'oeuvre.
- (3) Les organismes traditionnels peuvent rester les principaux acteurs pour continuer à s'occuper de l'entretien.
- (4) Les organismes traditionnels ne pourront pas remédier à la baisse des débits observée ces dernières années sur les khetaras et assurer les volumes d'irrigation uniquement avec des opérations d'entretien. On pense que pour cela il faudra nécessairement reprofiler la galerie et prolonger les puits de tête pour mobiliser le potentiel de stockage de l'eau. Il faudra également réhabiliter les galeries pour protéger la zone de captage contre les fuites. Ces travaux demandent des moyens financiers et une main d'oeuvre importante que les organismes traditionnels auront du mal à assurer par eux-mêmes.

- (5) Pour réhabiliter les khetaras et assurer ainsi leur débit et la production agricole dans le futur, il faudra faire appel à l'aide extérieure.
- (6) Des associations ont été créées pour servir de point de contact avec les organismes d'aide extérieurs. La plupart l'ont été après 2000, et donc elles ne savent pas encore très bien comment préparer une assemblée générale, sélectionner les responsables, préparer les statuts et les programmes d'activités, tenir la comptabilité et assurer les tâches administratives.
- (7) Les organismes traditionnels attendent des associations qu'elles leur servent de point de contact pour obtenir des aides, mais ne les perçoivent pas comme des partenaires pouvant travailler avec eux à l'entretien ou à la réhabilitation des khetaras.
- (8) Jugées sur le contenu de leurs activités et d'après les résultats qu'elles obtiennent, les associations ne paraissent pas capables de servir de lien et de collaborer avec les autres khetaras, ou de pouvoir aider directement aux travaux d'entretien ou de réhabilitation entrepris par les organismes traditionnels.

Nous voyons que les objectifs et le rôle de chaque groupement d'agriculteurs proposé dans le plan directeur correspondent à ceux des groupements d'agriculteurs. Nous les indiquons dans le tableau ci-après

Organisme	Objectif	Rôle
Organisme traditionnel d'ayants droit d'eau des khetara	Entretien et réhabilitation des khetaras	- Assurent continuellement les travaux d'entretien et de réhabilitation des khetaras
Association de khetara et Association de développement rural	Elargissement des travaux de réhabilitation de khetara	- Point de contact des organismes extérieurs (gouvernementaux ou d'aide) - Assistance à l'entretien et à la réhabilitation des khetaras - Collaboration, coordination et coopération avec les autres khetaras

#### 10.4.6 Evaluation des travaux

D'après le tableau ci-dessus l'évaluation économique (TRIE) émanera :

- 1) du débit des khetaras,
- 2) des besoins en eau (plan de culture),
- 3) des prix du marché

Concernant l'évaluation économique du plan directeur il faudra améliorer la précision de mesure des débits des khetaras et les étudier une nouvelle fois car, étant l'unique critère de définition des superficies bénéficiaires, il influence fortement le TRIE. Les résultats économiques sont indiqués pour les 7 secteurs.

	Etude	
	TRIE (%)	Débit (lit/sec)
1. Ait Ben Omar	23,4	9,4
2. Diba	12,5	3,6
3. Lambarkia	21,8	20,6
4. Oustania	8,7	6,0
5. Lagrinia	9,1	4,9
6. Timarzite	9,0	3,1
7. Jdida Taoumart	18,3	2,3
Moyenne (Débit total)	14,7	( 49,5 )

#### 10.4.7 Evaluation de l'impact sur l'environnement

Etant donné que le plan d'évaluation de l'impact sur l'environnement des secteurs de faisabilité ne comporte aucun volet soumis à la loi relative aux études d'impact sur l'environnement du Maroc (décret de mai 2003) et que dans le cas présent aucune norme d'évaluation détaillée n'est fondée sur cette loi, l'évaluation se réfère aux directives environnementales de la JICA en matière d'études de développement agricole (mars 1992). Les résultats de l'évaluation se résument ainsi :

- Apparition de frictions entre les habitants

Dans le plan directeur le plan des travaux de réhabilitation des khattaras est soumis à la condition préalable que les extensions et réhabilitations doivent être entreprises pratiquement dans les mêmes conditions dans un souci d'égalité et d'impartialité. Par ailleurs, la réalisation des travaux de réhabilitation demandera 10 ans de sorte que les disparités dans le temps pourraient faire naître des tensions entre les habitants des environs, mécontents de l'ordre choisi. C'est pourquoi les fondements des critères de sélection et le choix de l'ordre de réhabilitation doivent être bien expliqués à la population.

- Impact sur les droits d'eau

Ce projet est réalisé dans le respect des droits d'eau traditionnels mais pour introduire l'irrigation à économie d'eau il faudra obligatoirement modifier le mode de gestion et de distribution de l'eau. Le plan de gestion proposé doit tenir suffisamment compte des droits d'eau des khattaras.

- Pollution de l'eau et des sols par une utilisation plus généralisée des produits phytosanitaires

Actuellement, sur la zone du projet, seules de faibles doses de pesticides sont utilisées en cas d'apparition d'insectes nuisibles. Il est possible que le développement agricole apporté par le projet conduise à une généralisation plus grande des produits phytosanitaires. Il est donc souhaitable de faire



un suivi attentif de cette évolution et que l'ORMVA TF donne les directives d'utilisation convenables pour ces produits.

- Alcalinisation des sols par les eaux d'irrigation contenant du sel ( Lambarkia, Oustania, Lagrinia )

Du fait de l'introduction de l'irrigation à économie d'eau et bien que nous prévoyons une méthode qui agit peu sur l'alcalinisation, il faudra faire un suivi minutieux des secteurs de Lambarkia, Ouastania et Lagrinia dont l'eau des khattaras utilisée présente une teneur en sel de 2000 $\mu$ s/m environ.

## **10.5 Efficacité et pertinence des composantes des travaux**

### (1) Réhabilitation des khattaras et des canaux

La réhabilitation des khattaras et des canaux est la composante essentielle du projet car il faut utiliser plus efficacement l'eau d'irrigation des khattaras si on veut « augmenter et stabiliser les revenus agricoles ». Les réhabilitations de khattara auront l'avantage d'augmenter les volumes d'eau et de réduire la charge du travail d'entretien, mais dans certains cas, à cause de la structure du sous-sol, les coûts dépassent les bénéfices des réhabilitations. Il faudra donc réhabiliter plus particulièrement les sections sur lesquelles on pourra maîtriser efficacement les fuites. Sur la plupart des khattaras les fuites sont de plus en plus fréquentes vers l'aval, et la petite section des puits gêne les travaux d'entretien. C'est donc sur ces sections que la réhabilitation sera le plus efficace.

Les coûts de réhabilitation des canaux sont moindres, et donc l'efficacité des coûts par rapport aux bénéfices est excellente, les résultats sur la maîtrise des fuites étant tout à fait remarquables. C'est pourquoi nous pensons que le programme du plan directeur qui prévoit d'achever les réhabilitations des canaux principaux (seguias) à court terme (5 ans) convient parfaitement. Les canaux secondaires ne sont pas pris en compte car se sont de petits ouvrages qui en outre se situent en bout de réseau au niveau de la parcelle.

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

Concernant l'irrigation à économie d'eau (goutte à goutte), il faudrait pouvoir utiliser les systèmes d'irrigation sur des terres regroupées en champs de 3 ou 4 hectares afin de réduire le coût des installations par unité de superficie. Il faudrait pouvoir réunir les terres du secteur, qui sont très morcelées, et regrouper les droits d'eau par le biais de coopératives d'irrigation au goutte à goutte. D'après l'étude de renforcement des groupements d'agriculteurs, il semble que les aides pour créer les associations de khattaras, les administrer et les renforcer sont indispensables si on veut assurer d'urgence les fonds et la main d'oeuvre des travaux visant à augmenter les volumes d'eau des khattaras et des canaux.

Pour la culture des légumes à 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 une pérenniser l'agriculture.

### (3) Organismes d'entretien

Les organismes d'agriculteurs concernés par les réhabilitations de khattara auront un rôle important à jouer dans le futur. Leur renforcement tel que proposé dans le plan directeur devra se faire par étape. Rappelons ses composantes :

Renforcement structurel des organismes traditionnels des ayants droit d'eau (enregistrement sou forme d'association)

Apprentissage de l'administration d'une association

Renforcement des capacités de réalisation par l'intermédiaire de la participation en commun des organismes traditionnels et des associations aux travaux de réhabilitation.

## **Chapitre 11 Conclusions et recommandations**

### **11.1 Conclusions**

L'ORMVA/TF est l'organe de réalisation du projet de développement des communautés rurales à travers la réhabilitation des khetaras. Cet organisme sera chargé de réviser les programmes à chaque étape de réalisation en s'appuyant sur le suivi et l'évaluation des travaux, et de renforcer les réseaux de formation des groupements d'agriculteurs, de gestion de l'eau, de provision du budget.

Le contenu des travaux de réalisation du projet de développement des communautés rurales à travers la réhabilitation des khetaras se présente comme suit. La période de réhabilitation des 410 khetaras du secteur étudié sera définie en fonction du débit des khetaras. Au cours des investigations (2003 à 2005), nous avons confirmé en gros 190 khetaras avec débit d'eau et 220 khetaras sans écoulement d'eau, conséquence de la sécheresse. Le plan directeur étant divisé en trois programmes : à court terme (5 ans), à moyen terme (6-10 ans) et à long terme (11-20 ans), le plan de réalisation des travaux de réhabilitation des 220 khetaras sans débit sera dressé une fois que l'on connaîtra les résultats donnés par les ouvrages de recharge planifiés et construits à court et moyen termes. Pour les 191 khetaras avec débit, le plan de réhabilitation s'étalera sur les 10 ans de la période de court terme et de moyen terme. Les réparations porteront sur 30 % de la longueur totale des khetaras non réhabilitées et tiendront compte des coûts des travaux et du taux de rendement interne. Les travaux de réparation des 61 khetaras dont le débit est particulièrement faible et inférieur à 2 lit/sec seront programmés à moyen terme car les résultats de calcul des coûts et des avantages des travaux et la viabilité économique sont faibles. Par ailleurs pour les 130 khetaras qui ont un débit supérieur à 2lit/sec le plan de réhabilitation sera mis en œuvre tout d'abord sur des tronçons de 600 m de khetaras avec le programme à court terme de 5 ans, dans un ordre défini en fonction des chances objectives de réhabilitation de chaque khetaras. Les tronçons non réhabilités en court terme le seront les uns après les autres à moyen terme (6 à 10 ans). Ainsi les réhabilitations des programmes à court et moyen termes atteindront 40 % de la longueur totale du réseau de khetaras, si l'on compte les 10 % environ de tronçons déjà réalisés.

La réhabilitation des installations d'irrigation a pour but d'améliorer le taux d'efficacité d'utilisation, par le biais du revêtement intérieur des canaux et de la réparation des partiteurs, économiquement plus efficaces que la réhabilitation des khetaras (efficacité des coûts). C'est pourquoi les travaux seront entrepris sur l'ensemble des canaux principaux sur une période de 5 ans (court terme) parallèlement à la réhabilitation des khetaras. Etant donné que des études plus approfondies devront être entreprises pour vérifier s'il convient de réaliser les ouvrages de recharge du point de vue efficacité des coûts, l'étude et la planification de ces ouvrages sont incluses dans le programme à court terme du plan directeur et les travaux de réalisations programmés pour débiter au cours du programme à moyen terme.

Le plan d'exploitation agricole et de gestion des eaux aidera à promouvoir 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 de meilleure qualité, l'ouverture des marchés et la distribution. Les mesures d'amélioration des revenus portent sur l'agriculture, l'élevage et la formation du secteur de la petite 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 réhabilitées.

Le coût total des travaux des programmes à court terme et à moyen terme (1 à 10 ans et 191 khattaras) est estimé à 568 millions de DH (Les coûts de réhabilitation de 191 khattaras et des systèmes d'irrigations sont de 292 millions de DH.) 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 du point de vue 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.

## **11.2 Recommandations**

Pour établir le plan de mise en valeur des communes rurales du secteur de l'étude, il est indispensable de réhabiliter les systèmes d'irrigation afin d'augmenter les volumes d'eau et d'améliorer le taux d'efficacité de l'exploitation hydraulique. Outre le fait que les ressources hydrauliques des secteurs de réalisation sont différentes car soumises à des conditions climatologiques, hydrologiques et géographiques diverses, sur de nombreux secteurs la préservation des nappes est rendue difficile par les pompages excessifs. Compte tenu des particularités naturelles et humaines de ces secteurs, nous recommandons donc :

- 1) de mettre en place un système de monitoring et d'évaluation approprié parallèlement à la progression des travaux, afin d'avoir un effet de feedback sur le projet. Le plan directeur sera ainsi révisé une fois tous les 3 ans. En effet, les khattaras ont toutes des systèmes d'entretien et d'exploitation très différents selon qu'elles subissent les crues ou non, selon la fluctuation de leur débit et selon la formation géologique de chacune. (Voir le manuel de réhabilitation et de gestion des khattaras joint)

En cas d'ambiguïtés techniques relevées dans cette étude, on fera une étude de vérification pour réactualiser et corriger le plan directeur.

- 2) d'accélérer l'introduction de l'irrigation avec maîtrise de l'eau y compris la réglementation des surplus de pompages, le passage à l'utilisation de puits communs ou le renforcement des mesures de subventions, dans le but de préserver les nappes souterraines. L'installation des pompes communes s'est accélérée dans les villages où il n'y en avait pas. Sur les secteurs, de plus en plus nombreux, où les khattaras sont à sec, nous préconisons d'étudier la mise en

place de pompes communes qui seront utilisées comme modèle d'entretien des pompes.

- 3) de mettre en place une véritable assistance pour faciliter l'utilisation des systèmes de subvention en coopérant avec les autres organismes d'Etat, attendu que l'attribution des subventions est conditionnée par l'enregistrement au cadastre par exemple. En effet la mise en place de systèmes d'irrigation à économie d'eau (goutte à goutte) demande des investissements initiaux de sorte que leur vulgarisation dépendra largement des possibilités d'utilisation des subventions.
- 4) de renforcer les relations avec la DRH et d'entreprendre des études minutieuses afin de promouvoir l'utilisation des eaux de surface (eaux des crues) ou encore construire des systèmes d'irrigation avec l'eau des nappes dans le but d'améliorer le taux d'exploitation des ressources hydrauliques. Le débit des nappes diffère selon la structure hydrogéologique de sorte que même avec des études approfondies il sera difficile d'évaluer leurs volumes utilisables. C'est pourquoi nous proposons en premier lieu de planifier les installations en partant de l'hypothèse que l'on utilisera les eaux de surface (eau des réservoirs ou des crues), et d'inclure 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. Réviser les fichiers du système SIG (Système d'information géographique) auquel est reliée la base de données. Continuer les mesures de débit sur les 30 khattaras et s'efforcer de rassembler les données de base concernant la fluctuation des débits à long terme.
- 6) rendre public, amender, renouveler les manuels préparés au cours de l'étude (réhabilitation des khattas, utilisation de l'eau, agriculture et vulgarisation, formation et renforcement organisationnel). 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 déjà proposés dans le programme des travaux, car sur les périmètres irrigués par les khattaras les ressources hydrauliques sont incises 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 à faire les demandes de subventions, effectuera le monitoring avec eux. L'office aidera également les agriculteurs des périmètres irrigués par les 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 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 khettara 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.

## **Tableaux**

Tableau 3.2.1 Stratigraphie de la zone d'étude

Basins de rivières	Temps Géologique		Stratigraphie
Guir	Quaternaire ~ Néogène	Récént	Formant aquifère phréatique. dépôt lacustre est du travertin et tufa: en partie distribution couche fine dans la zone.
		Pontico-Pliocène	Formations terrestres; types de roche divers (gré, Conglomérats, Marne et dépôts lacustres de calcaires); épaisseur 300 ~500m
		Villafranchien	relativement répandu dans la zone: Conglomérat et roches clastique. Formation semi-perméable.
	Paléogène	Eocène Supérieur	Formations clastique rouge lagunaire ~continentale. Gré marneux et calcaire, mame rose gypseuse. Epaisseur maximum est de 200m.
		Eocène Moyen	Calcaire avec des marnes intercalées. Epaisseur 30~40m. Grande perméabilité relative formant des aquifères profondes.
		Eocène Inférieur	Dépôts marins. En partie sablonneux, calcaire, formations carstique durs. En général l'épaisseur est approximativement 40 m.
	Mésozoïque	Crétacé	Principalement 4 Formations -Sénonien: Argile-gré lagunaires, Epaisseur 50~120m en moyenne, à Boudenib, atteint 500m. -Cénomano-Turonien: Formations marines, Dolomite. Epaisseur 20~30m, à Boudenib 100m. -Cénomanién Supérieur : Niveau supérieur est du gré, autres roches argileuses. Epaisseur 60m. -Cénomanién inférieur : Grés rouges, Conglomérats, Gypse, et dépôts lagunaires. Epaisseur 100~500m.
		Jurassique	Calcaire, Dolomite et Marnes
		Lias	Marne, Calcaire marneux, Calcaire Dolomitique, et grés fins.
	Paleozoic		Schistes, calcaire, et grés.
ZizGheris	Quaternary ~ Neogene	Récént	•Principalement dépôts des crues, sol limoneux. •Petites dunes de sable (provenant de dépôts dans des rivières, dunes de sables anciennes (Siffa, Rive droite du Gheriss, Ouest de Hannabou, Nord à Nord-Est de Tizimi) ). •Dépôts provenant de l'érosion et transport de matériaux du Rharbien ~Récént.
		Rharbien~Récént	•Affleurements non fréquent dans la zone (couche durcie de surface et Travertine, dépôts alluvial sur terrasses). Travertins Post-soltanien : en partie distribués sur le lit du Ziz.
		Soltanien	•Affleurement dans le principal secteur de dépôts de la zone. Limon sablonneux~Alluvions graveleux. Epaisseur 30m; comprend des fossils. •Ne formant jamais des couches dures en surface. •Dunes de sable Subrécentes.
		Tensiftien	•Largement distribué dans la zone. Epaisseur 20m. Bien consolidé. Non érodé. •Couvert par des dépôts sultaniens, Puis l'affleurement est relativement rare (observé sur les rives de la rivière) •A l'est du Taflelt, n'affleure pas. •Dunes de sable subrécentes. Cimentation et durcissement en croûte de la surface est en avancement. Principalement en extension dans la plaine du nord du Taflelt et en amont de la Palmeraie de Rheriss-Goulmima. (Tifounassine). Dans le Tizimi, de petites collines de dépôts de limon sont présentes (une surface crouteuses très fine se développe)
		Amirien	•couvert de dépôts sultaniens (autour de Rissani: couche graveleuse de Sigilmassa) •Les dunes de sable peu nombreuses. •formant une pente douce aux pieds de falaises calcaireuses sur le flanc nord (le nord de Jorf et Tizimi: dépôt calcaireux lacustre). Généralement intercalé avec plusieurs couches sablonneuses à limon-argileuses. formant des terrasses d'élévation moyenne. Les strates sont noduleuses et poreuses.
		Saletien	•Peu distribué dans la zone (formant une partie des dépôts graveleux de la terrasse seulement). •Dépôts grossiers incluant la masse du glissement de terrain du Jbel Erfoud.
		Moulouyen (Villafranchien, plio-villafranchien)	•Distribution partielle seulement; Epaisseur de 200m. •couche relativement mince du Jbel Erfoud 130~140m). Fournissant des matériaux pour les dépôts sur les terrasses de niveau moyen et inférieur.
	Cretaceous	cénomano-turonien	Calcaire, argilite et microgrés en plaques. (Epaisseur 30~50m)
		Cénomanién supérieur	White Marl, Marly Limestone
		Cénomanién inférieur	Gypse, Marne (Epaisseur environ 700m)
		Infracénomanién	Principalement gré rouge continental . Epaisseur environ 200m
	Jurassique	Calcaire, Dolomite, et Marne.	
	Lias	Marne, calcaire marneux, calcaire dolomitique et limon.	
		Paleozoic	Ordovicien Dévonien
	Maidier	Quaternaire	Récént ~Subrécent
Mésozoïque			Crétacé
Paléozoïque		Carbonifère	Schiste vert et grés à strates de calcaires fins avec des couches noduleuses.
		Dévonien	Occupe la partie centrale du bassin; le niveau inférieur est du Schiste, en allant vers le haut on trouve du calcaire (Epaisseur 100~150m: Gédinnnien -Siegénien). A un niveau plus supérieur, du calcaire est inséré dans du schiste et du grés (Epaisseur 100m: Emsien), calcaire (Epais. 50~100m), et au niveau le plus supérieur, du schiste calcaire (Epais. 100m) et du schiste sablonneux ~ Strates de grés.
		Silurien	Des roches à grains fins sont à un niveau supérieur, des grés et du calcaire en plaque s'y trouve; épaisseur environ 500 m et son épaisseur diminue en allant vers l'est.
		Ordovicien	Occupe presque la moitié du bassin; Schist dure (Epaisseur. 500m)= Schist Feijases; some Du grés = Premier Bani; formation Ktaoua (Caradoc) - taille du grain uniforme, et Quartzite (Epaisseur. 300m); Deuxième Bani; Le grés est très dur mais est rare.
		Cambrien Moyen	Strates de l'ère des dépôts de la dégressivité, affleurement à la limite ouest du bassin du Jbel Sargho et Jbel Ougnat; Epaisseur 300~400m; Calcaire, Schiste, la moitié supérieure est occupée par du grés et le niveau supérieur est de la quartzite sablonneuse.
Cambrien inférieur		Dans le bassin, Ces formations se présentes sous forme d'une distribution relativement mince en comparaison avec les autres zones de l'Anti Atlas; relevé aux confins sud de Jbel Sargho et Jbel Ougnat seulement; très peu de fossiles sont présents; Calcaire ~ Dolomite; formations riches en grés.	
Précambrien		formant la masse du Jbel Sargho et Jbel Ougnat; Schiste Quartzitique, Granite, Ryolite, and Andésite.	



Tableau 3.2.2 Hydrogéologie et la distribution des eaux souterraines dans la zone d'étude

Bassin de rivière	Aquifères	Description	Propriétés Hydrogéologiques
Bassin du Guir	Aquifères Plio-Quaternaires	Ecoulement de surface et recharge à partir de l'eau de surface: aussi recharge vers les formations du crétacé. Spéciallement les formations du crétacé de Boudenib et les dépôts du quaternaire se rechargent les uns les autres.	Dépôts graveleux de rivière (k=1.5E-2 m/s); grès limoneux et calcaire (k=5E-5, 2E-4m/s); le gradient hydraulique moyen 2~6‰; la vitesse de l'eau de la rivière Guir à Boudenib est de = 4m/jour; le volume total de l'écoulement volume 400~600l/s.
	Karst calcaireux du Turonien	La quantité d'eau dans cette aquifère n'est pas stable: en automne, l'eau souterraine s'épuise rapidement en un court laps de temps, alors qu'au printemps, elle s'épuise lentement grâce à la recharge provenant de la fonte de la neige. Le niveau de l'eau est le plus élevé aux mois de mai et juin :il reconstruit le bassin d'Errachidia-Boudenib : une partie formée par des couches semi imperméables de marne cénomanien, de marne sénonien, etc. Le calcaire dans les tranches profondes est massif : le calcaire Turonien existe en profondeur entre 250~310 m; poreux, épaisseur 40~50m, le débit est de 800~1000l/s à Ubasnlaou selon l'étude de 1993.	
	Grès du crétacé	Les Aquifères existent dans les formations rouges continentales et dans le grès supérieur et inférieur, cependant leurs propriétés sont fonctions de leur emplacement.	
Bassin de Ziz Gheris	<<Bassin quaternaire du Tafilet>>: largement divisé en trois ; (1)Bassin de Todrha –Ferkla (Tinerhir~Touroug) (2)Bassin du cours d'eau moyen de la rivière Rheriss (Gouimima~Jorf) (3)La rivière Ziz River et le Bassin Tafilalet.		
	Aquifères quaternaires: Plusieurs niveaux	Aquifères à nappe libre. Aquifère principale dans les formations Soltanienne.  <b>(Quaternaire récent) formant un bon type d'aquifères tel qu'il suit:</b> •Des couches de graviers un peu consolidées et le dépôt de calcaire forme la partie principale des aquifères (Tafilalet) •Couches supérieures de sable et de gravier •L'Alluvium est partiellement très rugueux de façon à former une un passage à l'eau souterraine sous forme de couche ou amas lenticulaire. Couches de limon intercalées formant une frange capillaire, dans ces zones la considération de mesures hydrogéologiques contre l'évaporation de l'eau à partir du sous-sol est nécessaire.	Couche de sable et de gravier: (k=1~3×10-1cm/s)
		<b>(Quaternaire moyen) largement répandu dans la région, et constituant en général des aquifères. Dépôts de gravier sur terrasse (Amont de la rivière Todrha); bien consolidé; couvert par le récent quaternaire (Todrha, Ferkla, Tafilalet).</b> Formant des aquifères inférieurs: dans l'Anti Atlas, ce sont des couches de gravier et forment de bonnes aquifères. Ces couches de gravier parfois affleurent dans des gorges, et sont très perméable (Rivière Imidere river ~ gorge Tarhia).	
		<b>(Ancien Quaternaire)</b> généralement couches semi-perméables. Dépôt calcaire lacustre; il existe dans la rivière Rheriss, la rivière Ifere, et le secteur nord de Tizimi (développement d'une croûte à surface dure). Très peu d'aquifères. (secteur nord de Tizimi) (dépôts lacustres de calcaire et conglomérats): légèrement endurci, partiellement constitue un écoulement souterrain karstique	Dépôt lacustre de calcaire: (k = 10-3~5×10-2cm/s); quand il s'agit de la tranche de passage de l'eau souterraine, sa perméabilité est élevée; dépôt de marnes lacustres, calcaire à faible porosité et sol limoneux k =10-4cm/s)
	Zone en aval du bassin (Plaine du Tafilalt)	L'eau souterraine des bassins du Ziz et du Rheriss se rejoignent dans cette zone.	
	La zone au Nord: roches sablonneuses de l'Infra cénomanien	formation d'aquifères par endroit, en d'autres endroits des couches semi imperméables.	
Substratum rocheux du Paléozoïque (Schiste, Marnes, Grès et calcaire consolidé)	En général, des couches semi-perméables. Le complexe du substratum rocheux: Formations précambriennes partiellement protozoïques; Schiste et granite cristallins (Ougnat), Quartzite du Géorgien, Schiste du Silurien & Viseen, Marnes du dévonien moyen. Formations semi-perméables (Schiste sablonneux de l'Ordovicien & Viseen, Calcaire Dévonien): en comparaison avec le Quaternaire, leur perméabilité est faible, puis presque négligeable, cependant, dans certains secteurs elles fournissent de l'eau. Dans la plaine du Tafilet, le calcaire Dévonien en protubérances forme une sorte de barrage souterrain naturel.	(Vallée du Rheriss ~Nord de Tizimi, Goulmima ~Tilouine, Amont de la vallée de Tanguerfa, la rive droite du bassin de la rivière Ferkla) --- certaines parties du substratum rocheux montrent des infiltrations de l'eau souterraine et partiellement participent à la formation des aquifères.	
Bassin de Maider	L'eau souterraine du bassin de Maider a été principalement accumulée dans la zone du Pliocène-Quaternaire. En zone de montagne, généralement composée de formations Pré-Pliocène, leur perméabilité est faible de façon à ce que peu d'aquifères puissent exister. Cependant, par endroits, elles sont faillées et cisailées. Dans cette zone il y a un potentiel d'accumulation d'eau souterraine.		
	Dépôts alluviaux	la profondeur de la nappe souterraine à partir de la surface du sol est de 5~ m. En aval (Daya el Maider), des écoulements souterrains peuvent être relevés mais peu nombreux.	

Tableau 3.2.3 Stations d'Observation Hydrométrique dans la zone d'étude

Bassin		Rivière Principale ou Zone	Bassin Versant km <sup>2</sup>	Stations Hydrologiques		Pluviométrie annuelle moyenne en volume Mm3/an
				Principale	Simplifiée	
Bassin du Guir	1	Rivière Guir	4520 : Jusqu'au confluent avec la rivière Bouanane	Tazougert (1961~)	Kadoussa	679
	2	Rivière Bouanane (Affluent principal Ait-Aissa)	8460: jusqu'à la confluence avec la rivière Guir	Tit N'Aissa, Bni-Yatti (1961 ~)	Ait Haddou (1970~), Jbal Lagnul, Bouanane	1636
	3	Bassin Moyen de la rivière Guir	13380:jusqu'à Ain Chouater (25 km de la confluence) y compris la rivière Bouanane		Ain Chouater	2349
Bassin de Ghriss Ziz	1	Rivière Todrha.Rivières Imitate Rivière Tarhia	655: jusqu'à Ait Bouijane 910:jusqu'à la confluence avec la rivière Imitate 2300:jusqu'à la confluence avec la rivière Tarhia (immédiatement en amont d'El Hart)	Ait Bouijane		356
	2	Jusqu'à la confluence des rivières Tanguerfa-Ferkla-Ichem-Gheris	4675: jusqu'à la palmeraie de Touroug (la confluence avec la rivière Gheris)	Meroutcha	Ifer, Ferkla	686
	3	Bassin Supérieur de la rivière Gheris	2210: jusqu'à Tadighoust	Tadighoust	Amouder Taghia, El Haroun	478
	4	Bassin supérieur et moyen de la rivière Ghris (rivière Ghris&rivière Tarda)	9850:jusqu'à la confluence avec la rivière Tarda			1577
	5	Bassin Moyen de la rivière Ziz (rivière Ziz, rivière Aoufous)	7200: jusqu'à la confluence avec la rivière d'Aoufous	Foum Tlicht, Mzizel, Foum Zbel, Amezouj, B.H. Addakhil	Zaouia Sidi Hamza, Aoufous	1150
	6	Bassin moyen de la rivière Ziz (Tizimi)	7630: jusqu'à le pont de Ziz (Radier d'Erfoud)	Radier d'Erfoud		1186
	7	Rive droite de la plaine du Tafilalet supérieur (rivière Ghris)	10760:jusqu'à Hannabou	Lahmida		1674
	8	Rive gauche de la plaine du Tafilalet supérieur (rivière Ziz, rivière Gheris)	18550 : La totalité du bassin de la rivière Ghris jusqu'à Hannabou & bassin de la rivière Ziz jusqu'à Erfoud			2869
	9	Zone moyenne à inférieure de la plaine de Tafilalet (Tafilalet S.S)	20200 : jusqu'à Jbel Bou Maiz&Tamellaht des confins sud de la plaine du Tafilalet		Megta Sfa	2986
	10	Zone des dunes de la rivière Chebbi (rivière Beida)	1075 : jusqu'à la ligne connectant Merzouga l'embouchure de la rivière Beida et Khemililya		Taouz	70
Bassin de Maider	1	Rivière Msisi (rivière El-Mharch)	1570 : jusqu'à la confluence avec la rivière Maider 525 : jusqu'à la gorge immédiatement à l'aval de Msisi			60: jusqu'à Msisi
	2	Rivière Regg (rivière Fezzou)	2870 : jusqu'à l'aval de la zone de la Daya el Maider 1962 : jusqu'à le gorge situé immédiatement en aval de Fezzou			219:jusqu'à Fezzou 117:jusqu'à Achbarou
	3	Rivière Ahssia (rivière Hssaia)	1970 : jusqu'à l'aval de la zone de la Daya el Maider 1395 : jusqu'à le gorge situé immédiatement en aval de Ahssia			119:jusqu'à Fecht
	4	Rivière Taghbalt	3760 : jusqu'à l'aval de la zone de Daya Maider 3274 : jusqu'au gorge situé en aval de Tarhbalt		Tazarine	248:jusqu'à Tazarin
	5	Rivière Bou-Haiara	1790 : jusqu'à la zone aval de Daya Maider			78: jusqu'à la confluence avec la rivière Maider
	6	Daya el Maider				30: la zone de Maider seulement

Tableau 3.2.4 Nombre de puits d'observation fonctionnels dans la zone d'étude d'après la DRH

Bassin	Rivière Principale ou zone	Palmeraie Principale	Nombre de puits d'exploration fonctionnels	Données obtenues (N° IRE)
Bassin du Guir	1 Rivière du Guir	Tiouzaguine, Gourrama, Boudenib, Taouses, B'ouzims, Ouled Ali, Sahli	14	547, 596, 553, 992, 952, 941, (49)
	2 Rivière de Bouanane (Affluent Principal Rivière Ait-Aissa)	Bni Tadjit, Anoual, Talsint, Beni Bassia, Aourir, Bouanane		
	3 Bassin Moyen de la Rivière Guir	Aïn Chouater		
Bassin du Gheris Ziz	1 Rivière Todrha, Rivière Imitate, Rivière Tarhia	Todrha-Tinrhir		
	2 Jusqu'à la confluence des Rivières Tanguerfa-Ferkla-Ichem~Guir	Tinejdad Mellab.Touroug~Ksar El Kebir	20	1476, 1485, 1445, 1357, 1630, 1358,1361, 1363, 1373,1368, 1510
	3 Bassin Supérieur de la rivière Gheris	Assoul, Amellago, Tadirhost	5	755, 682
	4 Bassin moyen de la Rivière Gheris (rivières Gheris&Tarda)	Goulmima, Tilouine Tarda	12	670, 678, 663, 691, 764
	5 Bassin supérieur et moyen de la rivière Ziz(rivière Ziz, rivière Aoufous)	Rich, Errachidia, Meski, Aoufous	44	597, 498, 587, 1195 98, 1204, 29, 581, 1210, 1343
	6 Bassin moyen de la rivière Ziz (Tizimi)	Zrigat, Zaouia Jedida, Douira	6	4093, 4096, 4035, (4034)
	7 La rive droite de la plaine du Tafilelt Supérieur	Fezna, Jorf, Bouia-Krair, Hannabou	6	1028, 3628, 3630, 1029, 1048.
	8 La rive gauche de la plaine du Tafilelt Supérieur	El Maadid, Erfoud	7	1307, 457, (3904, 3907)
	9 La zone moyenne à inférieure de la plaine du Tafilelt (Tafilelt s.s.)	Sifa, Oulad Zohra Rissani	23	525, 1038, 3254, 3107, 2379, 3669 3666, 3887, 3640, 3659
	10 Rivière de la zone des dunes de sable Chebbi (rivière Beida)	Merzouga, Erg-Chebbi, Khemlia Taouz, Hassi-Remlia, Ouzina, Ait		
Bassin du Maider	1 La rivière Misisi (rivière El-Mharech)	Msisi, Tarherat, Azag		
	2 La rivière Regg (la rivière Fezzou)	Alnif, Achbaro, Fezzou, Boudib		
	3 La rivière Ahssia (rivière Hassaia)	Aval de Fecht, cours moyen d'Ammouger, El Hasbane, Ait Saadane, Aguddimi, Tazgzaout		
	4 La rivière Tarhbalt	Taghbalt, aval de Tazzarine, Bou Felouane		
	5 La rivière Bou-Haiara	Tagouki, Mackouda		
	6 Daya el Maider		6	192, 187, 185, 178

Tableau 3.3.1 Volume des ressources en eau et leur disponibilité dans la zone d'étude

Nom de la rivière		Rivière Ziz	Rivière Gheris	Remarques
Ecoulement Total en Surface		243	105.7	
Utilisation	Bassin Amont	68	39.4	Superficie irriguée 11,170 ha avec de l'eau souterraine 26 Mm3
	Bassin Moyen	61	11.8	Superficie irriguée 8,470 ha avec de l'eau souterraine 72.7 Mm3
	Bassin Aval	94	22.8	Superficie irriguée 19,440 ha avec de l'eau souterraine 41.1 Mm3. 11.4 Mm3 tranfert de la rivière Ziz vers la rivière Ziz.
Evaporation & Infiltration		20	5.6	Le volume des apports à la rivière Ziz équivaut au volume d'évaporation au niveau du barrage Hassan d'Akhil.
Total		243	79.6	Le Ratio de l'Utilisation Totale est de 92.5%
%		100%	75%	

Unité: Mm3/an

Nom de la rivière		Rivière Guir	Rivière Bouanane	Remarques
Ecoulement Total en Surface		58.3	130.3	
Utilisation	Bassin Amont	7.8	8.3	Superficie irriguée 1,643 ha.
	Bassin Moyen	5.5	12.0	Superficie irriguée 2,170 ha.
	Bassin aval	15.8	3.5	Superficie irriguée 979 ha avec de l'eau souterraine 34 Mm3
	Après la confluence	1.7		Superficie irriguée 281 ha
Total		54.6		Le Ratio d'Utilisation est de 50% tout au long de la rivière et 18 % pour la rivière Bouanane.
%		29%		

Unité: Mm3/an

Nom de la rivière	Rivière Maider		Remarques
	Ecoulement en Surface	Utilisation	
Bassin Amont	40	25	Superficie irriguée 3,360 ha
Bassin Inférieur	24	20	Superficie irriguée 1,630 ha

**note)** Si la différence entre le volume de l'écoulement en surface et le volume utilisé dans le bassin en amont atteint la zone aval du bassin, le volume capté par le bassin en aval est de 9 Mm3/an {24-(40-25)}. Donc, l'écoulement total en surface dans le bassin de Maider est de 49 Mm3 est utilisé en irrigation.

Le pourcentage d'utilisation de l'eau de surface est de 92%.

Unité: Mm3/an

Tableau 3.4.1 Caractéristiques des Khettaras de chaque zone

Zone	Caractéristiques des Khettaras
A	Le débit est confirmé pour toutes les 71 Khettaras. Cependant il est moins de 11 % du volume d'eau d'irrigation nécessaire. Le volume de captage de Khettaras diminue d'année en année. Les agriculteurs se sont efforcés pour diminuer la perte due au transfert par la réhabilitation de Khettaras et pour chercher d'autres sources d'eau par la construction des puits équipés d'une pompe etc. A la différence des autres zones, il a été constaté qu'il n'y a pas de Khettaras dont le volume d'eau est remarquablement diminué ou tari. Cependant dans un secteur sud-ouest allant de Tinjdad au bas, quelques Khettaras sont sensiblement taries à cause de la surexploitation de grande envergure des eaux par le pompage dans le Haut Todra qui est la source des eaux souterraines de Khettaras. Le Haut Todra est situé dans la Province d'Ouarzazate hors de la zone d'action de l'ORMVA/TF.
B	Le débit total étant très important, soit 255,5 litres/sec par rapport à la surface totale de la terre agricole (435 ha), il est possible que d'environ 60 % du volume d'eau d'irrigation nécessaire sont assurés par les Khettaras. La réhabilitation de Khettaras est réalisée par le soutien financier de l'ORMVA/TF pour prévenir la diminution du débit: l'extension de la Khettara, la nouvelle construction de la galerie de captage etc. Comme les ressources en eau de la zone B sont abondantes par rapport aux bassins versants de Gheris et Ziz, elles ne sont pas arrivées à se tarir. Le volume d'eau est abondant par rapport à la taille de la terre agricole en comparaison avec celui des Gheris/Ziz. Les travaux d'augmentation du volume d'eau de Khettaras ont également l'objectif de l'exploitation du terrain agricole.
C	Le débit est confirmé pour toutes les 8 Khettaras. Il est comparativement abondant, soit environ 10 litres/sec par Khettara. La situation d'utilisation de l'eau de Khettaras pour la terre agricole est pareille à celle de la zone B. C'est-à-dire, le volume d'eau de la source est plus grand que celui des bassins Gheris et Ziz. Il y a certaines Khettaras dont le point de captage est installé dans un oued.
D	Parmi les 59 Khettaras, les 36 (environ 60 %) sont taries. Le tarissement a commencé depuis les années de 1950. On a trouvé que toutes les 16 Khettaras sont taries dans le secteur en amont de la zone. Il y a une relation ferme entre la cause et la surexploitation des eaux souterraines par le pompage dans le Haut Todra comme le cas du secteur sud-ouest de la zone A. Le volume d'eau est diminué même dans le Bas. Avec le soutien de l'ORMVA/TF et des bailleurs de fond, l'aménagement du canal est fait pour diminuer la perte due à l'infiltration. L'exploitation des eaux par la pompe est importante pour combler le déficit.
E	Parmi les 25 Khettaras, les 15 (environ 60 %) sont taries. Comme le volume d'eau est remarquablement diminué dans ces dernières années, la moitié de Khettaras utilisées ont le niveau de volume d'eau zéro. La situation de l'utilisation de Khettaras est très sévère. Les Khettaras ayant un grand volume d'eau et celles ayant un volume faible sont existantes.
F	Parmi les 33 Khettaras, les 23 (environ 70 %) sont taries. Le débit moyen est faible, soit moins de 3 litres/sec. C'est un secteur situé à l'extérieur de la zone de périmètres irrigués par le Hassan Addahil. Les conditions de ressource en sont plus sévères que celles des zones D et E.
G	Parmi les 97 Khettaras, les 60 (environ 60 %) sont taries. Se trouvant sur les terrains de collines, le débit est faible, soit 2 litres/sec en moyenne. La zone G est un secteur irrigué par les Khettaras de petite envergure.

Tableau 3.4.2 Khettaras réhabilitées par un don japonais pour les projets de petite taille

Nom de Khettara	Commune rurale	Contenu des travaux	Coût des travaux	Année
Tighfert (Surface irrigable:40ha) (Irrigation actuelle:10 ha) (Débit: 6 litres/sec)	Ferkla oulia	Élargissement de la largeur de l'aqueduc et couverture : 1.000 m Construction des puits (regard de visite) :à intervalle de 40 m Réparation du lieu de prise d'eau existant	DH475.060	2002
Ighzer (Surface irrigable:20ha) (Irrigation actuelle:4 ha) (Débit: 2 litres/sec)	Sifa	Élargissement de la largeur de l'aqueduc et couverture : 500 m Construction des puits (regard de visite) :à intervalle de 40m	DH477.690	2002
Lagrina (Surface irrigable:60ha) (Irrigation actuelle:15 ha) (Débit: 6 litres/sec)	Arab-Sab bah-Gheris	Rectification des plaques de fond de l'aqueduc :200m Réparation des endroits défectueux:50m Construction des puits (regard de visite) :à intervalle de 40m Élargissement de la largeur de l'aqueduc et couverture : 200 m	DH469.455	2002
Souihla Ouled Ghanem (Surface irrigable:100ha) (Irrigation actuelle:30 ha) (Débit: 10 litres/sec)	Jorf	Élargissement de la largeur de l'aqueduc et couverture : 500 m Construction des puits (regard de visite) : à intervalle de 50 m Canal d'irrigation :1.500m	DH454.047	2002
Talaabast (Surface irrigable:25ha) (Irrigation actuelle:7 ha) (Débit: 5 litres/sec)	Taouz	Élargissement de la largeur de l'aqueduc et couverture : 500 m Construction des puits (regard de visite) : à intervalle de 50 m	DH488.250	2002
Toufassamame (Surface irrigable:50ha) (Irrigation actuelle:6 ha) (Débit: 3 litres/sec)	Alnif	Élargissement de la largeur de l'aqueduc et couverture : 500 m Construction des puits (regard de visite) : à intervalle de 40 m	DH497.330	2002
Bakassia (Surface irrigable:50ha) (Irrigation actuelle:25 ha) (Débit: 8 litres/sec)	Ferkla Soufla	Construction et couverture de la galerie adductrice sur 400m Construction de la seguia en bache portée sur 300m	DH498,900	2004
Agoumad (Surface irrigable:400ha) (Irrigation actuelle:100 ha) (Débit: 20 litres/sec)	Beni Tadjit	Reprofilage galerie de la khettara sur 800m Construction des puits (regard de visite)	DH495,770	2004
Almou Chorfa (Surface irrigable:100ha) (Irrigation actuelle50 ha) (Débit: 10 litres/sec)	Beni Tadjit	Reprofilage galerie de la khettara sur 800m Construction de réseau interne sur 1,000m Construction des puits (regard de visite)	DH500,000	2004
Lakdima Bouya (Surface irrigable:150ha) (Irrigation actuelle25 ha) (Débit: 9 litres/sec)	Jorf	Surélévation galerie existance sur 300m Construction galerie adductrice sur 450m Construction des puits (regard de visite)	DH550,000	2004
Jdida Taoumart (Surface irrigable:60ha) (Irrigation actuelle30 ha) (Débit: 2 litres/sec)	Alnif	Reprofilage galerie drainante sur 300m Curage de la khettara sur 1,000m Construction des puits (regard de visite)	DH629,750	2004
Timarzit (Surface irrigable:60ha) (Irrigation actuelle30 ha) (Débit: 2 litres/sec)	Alnif	Construction galerie adductrice sur 1,000m Construction des puits (regard de visite)	DH577,200	2004

Source: Rapport d'achèvement des travaux de réhabilitation des Khettaras entreprises dans le cadre du don japonais, ORMVA/TF

Tableau 3.10.1 Aperçu du système des Etudes d'Impact sur l'Environnement au Maroc

Critères de fonctionnalité	Situation
<b>Cadre juridique des EIE</b>	
1 Loi cadre régissant les EIE	Projet de loi sur la protection de l'environnement déposé au parlement.
2 Décret d'application relatif aux EIE	Projet de décret sur les EIE
3 Provision relative à l'évaluation stratégique d'impact	aucune
4 Guides ou directives relatifs à la mise en œuvre des EIE	Sept directives sectorielles sont élaborées.
<b>Cadre institutionnel des EIE</b>	
5 Institution responsable de la gestion des EIE	Département de l'environnement
6 Autorité compétente en matière d'acceptation environnementale	Le Comité National d'EIE délibère et soumet la décision pour adoption et signature par le ministre chargé de l'environnement.
7 Structure d'examen des EIE	Division PP&EIE / Service EIE
8 Méthode de coordination avec les structures de contrôle environnemental	Aucune
<b>Procédure</b>	
9 Tri Catégorie de projets	Liste positive unique. En cas de projet non mentionné sur la liste d'assujettissement, il y a possibilité de le soumettre à l'EIE suivant sa nature, son envergure et la sensibilité du milieu.
10 Cadrage Méthode de cadrage	Elaboration de termes de référence par la division des EIE, en collaboration avec le promoteur
<b>Contenu du rapport d'EIE</b>	
11 Composantes du rapport	Sommaire exécutif ; présentation du requérant & BET ; Référentiel juridique, réglementaire et institutionnel du projet ; description de l'activité ; les périmètres d'études et d'impacts ; l'horizon temporel de l'activité ; description de l'environnement et de ses sensibilités, évolution prévisible (sans projet) ; identification et analyse d'impacts, et tendances de leur évolution ; présentation des alternatives étudiées, les analyses de leurs impacts prévisibles, et justification du choix parmi les diverses variantes ; détermination des mesures de mitigation ; bilan environnemental, et impacts résiduels (avec mesures) ; suivi, monitoring et gestion environnementale des impacts ; annexes
12 Exigence d'un résumé non technique	Aucune
13 Exigence d'une prise en considération des alternatives et variantes au projet	Aucune exigence dans le décret, mais point soulevé dans la pratique (ex. cas des projets de décharges)
14 Exigence d'un plan de management environnemental	Les mesures d'atténuation et de compensation mentionnées dans le cahier des charges et dans l'étude.
15 Exigence d'analyse des impacts transfrontières	Aucune
16 Exigence d'analyse des impacts globaux	Aucune
<b>Examen du rapport d'EIE, consultation du public et prise de décision:</b>	
17 Méthode de vérification de la qualité des rapports d'EIE soumis pour examen	Examen de recevabilité et de fiabilité du rapport (vérification de la conformité aux TdR, fiabilité des données et des résultats).
18 Exigence de la participation du public au processus d'EIE	Enquête publique stipulée dans la loi et le décret d'EIE.
19 Accès aux rapports d'EIE	Par voie d'affichage et presse locale
20 Méthode de prise de décision	Décision prononcée par le ministre de l'Environnement, sur proposition du Comité national d'EIE
<b>Suivi</b>	
21 Organisme chargé du suivi de la mise en œuvre des EIE	Le département de tutelle.
<b>Capacités nationales en EIE</b>	
22 Expertise nationale en matière de réalisation des EIE	Le promoteur est responsable de la réalisation des EIE .I/ qui se fait assister par des bureaux d'études privés. Plusieurs bureaux d'études s'intéressent aux EIE
23 Formation en EIE	Programmes de formation à l'échelle internationale et nationale et des formations à l'échelle méditerranéenne, dans le cadre du programme METAP. D'autres programmes sont réalisés par les structures du département de l'environnement.

Source: METAP NEWS LETTER, Oct 2002

(METAP: MEDITERRANEAN ENVIRONMENTAL TECHNICAL ASSISTANCE PROGRAM)

Tableau 6.2.1 Indicateurs, cibles du suivi et méthode de collecte de données pour l'étude de vérification

1. Renforcement des Capacité de l'ORMVA/TF

Items de la vérification	Période	Collecte des données	Analyses	Conclusions	Cible	Méthode de collecte des données	Période de suivi	
							Pendant l'Etude de Vérification	Après l'Etude de Vérification
1. Renforcement des capacités de l'ORMVA/TF								
Etablissement d'un réseau entre l'ORMVA/TF et les organisations d'agriculteurs	Octobre 2004 et Février. 2005	Subdivision ( Errachidia,, Beni-Tajit Erfoud, Goulmima )	ORMVA/TFS (SER)	Equipe d'étude de la JICA	Le fichier de la base de données de l'inventaire est maintenu par le SER, ORMVA/TF. Les Subdivisions et CMVs diffusent la base de données auprès des agriculteurs afin de renforcer leur motivation pour le développement rurale  - Les fichiers de la base de données de l'inventaire sont distribués à quatre subdivisions au mois d'octobre 2004. - Manuel de mise à jour de la base de données de l'inventaire est distribué aux subdivisions et utilisé par ces derniers.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Enquêtes faites par le personnel des subdivisions et des CMVs par questionnaire :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le personnel des subdivisions et des CMVs comprennent les objectifs et les contenus de l'inventaire.</li> </ul> </li> <li>● Enquêtes auprès des associations et les agriculteurs par questionnaire.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Accessibilité des associations et des agriculteurs à la base de données de l'inventaire.</li> </ul> </li> </ul>		
Mise à jour des données de l'inventaire et la distribution des données du SIG	Février. 2000 et juillet. 2005	Sub-Division ( Errachidia,, Beni-Tajit Erfoud, Goulmima )	ORMVA/TF (SER)	Equipe d'étude	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les données de l'inventaire sont périodiquement mises à jour par l'ORMVA/TF.</li> <li>Les éléments à mettre à jour sont:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Débit des khetaras</li> <li>2) Périmètre irrigué</li> <li>3) Rapports sur les travaux de réhabilitation</li> </ol> </li> </ul> <p>Les mesures de débit sont menées au niveau de plus de 50% de l'ensemble des 191 khetaras au mois de février 2005.</p> <hr/> <p>Les mesures de débit sont menées sur plus de 70% de l'ensemble de 191 khetaras au mois de juillet 2005.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Le nombre de khetaras dont les données (débit) de l'inventaire sont mises à jour.</li> <li>● Suivi de l'avancement des mesures des superficies agricoles au moyen de SIG (images satellite).</li> <li>● Suivi de l'avancement de la saisie des données relatives aux travaux de réhabilitation des khetaras .</li> </ul>		
Collecte des données et partage des informations relatives au projet de développement agricole	Février. 2005 et Juillet. 2005	ORMVA/TF (SER)	ORMVA/TF (SER)	Equipe d'étude de la JICA	<p>Atelier de travail relatif à l'avancement de l'étude de vérification est organisé deux fois par ans.</p> <p>Les participants à l'atelier de travail assimilent correctement l'avancement de l'étude de la méthode d'irrigation à économie en eau, aux pratiques agricoles, au plan d'amélioration des conditions de vie, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Enquêter sur la fréquence d'organisation des ateliers&amp; de travail.</li> <li>● Les des ateliers font l'objet d'une enquête moyennant un questionnaire.</li> </ul>		
Renforcement de l'évaluation de projet et de la capacité de suivi de l'ORMVA	Octobre. 2004 et Février. 2005	ORMVA/TF (SER) Sub-Division ( Errachidia, Beni-Tajit, Erfoud, Rich, Goulmima )	ORMVA/TF (SER)	Equipe d'étude de la JICA	<p>Le personnel de l'ORMVA/TF y compris les subdivisions et les CMVs apprennent le savoir faire du suivi et la méthode d'évaluation durant le séminaire</p> <p>Le suivi et l'évaluation reliés à l'étude de vérification sont menés par le personnel de l'ORMVA/TF</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● L'amélioration des connaissances des participants au séminaire fait l'objet d'une enquête par questionnaire.</li> <li>● Les compétences de suivi et d'évaluation sont vérifiées lors de l'exécution du suivi et de l'évaluation pendant l'étude de vérification</li> </ul>		
Séminaire technique au sujet de l'évaluation des projets et du suivi lié à l'étude de vérification	Octobre. 2005	Sub-Division ( Errachidia, Beni-Tajit, Erfoud, Rich, Goulmima )	ORMVA/TF (SER)	Equipe d'étude	<p>Le personnel de l'ORMVA/TF y compris les subdivisions et les CMVs affineront leur compréhension du projet de réhabilitation des khetaras et de développement des communautés rurales durant le séminaire.</p> <p>70% des participants comprennent le contenu du Plan Directeur du projet de réhabilitation des khetaras et de développement des communautés rurales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● L'accomplissement ou le niveau de compréhension des participants quant à l'objectif et les composantes du projet est vérifié par questionnaire.</li> </ul>		



## 2. Travaux de réhabilitations des Khetaras

Articles de la Verification	Période	Collecte de Données	Compilation des Données	Appréciation	Cible	Méthode de la Collecte de Données	Période de Suivi	
							Pendant l'Etude de Vérification	Après l'Etude de Vérification
2. Travaux de Réhabilitation des Khetaras								
Evaluation et rétroaction des travaux de réhabilitation (Plan Directeur)	Juil. 2005	ORMVA/TF (SER) Sub-Division ( Errachidia, Beni-Tajit, Erfoud, Goulmima )	ORMVA/TF (SER)	Equipe d'Etude	L'étendue des travaux de réhabilitation de la khattara est principalement décidée de point de vue financier. La longueur de réhabilitation sera révisée et reflétée dans le Plan Directeur du point de vue économique et technique en se basant sur les résultats de l'Etude de Vérification.  En plus, l'aptitude (financière) des groupes d'utilisateurs des eaux pour la maintenance sera discutée pour accomplir l'utilisation durable des systèmes de khetaras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluer le rapport de l'étude constituant les enregistrements des travaux de réhabilitation effectués auparavant, exemple. Coûts, méthode de réhabilitation, sections, etc.</li> <li>● Evaluer les données qui incluent l'analyse des effets de réhabilitation concernant les pertes en eau et l'allègement des travaux de maintenance.</li> <li>● Etude relative aux capacités financières des associations d'utilisateurs des eaux pour la maintenance de la khattara (enlèvement du sol, rabaissement du lit de la galerie, etc.)</li> <li>● L'analyse des données ci dessus et leur application au Plan Directeur</li> </ul>		
Vérification des Avantages Escomptés par la Réhabilitation de la Khattara (Pertes en eau)	Dec. 2004 et Jan. 2005	Sub-Division ( Erfoud, Goulmima ) CMV (Jorf, Tinejdad)	ORMVA/TF (SER)	Equipe d'Etude	Les pertes en eau ne sont pas observées le long du tronçon de réhabilitation.  Les travaux de réhabilitation des khetaras sont composés du revêtement de la galerie en béton afin de réduire les pertes en eau. L'augmentation du débit de la khattara favorise l'augmentation de la productivité agricole.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Observer le débit d'une khattara avant et après les travaux de réhabilitation.</li> </ul>		
Vérification des Avantages Escomptés par la Réhabilitation de la Khattara (Main d'œuvre pour l'entretien)	Fév. 2005 et Juil. 2005	Sub-Division ( Erfoud, Goulmima ) CMV (Jorf, Tinejdad)	ORMVA/TF (SER)	Equipe d'Etude	Le coût de la maintenance (nombre d'ouvriers, ou salaires) diminue de plus de 20 % par rapport à la situation antérieure.  La réduction du coût de la maintenance est incluse parmi les avantages engendrés par les travaux de réhabilitation de la khattara par des buses en béton, et des canaux  Il est nécessaire d'enquêter les bénéfices avant et après les travaux de réhabilitation.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● L'enquête par questionnaire doit être effectuée auprès des associations d'utilisateurs des eaux.</li> </ul> <p>L'enquête de base a été menée sur l'ensemble des tronçons des khetaras pendant l'Etude de Faisabilité. Une enquête sur les tronçons réhabilités seulement doit être menée. Les résultats de l'enquête doivent être reflétés dans l'évaluation économique du Plan Directeur.</p>		
Amélioration de la Capacité de Supervision de l'ORMVA	Février. 2005 and Juillet. 2005	Sub-Division ( Erfoud, Goulmima )	ORMVA/TF (SER)	Equipe d'Etude	Les articles suivants ont été choisis pour mener en continuité les travaux de réhabilitation des khetaras et aussi pour revoir de temps en temps le plan de réhabilitation lui-même. Ces études sont achevées à travers la mise en oeuvre des travaux de réhabilitation pendant l'Etude de Vérification.  1) La préparation d'une Conception-Type (Dessin, etc.)  2) La préparation d'un plan de fourniture de matériaux  3) Le plan de reconstruction des structures délabrées des khetaras.  4) Amélioration des activités de supervision des travaux de réhabilitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Examiner le contenu de la conception type</li> <li>● Examiner le contenu du plan de fourniture de matériaux. (Joindre à la Conception-Type)</li> <li>● Le rapport d'étude comprend l'analyse du plan de reconstruction des tronçons délabrés des khetaras sur 10 sites. (joindre à la Conception-Type)</li> <li>● Confirmer les activités de supervision de l'ORMVA/TF par questionnaire, en particulier le contrôle de la qualité du béton</li> </ul>		

### 3. Utilisation des eaux

Items de la Vérification	Collecte	Service Collecteur	Analyse	Conclusion	Cible	Méthode du suivi de la collecte de données	Période de Suivi	
							Pendant l'Etude de Vérification	Après l'Etude de Vérification
3. Utilisation des eaux								
Les pertes de charge sont réduites par la réhabilitation des canaux et des prises d'eau.	Juil. 2004 and Nov. 2004	CMV Equipe d'Etude de la JICA	Sous-Division	Equipe d'Etude de la JICA	Le débit d'eau augmente de 10% du fait que les pertes de charge sont réduites par le revêtement des canaux primaires et par l'installation de vannes sur les prises d'eau.  L'augmentation du débit de 5% à cause des pertes de dérivation moindre après installation de vannes dans les prises des canaux en béton existants.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les mesures de débit sont faites à des intervalles égaux tout au long des canaux principaux avant et après les travaux de réhabilitation.</li> <li>Le temps d'exploitation avant et après la dérivation des eaux est mesuré avant et après l'installation de la vanne.</li> </ul>		
Le manuel de la conception-type pour la réhabilitation des canaux est préparé.	Nov. 2004	CMV ORMVA/TF Equipe d'Etude de la JICA	Sous Division	Equipe d'Etude de la JICA	Le manuel de la conception-type est préparé sur la base des résultats de l'étude de la comparaison des types de canaux pendant les travaux de réhabilitation.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les points d'amélioration, en termes de l'exploitation et de la maintenance des canaux pour chaque plan de réhabilitation de canal proposé, sont relevés moyennant un questionnaire rempli par les associations des usagers des eaux.</li> <li>Le manuel de la conception-type est préparé par référence aux constats d'amélioration quant aux contraintes structurales et hydrauliques des réseaux de canaux existants. L'étude est faite par l'Equipe d'Etude et l'ORMVA/TF.</li> </ul>		
L'efficacité de l'irrigation à économie en eau est vérifiée par la comparaison, dans les parcelles de démonstration, de l'irrigation par submersion, à la raie avec réservoir et sans réservoir et l'irrigation goutte à goutte	Sep. 2004 ~ Jan. 2005  Mar. 2005 ~ Juin. 2005	CMV Association	Sous Division	Equipe d'Etude de la JICA	Les effets en économie en eau des méthodes d'irrigation goutte à goutte et à la raie sont démontrés en les comparant avec l'irrigation par submersion. (10% d'économie pour l'irrigation à la raie, 20% pour l'irrigation goutte à goutte)  La teneur en humidité est maintenue dans le sol par l'irrigation goutte à goutte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>La consommation en eau, la teneur en humidité du sol sont relevés pendant les périodes d'irrigation. En outre, la fréquence d'utilisation des réservoirs d'eau est vérifiée et reportée sur l'imprimé du suivi.</li> <li>Les données de l'évaporation et des précipitations journalières au niveau des parcelles d'exploitation sont enregistrées.</li> </ul>		

#### 4. Vulgarisation Agricole

Items de la vérification	Période	Collecte des données	Compilation des données	Appréciation	Cible	Méthode de collecte de donnée de suivi	Période de suivi	
							Pendant l'étude de vérification	Après l'étude de vérification
4.Agriculture et Vulgarisation								
Essai d'adaptabilité et démonstration en irrigation à économie d'eau (maraîchères)	Fév 2005 et Juil 2005	Agriculteurs, CMV Alnif, CMV, Tinejdat, CMV Jorf	CMV Alnif, CMV, Tinejdat, CMV Jorf Ou Sub-division Erfoud, Goulmima	Equipe d'Etude de la JICA SVOP	Le choix et le développement de la méthode d'irrigation à économie d'eau, et des cultures maraîchères seront évalués des points de vue de l'aspect technique, financier et de la volonté des agriculteurs. Les cibles suivantes sont établies. <u>Aspect technique</u> Rendement de plus de 70% de la cible Confirmation relative à la culture du câprier <u>Aspect Financier</u> Plus de 1,1 du rapport Bénéfice/coût <u>Volonté des Agriculteurs</u> Plus de 50% des participants au voyage d'étude indiquent leur vouloir de volonté de cultiver les légumes en utilisant une irrigation à économie d'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le rapport de cultures doit être préparé par les agriculteurs (contenu du travail, et les besoins de labour etc.),</li> <li>Le rapport relatif aux récoltes doit être préparé par les agriculteurs (Production, informations sur les ventes.),</li> <li>Le rapport par CMVs (Superficie cultivée, intrants, état de grandissement etc.),</li> <li>Le rapport des achats (fertilisants et semences) de la part de l'équipe d'étude de la JICA.</li> <li>Les résultats de l'enquête par questionnaire dans le voyage d'étude.</li> </ul>		
Essai d'adaptabilité et démonstration en irrigation à économie d'eau (Arboricultures y compris le palmier dattier)	Fév 2005 et Juil 2005	Farmers, CMV Alnif, CMV, Tinejdat, CMV Jorf	CMV Alnif, CMV, Tinejdat, CMV Jorf Ou Sub-division Erfoud, Goulmima	Equipe d'Etude de la JICA SVOP	L'accroissement des cultures arboricoles à fruits annuels en utilisant la méthode d'irrigation à économie d'eau sera évalué de point de vue de l'aspect technique, financier et de volonté des agriculteurs. Les cibles suivantes sont établies. <u>Aspect Technique</u> Confirmation de l'état de grandissement <u>Agriculteurs 'volonté'</u> Plus de 50% des participants au voyage d'étude ont exprimé leur intérêt dans la culture des palmiers dattiers en utilisant l'irrigation à économie d'eau.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le rapport sur les cultures doit être préparé par les agriculteurs (contenu des travaux, et besoins de labour etc.),</li> <li>Rapport par CMV (Etat de grandissement etc.),</li> <li>Les résultats de l'enquête par questionnaire dans le voyage d'étude.</li> </ul>		
Démonstration sur la transformation des produits agricoles (henné et Gombo)	Fév. 2005 (Juil. 2005, si c'est nécessaire)	CMV Alnif, CMV Erfoud	CMV Alnif, CMV Erfoud Ou Sub-division Erfoud,	Equipe d'Etude de la JICA SVOP	La faisabilité de transformation des produits agricoles tels que le Gombo et le henné est évalué des points de vue technique, financier et de la volonté des agriculteurs. Les cibles suivantes sont établies. <u>Aspect Technique</u> Confirmation de ces participants peut compléter la transformation.. <u>Aspect Financier</u> Plus de 1,0 du ratio bénéfice/coût <u>"Volonté" des agriculteurs</u> Plus de 50% des participants expriment leur volonté pour continuer la transformation du Gombo ou du henné.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le rapport portant sur la démonstration doit être préparé par l'Association/Coopérative (Production et satisfaction des participants etc.),</li> <li>Le rapport relatif à la démonstration doit être préparé par les CMVs (Contenu de la démonstration, qualité des produits etc.),</li> <li>Le PV des achats (Machine de transformation et avec les annexes) de la part de l'équipe d'étude de la JICA</li> </ul>		
Démonstration sur la transformation des produits agricoles (Date)	Fév. 2005	CMV Boudnib, CMV Tinejdat,	CMV Boudnib, CMV Tinejdat, Ou Sub-division Erfoud, Boudnib	Equipe d'Etude de la JICA SVOP	La possibilité de transformation des dates est évaluée des points de vue d'aspect technique, et de la volonté des agriculteurs. Les cibles suivantes sont établies. <u>Aspect Technique</u> Confirmation de ces participants peut compléter la transformation. <u>Aspect Financier</u> Plus de 1,0 du ratio Bénéfice/coût <u>Volonté des agriculteurs</u> Plus de 50% des participants ont exprimé leur volonté de continuer la transformation du Gombo ou du Henné..	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le rapport sur la démonstration est préparé par l'Association/Coopérative (Production et satisfaction des participants etc.),</li> <li>Le rapport sur la démonstration est préparé par CMV (Contenu de la démonstration, qualité et produits etc.),</li> <li>Rapport des achats (machine de transformation, avec annexes) de la part de l'équipe d'étude de la JICA.</li> </ul>		

## 5. Renforcement des Organisations

Items de la Vérification	Période	Collecte de Données	Compilation des Données	Appréciation	Cible	Méthode de la Collecte de Données	Période de Suivi	
							Pendant l'Etude de Vérification	Après l'Etude de Vérification
5. Renforcement des Organisations								
Facilitation de l'établissement d'associations (Alnif)	Jan. 2005 and Juil. 2005	CMV Alnif	Sous-division Erfoud	Equipe d'Etude de la JICA	<p>Plus de 1/2 des groupements traditionnels des usagers d'eau de Khettaras qui ont participé se sont engagés dans la création d'associations avant le mois de juillet 2005. ( Le nombre de réunion de consultation auprès d'organisations extérieures, la préparation des documents, etc. )</p> <p>Plus des 1/3 des groupements traditionnels des usagers des eaux des Khettaras qui ont participé au séminaire se sont engagés dans la création d'associations avant le mois de juillet 2005.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Enquêter par questionnaire auprès des groupements traditionnels des usagers des eaux de Khettaras qui ont participé au séminaire.</li> <li>● Confirmer l'existence du dépôt du dossier de création de l'association auprès des services compétents ainsi que le numéro du dépôt.</li> </ul>		
Formation des associations pour l'acquisition du savoir faire et des compétences en matière de gestion. (Jorf, Tinejdad, Alnif)	Jan. 2005 and Juil. 2005	C M V Jorf, Tinejdad, Alnif	Sous-division Erfoud, Goulmima	Equipe d'Etude de la JICA	<p>Plus du 1/2 des associations qui ont participé au séminaire de formation se réunissent en assemblée générale et en dressent les PV ainsi que le rapport financier conformément aux indications de l'ODECO) ( Excepté les associations créées dans l'année )</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Enquêter par questionnaire auprès des associations qui ont participé au séminaire.</li> <li>● Confirmer le contenu des PV des activités des assemblées générales ainsi que le rapport comptable dont le dépôt a été fait auprès des services administratifs compétents.</li> </ul>		
Renforcement des capacités des associations à attirer l'aide des organisations extérieures.	Jan. 2005 and Juil. 2005	C M V Jorf, Tinejdad, Alnif	Sous-division Erfoud, Goulmima	Equipe d'Etude de la JICA	<p>Augmentation de plus de 20% du nombre de demandes relatives aux travaux de réhabilitation de Khettaras remises aux organismes extérieurs en comparaison avec l'année précédente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Enquêter par questionnaire auprès des associations et confirmer le contenu et le nombre de demandes remises pour les travaux de réhabilitation de Khettaras.</li> </ul>		
Exécution des travaux de réhabilitation par l'association en collaboration avec les groupements traditionnels des usagers des eaux de Khettaras.	Jan. 2005 and Juil. 2005	C M V Jorf, Tinejdad, Alnif	Sub-division Erfoud, Goulmima	Equipe d'Etude de la JICA	<p>Plus de 8 demandes sont adressées par les associations à l'ORMVA/TF avant le mois de juillet 2005.</p> <p>Plus de 5 projets de réhabilitation sont réalisés au moyen du nouveau projet de partenariat avant le mois de juillet 2005.</p> <p>Les équipements sont convenablement utilisés conformément au plan de réhabilitation original. (Ils ne devront pas être utilisés à d'autres fins. La durée du prêt ne devrait pas être prolongée sans motif valable).</p> <p>Toutes les associations collectent des fonds auprès des organisations pour financer les dépenses de l'exploitation des équipements.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Confirmer le nombre de demandes adressées aux Sous Divisions et aux CMVs.</li> <li>● Confirmer le nombre de contrats conclus au niveau de chaque CMV et Sous Division.</li> <li>● L'association effectue, chaque semaine, les "enregistrements des opérations" relatifs à l'équipement objet de l'emprunt.</li> <li>● Le personnel de l'ORMVA/TF confirme l'avancement des travaux de réhabilitation, l'état des équipements, la situation financière de l'association et les autres problèmes sur la base des enregistrements des opérations.</li> <li>● Pareillement à ce qui précède</li> </ul>		

tems de la Vérification	Période	Collecte de Données	Compilation des Données	Appréciation	Cible	Méthode de la Collecte de Données	Période de Suivi	
							Pendant l'Etude de Vérification	Après l'Etude de Vérification
Formulation du système de suivi en collaboration avec l'ORMVA/TF, les associations et les groupements traditionnels des usagers des eaux de Khetaras.					Les activités de suivi sont convenablement faites par l'association conformément au plan. Lorsque des divergences sont constatées, la cause en est identifiée et des contre mesures sont envisagées.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Confirmer les résultats du suivi obtenus par les associations. ( y compris les activités de suivi relatives aux autres composantes de l'étude de vérification )</li> </ul>		
Diffusion les connaissances en matière des techniques d'irrigation à économie en eau avec le soutien de l'association.	Jan. 2005 and Juil. 2005	C M V Jorf, Tinejdad, Alnif	Sous-division Erfoud, Goulmima	Equipe d'Etude de la JICA	Les associations localisées dans les 3 Ksars (Ait Ben Omar, Lambarkia, Taoumart), là où les études de vérification de l'irrigation à économie en eau sont faites, s'engager dans toutes sortes d'activités pour la diffusion des connaissances en irrigation à économie en eau, y compris les séminaires techniques, le conseil technique donnés dans les parcelles de démonstrations, les réunions avec le personnel de l'ORMVA, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Enquêter par questionnaire auprès des associations et confirmer leurs activités pour la diffusion les connaissances en irrigation à économie en eau.</li> </ul>		
Echange de l'information et partage des connaissances et de l'expérience entre les associations.	Jan. 2005 and Juil. 2005	C M V Jorf, Tinejdad, Alnif	Sub-division Erfoud, Goulmima	Equipe d'Etude de la JICA	Plus de 50% des associations représentatives concernées par cette étude de vérification participent aux voyages d'étude.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La liste des participants est préparée lors de chaque voyage d'étude.</li> </ul>		
	Juil. 2005				Plus de 20% des associations qui ont participées aux voyages d'étude commencent à appliquer les nouvelles connaissances ou techniques apprises.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Enquêter par questionnaire auprès des participants au voyage d'étude et confirmation s'ils ont appliqué toute technique nouvelle ou connaissance apprises lors du voyage d'étude.</li> </ul>		
					Plus de 10% des associations qui ont participé au voyage d'étude commencent spontanément à échanger les informations avec les autres associations	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Enquêter par questionnaire auprès des participants au voyage d'étude et confirmer s'ils se sont engagés dans toute activité pour l'échange de l'information entre les associations</li> </ul>		

## 6. Amélioration des conditions de vie rurale

Items de la vérification	Date de collecte	Entité de collecte	Analyse	Conclusion	Cible	Méthode de suivi et collecte des données	Période de suivi	
							Pendant l'étude de vérification	Après l'étude de vérification
6. Amélioration des conditions de vie								
Activité génératrice de revenus (Lapins)	Juillet 2005	Association Concernée	CMV ou Subdivision	Equipe d'Etude de la JICA SVOP	<p>La faisabilité de l'élevage des lapins sera évaluée en termes technique, financier et par référence à la détermination des agriculteurs à atteindre le but.</p> <p><u>Aspect technique</u> Plus de 70% des participants signalent que leurs lapins ont augmenté en nombre. Plus de 30% d'entre eux signalent que leurs lapins ont été vendus.</p> <p><u>Aspect financier</u> Plus de 1.0 du ratio bénéfices/coût</p> <p><u>Détermination des agriculteurs</u> Plus de 70% des participantes expriment leur détermination à continuer l'élevage des lapins.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Une fiche à préparer chaque quinzaine par l'association (Nombre de lapins, quantités d'alimentation, information sur les ventes et les problèmes rencontrés, etc),</li> <li>● Une fiche à préparer par l'association (Détermination des participantes à continuer cette activité en juillet 2005),</li> <li>● Une fiche des achats (Pour les clapiers et pour les lapins) de l'Equipe d'Etude de la JICA.</li> </ul>		
Activité génératrice de revenus (Pigeons)	Juillet 2005	Association Concernée	CMV ou Subdivision	Equipe d'Etude de la JICA SVOP	<p>La faisabilité de l'élevage des lapins sera évaluée en termes technique, financier et par référence à la détermination des agriculteurs à atteindre le but.</p> <p><u>Technical Aspect</u> Nombre des pigeons a augmenté. Les pigeons ont été vendus</p> <p><u>Aspect financier</u> Plus de 1.0 du ratio bénéfices/coût</p> <p><u>Détermination des agriculteurs</u> Les participantes expriment leur détermination à continuer l'élevage des lapins</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Une fiche à préparer chaque quinzaine par l'association (Nombre de lapins, quantités d'alimentation, information sur les ventes et les problèmes rencontrés, etc),</li> <li>● Une fiche à préparer par l'association (Détermination des participantes à continuer cette activité en juillet 2005),</li> <li>● Une fiche des achats (Pour les pigeonniers et pour les pigeons) de l'Equipe d'Etude de la JICA.</li> </ul>		
Contrôle de l'hygiène des Khetaras	Janvier 2005	Association Concernée	CMV ou Subdivision	Equipe d'Etude de la JICA SVOP	<p><u>Quantité d'eau de lessive déversée dans le canal</u> La Quantité d'eau de lessive déversée dans le canal de la Khetara a diminuée.</p> <p><u>Changement du comportement des populations au lavoir</u> On confirme que les populations font, dorénavant, leur lessive selon la façon suivante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Font la lessive dans le lavoir</li> <li>● Ne verse pas d'eau de lessive dans le canal de la Khetara ou bien le font selon de nouvelles règles.</li> <li>● Ne font pas de lessive dans le canal de Khetara</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fiche de suivi à préparer par l'association,</li> <li>● Situation avant et après la construction lavoirs (photos et entretiens)</li> </ul>		
Amélioration de l'environnement de la Khetara par l'utilisation de fosse de compostage	Juillet 2005	Association Concernée	CMV ou Subdivision	Equipe d'Etude de la JICA SVOP	<p><u>Production de compost à partir du fumier dans une fosse de compostage</u> Cette production est confirmée.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fiche de suivi à préparer par l'association,</li> <li>● Situation avant et après la construction de fosses à compost (photos et entretiens)</li> </ul>		

## 7. Prévention de la dégradation des exploitations agricoles

Items de la Vérification	Collecte	Service Collecteur	Analyses	Conclusion	Cibles	Méthode de suivi de la collecte des données	Période du Suivi	
							Pendant l'Etude de Vérification	Après l'Etude de Vérification
7. Prévention de la dégradation des exploitations agricoles								
Plantation par la méthode du double sac	Fév. 2005 et Juil. 2005	CMV Jorf	ORMVA/TF (SVOP)	Equipe d'Etude de la JICA	Les plantations par la méthode du double sac pousse dans la zone aride.  Le personnel de l'ORMVA/TF et du service des Eaux et Forets acquièrent la méthode du double sac.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examiner les observations notées par le personnel du CMV.</li> <li>Examiner les notes d'observation par le personnel de l'ORMVA/TF et celui du Service des Eaux et Forets.</li> </ul>		

T - 16

## 8. Collecte de données pour le planning futur des ouvrages de recharge

Eléments de la Vérification	Collecte	Service Collecteur	Analyses	Conclusion	Cibles	Méthode pour le suivi de la collecte des données	Période du Suivi	
							Pendant l'Etude de Vérification	Après l'Etude de Vérification
8. Collecte de données pour le planning futur des ouvrages de recharge								
Collecte de données météorologiques, hydrologiques et piézométriques des nappes phréatiques.	Fév. 2005 and Juil. 2005	Sub-Division ( Errachidia, , Beni-Tadjit, Erfoud, Rich, Goulmima )	ORMVA/TF (SER)	Equipe d'Etude de la JICA	Les données météorologiques et hydrologiques de la région du Tafilalet sont recueillies et analysées.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examiner les résultats des levés de l'ORMVA/TF (collecte des données et analyse des enregistrements météorologiques, hydrologiques et du niveau des nappes phréatiques)</li> </ul>		
Etude de l'analyse des nappes phréatiques	Fév. 2005 et Juil. 2005	ORMVA/TF( SER) CMV ( Beni-Tadjit , Jorf, Tinejdad, Alnif, Merzougha )	ORMVA/TF (SER)	Equipe d'étude de la JICA	Les capacités d'analyse des nappes souterraines sont renforcées par le personnel de l'ORMVA/TF.  Un essai de simulation de la nappe phréatique est réalisé en utilisant un modèle de la zone de Jorf avec la collaboration du DRH et l'Université d'Errachidia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examiner les résultats de la simulation de la nappe phréatique par l'ORMVA/TF.</li> </ul>		

Tableau 7.6.1 Surfaces irrigables (1/2)

				0.4			Diminution			Augmentation			Q>=10 2.0			5<=Q<10 1.5			Q<=5 1.0		
				I/s/ha 20 %						10%			I/s/km								
No	Nom de Khetara	Pertes Q1(l/s)	Demanda-non irrigation q(l/s)	Superficie Irrigulle Presente			Superficie Irrigulle-Condition "Sans Project"				Superficie Irrigulle-Condition "Avec Project"										
				Q1(l/s)	Q11(l/s)	A1(ha)	Q2(l/s)	Q12(l/s)	A2(ha)	DA2(ha)	Q3C(l/s)	Q3K(l/s)	Q3(l/s)	A3(ha)	DA3(ha)						
				Q1-q	Q11/ 0.4	Q1* 0.80	Q2-q	Q12/ 0.4	A2-A1	Q1* 0.10	RL*	Qh	Q3C+Q3K-q	Q3/ 0.4	A3-A1						
A 1	Taoutoutoute	2.30	0.00	2.30	2.30	5.75	1.84	1.84	4.60	-1.15	0.23	0.21	0.44	1.10	-4.65						
A 2	Iminkine	1.10	0.09	1.10	1.01	2.53	0.88	0.79	1.98	-0.55	0.11	0.21	0.23	0.58	-1.95						
A 3	Ait oulbou	2.30	0.07	2.30	2.23	5.57	1.84	1.77	4.42	-1.15	0.23	0.23	0.38	0.95	-4.61						
A 4	Toufaghantaste	3.40	0.05	3.40	3.35	8.36	2.72	2.67	6.66	-1.70	0.34	0.11	0.39	0.98	-7.39						
A 5	Akkerouz	1.70	0.00	1.70	1.70	4.25	1.36	1.36	3.40	-0.85	0.17	0.19	0.36	0.90	-3.35						
A 6	Amgane	2.30	0.00	2.30	2.30	5.75	1.84	1.84	4.60	-1.15	0.23	0.48	0.71	1.78	-3.98						
A 7	Tighramt	1.70	0.00	1.70	1.70	4.25	1.36	1.36	3.40	-0.85	0.17	0.08	0.25	0.61	-3.64						
A 8	Ighrane	7.30	0.00	7.30	7.30	18.25	5.84	5.84	14.60	-3.65	0.73	0.08	0.81	2.01	-16.24						
A 9	Ikachrane	1.70	0.00	1.70	1.70	4.25	1.36	1.36	3.40	-0.85	0.17	0.09	0.26	0.65	-3.60						
A 10	Ouine Outroukh	1.80	0.08	1.80	1.72	4.30	1.44	1.36	3.40	-0.90	0.18	0.01	0.11	0.27	-4.03						
A 11	Ouinigui	3.60	0.15	3.60	3.45	8.64	2.88	2.73	6.84	-1.80	0.36	0.03	0.25	0.62	-8.01						
A 12	Oukhite	10.10	0.34	10.10	9.76	24.39	8.08	7.74	19.34	-5.05	1.01	0.41	1.07	2.68	-21.71						
A 13	Ami Ali	1.00	0.00	1.00	1.00	2.50	0.80	0.80	2.00	-0.50	0.10	0.41	0.51	1.26	-1.24						
A 14	Tiguida	3.10	0.00	3.10	3.10	7.75	2.48	2.48	6.20	-1.55	0.31	0.30	0.61	1.53	-6.22						
A 15	Aghroud	10.60	0.00	10.60	10.60	26.50	8.48	8.48	21.20	-5.30	1.06	1.24	2.30	5.75	-20.75						
A 41	Bakassia	0.50	2.15	0.50	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.05	0.88	0.00	0.00	0.00						
A 42	Maamrya	6.80	0.00	6.80	6.80	17.00	5.44	5.44	13.60	-3.40	0.68	1.58	2.26	5.64	-11.36						
A 43	Ami Hassan	1.60	0.65	1.60	0.95	2.38	1.28	0.63	1.58	-0.80	0.16	1.59	1.10	2.76	0.38						
A 44	Lakbira	22.30	0.00	22.30	22.30	55.75	17.84	17.84	44.60	-11.15	2.23	1.30	3.53	8.83	-46.92						
A 45	El Mehdia	10.00	0.80	10.00	9.20	22.99	8.00	7.20	17.99	-5.00	1.00	1.80	2.00	4.99	-18.00						
A 46	Aiti Kida	7.60	0.88	7.60	6.72	16.80	6.08	5.20	13.00	-3.80	0.76	1.11	0.99	2.47	-14.33						
A 47	Regaga	7.70	0.44	7.70	7.26	18.15	6.16	5.72	14.30	-3.85	0.77	1.40	1.73	4.31	-13.84						
A 48	Mouyja	2.30	0.46	2.30	1.84	4.60	1.84	1.38	3.45	-1.15	0.23	1.20	0.97	2.42	-2.18						
A 49	Ait My Mamoun	6.80	0.00	6.80	6.80	17.00	5.44	5.44	13.60	-3.40	0.68	1.48	1.16	2.90	-14.10						
A 50	Litama	4.50	0.19	4.50	4.50	11.25	3.60	3.60	9.00	-2.25	0.45	0.27	0.72	1.81	-9.44						
A 51	Ait Oulghoume	8.20	0.19	8.20	8.01	20.02	6.56	6.37	15.92	-4.10	0.82	0.47	1.10	2.74	-17.28						
A 52	Dar Omira Lakdima	5.20	0.20	5.20	5.00	12.50	4.16	3.96	9.90	-2.60	0.52	0.00	0.32	0.80	-11.70						
A 53	Ikhi N'ghir	8.50	0.00	8.50	8.50	21.25	6.80	6.80	17.00	-4.25	0.85	0.45	1.30	3.25	-18.00						
A 54	Dar Omira Jida	11.40	0.00	11.40	11.40	28.50	9.12	9.12	22.80	-5.70	1.14	1.80	2.94	7.35	-21.15						
A 55	Azag N'ouchen	1.80	0.47	1.80	1.33	3.31	1.44	0.97	2.41	-0.90	0.18	0.95	0.65	1.63	-1.69						
A 56	Izif	0.70	0.93	0.70	0.00	0.00	0.56	0.00	0.00	0.00	0.07	2.07	1.20	3.00	3.00						
A 58	Diba	7.90	1.22	7.90	6.68	16.70	6.32	5.10	12.75	-3.95	0.79	0.45	0.02	0.05	-16.65						
A 59	Ait Ben Omar	4.50	0.71	4.50	3.79	9.48	3.60	2.89	7.23	-2.25	0.45	0.27	0.01	0.03	-9.45						
A 60	Cheikh	4.50	0.00	4.50	4.50	11.25	3.60	3.60	9.00	-2.25	0.45	1.84	2.29	5.73	-5.02						
A 61	Tamagourte	4.10	0.10	4.10	4.10	10.25	3.28	3.28	8.20	-2.05	0.41	0.14	0.55	1.36	-8.89						
A 63	Khamssine	10.90	0.57	10.90	10.33	25.83	8.72	8.15	20.38	-5.45	1.09	0.48	1.00	2.51	-23.33						
A 64	El Mach	12.50	0.00	12.50	12.50	31.25	10.00	10.00	25.00	-6.25	1.25	0.75	2.00	4.99	-26.26						
A 70	Ami Lhoussa	1.30	0.64	1.30	0.66	1.64	1.04	0.40	0.99	-0.65	0.13	0.45	0.00	0.00	-1.64						
A 73	Taghouche	1.40	0.10	1.40	1.40	3.50	1.12	1.12	2.80	-0.70	0.14	0.19	0.33	0.83	-2.67						
A 74	Taghya	2.30	0.25	2.30	2.05	5.12	1.84	1.59	3.97	-1.15	0.23	0.37	0.35	0.88	-4.25						
A 65	Ait M'hmed	1.40	0.33	1.40	1.07	2.67	1.12	0.79	1.97	-0.70	0.14	0.54	0.34	0.86	-1.81						
A 66	Ihandar	9.70	0.00	9.70	9.70	24.25	7.76	7.76	19.40	-4.85	0.97	0.45	1.42	3.55	-20.70						
A 67	Tighfarte	9.70	0.00	9.70	9.70	24.25	7.76	7.76	19.40	-4.85	0.97	2.43	3.40	8.51	-15.74						
A 98	Kdima Assouf	2.30	1.07	2.30	1.23	3.07	1.84	0.77	1.92	-1.15	0.23	0.36	0.00	0.00	-3.07						
A 100	Drain Tamatouche	6.80	0.00	6.80	6.80	17.00	5.44	5.44	13.60	-3.40	0.68	1.58	2.26	5.64	-11.36						
A 104	Drain imider	5.40	0.00	5.40	5.40	13.50	4.32	4.32	10.80	-2.70	0.54	2.70	3.24	8.10	-5.40						
A 105	Idmouma	8.40	0.30	8.40	8.10	20.25	6.72	6.42	16.05	-4.20	0.84	0.70	1.24	3.10	-17.16						
A 106	Agoudime	2.30	0.34	2.30	1.96	4.91	1.84	1.50	3.76	-1.15	0.23	0.04	0.00	0.00	-4.91						
A 107	Ouj	9.10	0.09	9.10	9.01	22.53	7.28	7.19	17.98	-4.55	0.91	0.40	1.22	3.05	-19.47						
A 108	Tasskountite	0.60	0.01	0.60	0.59	1.47	0.48	0.47	1.17	-0.30	0.06	0.04	0.09	0.23	-1.24						
A 109	Oualamine	9.10	0.08	9.10	9.02	22.56	7.28	7.20	18.01	-4.55	0.91	0.18	1.01	2.53	-20.03						
A 110	Oukhalk	6.80	0.05	6.80	6.75	16.88	5.44	5.44	13.48	-3.40	0.68	0.25	0.88	2.20	-14.68						
A 112	Idelssene	6.80	0.48	6.80	6.32	15.79	5.44	4.96	12.39	-3.40	0.68	0.11	0.30	0.76	-15.03						
A 113	Taltafroute	1.80	0.63	1.80	1.17	2.92	1.44	0.81	2.02	-0.90	0.18	0.38	0.00	0.00	-2.92						
A 114	Laouina	7.90	0.26	7.90	7.64	19.11	6.32	6.06	15.16	-3.95	0.79	0.43	0.97	2.42	-16.69						
A 115	Bouhadachia	6.20	0.03	6.20	6.17	15.42	4.96	4.93	12.32	-3.10	0.62	0.50	1.08	2.71	-12.70						
A 116	El maghzen	2.40	1.79	2.40	0.61	1.54	1.92	0.13	0.34	-1.20	0.24	0.58	0.00	0.00	-1.54						
A 117	Elbouthairi	6.30	0.00	6.30	6.30	15.75	5.04	5.04	12.60	-3.15	0.63	0.27	0.90	2.25	-13.50						
A 118	Chrif	0.80	0.08	0.80	0.72	1.79	0.64	0.56	1.39	-0.40	0.08	0.14	0.14	0.35	-1.44						
A 119	Lhaj Thami	3.70	0.31	3.70	3.39	8.49	2.96	2.65	6.64	-1.85	0.37	0.29	0.36	0.89	-7.60						
A 120	El arb	2.40	0.23	2.40	2.17	5.42	1.92	1.69	4.22	-1.20	0.24	0.27	0.28	0.70	-4.73						
A 121	El Hassania	23.50	2.71	23.50	20.79	51.98	18.80	16.09	40.23	-11.75	2.35	1.00	0.64	1.59	-50.39						
A 126	Oultamayoust	4.30	0.26	4.30	4.04	10.10	3.44	3.18	7.95	-2.15	0.43	0.08	0.25	0.62	-9.47						
A 127	Tourtite	0.10	0.43	0.10	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.01	0.26	0.00	0.00	0.00						
A 128	Taldoume	4.50	0.16	4.50	4.34	10.85	3.60	3.44	8.60	-2.25	0.45	0.15	0.45	1.11	-9.74						
A 129	Imider	2.30	0.00	2.30	2.30	5.75	1.84	1.84	4.60	-1.15	0.23	1.84	2.07	5.17	-0.59						
A 130	Igueruit	1.10	0.10	1.10	1.00	2.50	0.88	0.78	1.95	-0.55	0.11	0.05	0.06	0.14	-2.36						
A 131	Taourite	2.20	0.12	2.20	2.08	5.20	1.76	1.64	4.10	-1.10	0.22	0.09	0.19	0.47	-4.73						
A 132	Ihouma	1.70	0.00	1.70	1.70	4.25	1.36	1.36	3.40	-0.85	0.17	0.02	0.19	0.47	-3.78						
A 68	Lakdima (Ait Maamer)	6.80	0.24	6.80	6.56	16.40	5.44	5.20	13.00	-3.40	0.68	1.07	1.51	3.78	-12.62						
A 23	Ani Ahmed	3.40	0.09	3.40	3.31	8.28	2.72	2.63	6.58	-1.70	0.34	0.39	0.64	1.60	-6.68						
A 134	Imider	6.80	0.05	6.80	6.75	16.87	5.44	5.39	13.47	-3.40	0.68	0.06	0.68	1.70	-15.16						
A 25	Darte Dghouvaues	4.50	1.01	4.50	3.49	8.73	3.60	2.59	6.48	-2.25	0.45	0.34	0.29	0.80	-8.73						
A 111	Ait Mkhoun	1.10	0.08	1.10	1.02	2.56	0.88	0.80	2.01	-0.55	0.11	0.29	0.32	0.80	-1.76						
A 101	Tamajjal Nouaoulzi	4.00	0.00	4.00	4.00	10.00	3.20	3.20	8.00	-2.00	0.40	0.23	0.63	1.56	-8.44						
A 136	Lagar	0.60	0.36	0.60	0.24	0.59	0.48	0.12	0.29	-0.30	0.06	0.06	0.00	0.00	-0.59						
A 31	Bou ouguiss	2.30	0.06	2.30	2.24	5.60	1.84	1.78	4.45	-1.15	0.23	0.02	0.19	0.47	-5.13						
A 102	Aoudi Tamazrite	1.70	2.31	1.70	0.00	0.00	1.36	0.00	0.00	0.00	0.17	0.14	0.00	0.00	0.00						
A 135	Oul N'nyouste	1.70	0.26	1.																	



Tableau7.6.1 Surfaces irrigables (2/2)

				Diminution				Augmentation							
				0.4 l/ha 20 %				Q>=10 2.0 10% 5<=Q<10 1.5 l/km Q<=5 1.0							
No	Nom de Khezzara	Pertes Q1(l/s)	Demanda-non irrigation q(l/s)	Superficie Irrigulle Presente			Superficie Irrigulle-Condition"Sans Project"				Superficie Irrigulle-Condition"Avec Project"				
				Q1(l/s)	Q11(l/s)	A1(ha)	Q2(l/s)	Q2(l/s)	A2(ha)	DA2(ha)	Q3C(l/s)	Q3K(l/s)	Q13(l/s)	A3(ha)	DA3(ha)
				Q1-q	Q11/ 0.4	Q1* 0.80	Q2-q	Q2/ 0.4	A2-A1	Q1* 0.10	RL* Qh	Q3C+Q3K-q	Q3/ 0.4	A3-A1	
C 1	Oued Naam	10.20	0.06	10.20	10.14	25.35	8.16	8.10	20.25	-5.10	1.02	2.58	3.54	8.85	-16.50
C 2	Ouled Ali	16.70	0.81	16.70	15.89	39.73	13.36	12.55	31.38	-8.35	1.67	4.92	5.78	14.45	-25.28
C 3	Taouz	19.30	0.00	19.30	19.30	48.25	15.44	15.44	38.60	-9.65	1.93	1.20	3.13	7.83	-40.43
C 4	Lakbira	10.20	0.77	10.20	9.43	23.58	8.16	7.39	18.48	-5.10	1.02	3.18	3.43	8.58	-15.00
C 5	Lakdima	13.60	1.23	13.60	12.37	30.94	10.88	9.65	24.14	-6.80	1.36	0.45	0.58	1.46	-29.48
C 6	Jdida	22.70	0.88	22.70	21.82	54.54	18.16	17.28	43.19	-11.35	2.27	3.51	4.90	12.24	-42.30
C 7	Torba	3.90	0.01	3.90	3.89	9.73	3.12	3.11	7.78	-1.95	0.39	0.42	0.80	2.00	-7.73
C 8	Lahcen	8.40	1.76	8.40	6.64	16.60	6.72	4.96	12.40	-4.20	0.84	2.61	1.69	4.23	-12.38
D 31	Lakbira	9.10	0.60	9.10	8.50	21.26	7.28	6.68	16.71	-4.55	0.91	1.26	1.57	3.93	-17.33
D 34	Souhla	13.60	0.44	13.60	13.16	32.89	10.88	10.44	26.09	-6.80	1.36	0.30	1.22	3.04	-29.85
D 35	Aissaouia	2.30	0.99	2.30	1.31	3.27	1.84	0.85	2.12	-1.15	0.23	0.95	0.18	0.46	-2.81
D 36	Saïdia	3.90	0.51	3.90	3.39	8.48	3.12	2.61	6.53	-1.95	0.39	1.31	1.19	2.98	-5.51
D 41	El Aissaouia	6.40	0.56	6.40	5.84	14.60	5.12	4.56	11.40	-3.20	0.64	3.03	3.11	7.78	-6.82
D 42	Lambarkia	23.40	0.60	23.40	22.80	57.00	18.72	18.12	45.30	-11.70	2.34	2.40	4.14	10.35	-46.65
D 44	Lambarkia	19.70	0.54	19.70	19.16	47.90	15.76	15.22	38.05	-9.85	1.97	4.27	5.70	14.24	-33.66
D 47	Lahloua	21.50	0.75	21.50	20.75	51.88	17.20	16.45	41.13	-10.75	2.15	4.50	5.90	14.76	-37.13
D 53	Kdima	28.20	0.00	28.20	28.20	70.50	22.56	22.56	56.40	-14.10	2.82	4.44	7.26	18.15	-52.35
D 54	Jdida	16.50	0.40	16.50	16.10	40.25	13.20	12.80	32.00	-8.25	1.65	3.24	4.49	11.23	-29.03
D 55	Kdima	16.70	0.58	16.70	16.12	40.30	13.36	12.78	31.95	-8.35	1.67	2.22	3.31	8.27	-32.03
D 56	Jdida	14.00	0.35	14.00	13.65	34.13	11.20	10.85	27.13	-7.00	1.40	2.40	3.45	8.63	-25.50
D 58	Khitira	21.00	0.45	21.00	20.55	51.38	16.80	16.35	40.88	-10.50	2.10	2.30	3.95	9.87	-41.51
D 59	Sayed	11.70	0.41	11.70	11.29	28.23	9.36	8.95	22.38	-5.85	1.17	2.50	3.27	8.17	-20.06
D 60	Fougania	50.20	0.55	50.20	49.65	124.13	40.16	39.61	99.03	-25.10	5.02	3.40	7.87	19.66	-104.46
D 61	Quastania	6.80	0.47	6.80	6.33	15.81	5.44	4.97	12.41	-3.40	0.68	2.93	3.13	7.83	-7.99
D 62	Kdima	10.90	0.39	10.90	10.51	26.28	8.72	8.33	20.83	-5.45	1.09	3.51	4.21	10.53	-15.75
D 64	Lgrmia	6.40	0.54	6.40	5.86	14.66	5.12	4.58	11.46	-3.20	0.64	1.86	1.96	4.90	-9.76
D 65	Laalouia ( Hannabou)	8.20	0.46	8.20	7.74	19.34	6.56	6.10	15.24	-4.10	0.82	2.93	3.28	8.20	-11.14
D 66	Mostafia	5.30	0.17	5.30	5.13	12.82	4.24	4.07	10.17	-2.65	0.53	2.50	2.86	7.14	-5.68
D 69	Kdima	22.10	0.40	22.10	21.70	54.25	17.68	17.28	43.20	-11.05	2.21	3.78	5.59	13.98	-40.28
E 1	El Ghanamia	1.10		1.10	1.10	2.75	0.88	0.88	2.20	-0.55	0.11	1.75	1.86	4.66	1.91
E 2	El bour	4.90	0.70	4.90	4.20	10.51	3.92	3.22	8.06	-2.45	0.49	2.27	2.06	5.16	-5.55
E 4	Laagaya	2.30		2.30	2.30	5.75	1.84	1.84	4.60	-1.15	0.23	1.44	1.67	4.18	-1.58
E 5	Jdida Bel Houcine	0.60	0.39	0.60	0.21	0.53	0.48	0.09	0.23	-0.30	0.06	2.14	1.81	4.52	3.99
E 6	Jdida Bel Houcine	4.50		4.50	4.50	11.25	3.60	3.60	9.00	-2.25	0.45	2.39	2.84	7.09	-4.16
E 7	Ramlia	14.40	0.57	14.40	13.83	34.58	11.52	10.95	27.38	-7.20	1.44	2.70	3.57	8.93	-25.65
E 8	Lakdima Douar	27.10	1.55	27.10	25.55	63.88	21.68	20.13	50.33	-13.55	2.71	3.58	4.74	11.85	-52.03
E 9	Lihoudia	1.40	0.00	1.40	1.40	3.50	1.12	1.12	2.80	-0.70	0.14	1.78	1.92	4.81	1.31
E 10	Laglaghia	3.40	0.79	3.40	2.61	6.52	2.72	1.93	4.82	-1.70	0.34	1.64	1.19	2.97	-3.55
E 12	Jdida Lhaj El Madani	3.40		3.40	3.40	8.50	2.72	2.72	6.80	-1.70	0.34	1.30	1.64	4.09	-4.41
E 13	Laagulia Kbour Lihoud	4.00	0.57	4.00	3.43	8.57	3.20	2.63	6.57	-2.00	0.40	1.96	1.79	3.47	-4.10
E 14	Lhaj Alal	28.30	2.92	28.30	25.38	63.44	22.64	19.72	49.29	-14.15	2.83	5.27	5.18	12.95	-50.49
E 15	Ighzer	2.30	0.79	2.30	1.51	3.76	1.84	1.05	2.61	-1.15	0.23	1.67	1.10	2.75	-1.01
E 16	Charchmia	21.10	2.89	21.10	18.21	45.53	16.88	13.99	34.98	-10.55	2.11	2.87	2.09	5.23	-40.30
F 1	Loujarchia	4.50	1.26	4.50	3.24	8.10	3.60	2.34	5.85	-2.25	0.45	0.56	0.00	0.00	-8.10
F 24	Harounia	0.60	0.00	0.60	0.60	1.50	0.48	0.48	1.20	-0.30	0.06	1.90	1.96	4.89	3.39
F 27	Agaroum	1.10	0.17	1.10	0.93	2.32	0.88	0.71	1.77	-0.55	0.11	0.08	0.01	0.04	-2.29
F 32	Talaabast	6.80	0.87	6.80	5.93	14.83	5.44	4.57	11.43	-3.40	0.68	0.67	0.48	1.20	-13.62
F 33	Tamarigh	2.30	0.17	2.30	2.13	5.32	1.84	1.67	4.17	-1.15	0.23	1.54	1.60	3.99	-1.33
F 34	Tamazante	2.30	1.00	2.30	1.30	3.26	1.84	0.84	2.11	-1.15	0.23	0.99	0.23	0.56	-2.70
F 35	Taachaboute	0.60	0.19	0.60	0.41	1.03	0.48	0.29	0.73	-0.30	0.06	0.54	0.41	1.03	0.00
F 36	Hassi Labied	4.50	0.71	4.50	3.79	9.47	3.60	2.89	7.22	-2.25	0.45	1.10	0.84	2.10	-7.37
F 38	ElBaga	1.70	0.20	1.70	1.50	3.74	1.36	1.16	2.89	-0.85	0.17	1.36	1.33	3.32	-0.43
F 42	Ait Taghla	2.90	0.20	2.90	2.70	6.76	2.32	2.12	5.31	-1.45	0.29	1.02	1.11	2.79	-3.98
F 40	Tamarigh	1.10	0.24	1.10	0.86	2.16	0.88	0.64	1.61	-0.55	0.11	0.59	0.46	1.14	-1.01
G 1	MCissi	0.60	0.00	0.60	0.60	1.50	0.48	0.48	1.20	-0.30	0.06	0.76	0.82	2.04	0.54
G 3	Bouadil	5.70	0.20	5.70	5.50	13.74	4.56	4.36	10.89	-2.85	0.57	0.41	0.77	1.93	-11.81
G 4	Azag	1.10	0.00	1.10	1.10	2.75	0.88	0.88	2.20	-0.55	0.11	0.46	0.57	1.43	-1.32
G 13	Taghroute	1.20	0.23	1.20	0.97	2.43	0.96	0.73	1.83	-0.60	0.12	0.11	0.00	0.00	-2.43
G 14	Agoumad	0.80	0.12	0.80	0.68	1.70	0.64	0.52	1.30	-0.40	0.08	0.04	0.00	0.01	-1.70
G 15	Alnif	3.00	1.68	3.00	1.32	3.29	2.40	0.72	1.79	-1.50	0.30	1.11	0.00	0.00	-3.29
G 17	Ait Labbib	0.30	0.00	0.30	0.30	0.75	0.24	0.24	0.60	-0.15	0.03	0.83	0.86	2.14	1.39
G 18	Tizi Lakdima	3.10	0.46	3.10	2.64	6.60	2.48	2.02	5.05	-1.55	0.31	1.06	0.91	2.27	-4.34
G 21	Jdida Ammar	12.60	0.00	12.60	12.60	31.50	10.08	10.08	25.20	-6.30	1.26	1.92	3.18	7.95	-23.55
G 22	Azzag	0.60	0.07	0.60	0.53	1.33	0.48	0.41	1.03	-0.30	0.06	0.30	0.29	0.73	-0.60
G 37	Ait Ben Said	5.70	0.34	5.70	5.36	13.39	4.56	4.22	10.54	-2.85	0.57	1.60	1.82	4.56	-8.83
G 46	Tanoute Noumardoul	1.10	0.07	1.10	1.03	2.57	0.88	0.81	2.02	-0.55	0.11	0.15	0.18	0.46	-2.11
G 47	Tagualgoutte	1.20	0.20	1.20	1.00	2.49	0.96	0.76	1.89	-0.60	0.12	0.48	0.39	0.98	-1.51
G 48	Jorf	1.10	0.06	1.10	1.04	2.61	0.88	0.82	2.06	-0.55	0.11	0.84	0.89	2.23	-0.38
G 52	Iminouzzou	0.80	0.16	0.80	0.64	1.60	0.64	0.48	1.20	-0.40	0.08	0.29	0.21	0.52	-1.07
G 53	Tiguirna	2.20	0.60	2.20	1.60	4.01	1.76	1.16	2.91	-1.10	0.22	0.32	0.00	0.00	-4.01
G 55	Tinifite	5.50	0.15	5.50	5.35	13.37	4.40	4.25	10.62	-2.75	0.55	0.63	1.03	2.58	-10.79
G 56	Afrou	1.10	0.13	1.10	0.97	2.43	0.88	0.75	1.88	-0.55	0.11	0.33	0.31	0.77	-1.66
G 57	Talghazit	0.60	0.05	0.60	0.55	1.37	0.48	0.43	1.07	-0.30	0.06	0.15	0.16	0.40	-0.97
G 58	Tihammate	2.30	0.00	2.30	2.30	5.75	1.84	1.84	4.60	-1.15	0.23	0.27	0.50	1.25	-4.50
G 59	Lakbira	0.50	0.38	0.50	0.12	0.29	0.40	0.02	0.04	-0.25	0.05	0.17	0.00	0.00	-0.29
G 60	JdidaTaoumarte	2.00	0.38	2.00	1.62	4.04	1.60	1.22	3.04	-1.00	0.20	0.18	0.00	-0.01	-4.05
G 61	Afrou	0.60	0.00	0.60	0.60	1.50	0.48	0.48	1.20	-0.30	0.06	0.23	0.29	0.71	-0.79
G 62	Tassamante	3.50	0.22	3.50	3.28	8.19	2.80	2.58	6.44	-1.75	0.35	0.22	0.34	0.86	-7.34
G 63	Toufssammam	1.50	0.												

Tableau 7.7.1 (1/4) Budget des récoltes dans la condition actuelle

Articles	Unité	Carotte			Onion		
		Prix	Quantité	Coût total	Prix	Quantité	Coût total
Charges				<b>6,720</b>		<b>7,980</b>	
Charges							
1. Travaux	DH/jour			<u>1,600</u>			<u>800</u>
Main d'œuvre	DH/hr	100	8	800	100	8	800
Préparation du lit de semis	DH/hr	40	20	800	40	0	0
Semis	DH/hr	40	0	0	40	0	0
Enfouissement fumier	DH/hr	28	0	0	28	0	0
Entretien	DH/hr	28	0	0	28	0	0
Irrigation	DH/jour	32	0	0	32	0	0
Récolte	DH/jour	28	0	0	28	0	0
2. Fourniture				<u>4,800</u>			<u>6,450</u>
Semences	DH/kg	100	5	500	800	0.4	320
Phyosanitaires	DH/kg						
Engrais	DH/kg	50	3	150	100	3	300
Engrais	DH/kg						
Fumier	DH/ton	175	10	1,750	175	10	1,750
Eau d'irrigation	DH/M3	0.48	5,000	2,400	0.48	8,500	4,080
3. Divers (5% of Article 1.+2.)				<u>320</u>			<u>730</u>
Produits				<b>18,900</b>		<b>49,140</b>	
Rendement	Kg			14,000			18,200
Produits commercialisables	%			90%			90%
Prix Unit.	DH/kg			1.50			3.00
<b>Revenu Net</b>				<b>12,180</b>		<b>41,160</b>	
Articles	Unité	Tomate			Poivron		
		Prix	Quantité	Coût total	Prix	Quantité	Coût total
Charges				<b>13,990</b>		<b>11,270</b>	
Charges							
1. Travaux	DH/day			<u>1,600</u>			<u>1,480</u>
Main d'œuvre	DH/hr	100	8	800	100	8	800
Préparation de lit de semis	DH/day	40	0	0	40	0	0
Semis	DH/day	40	0	0	40	10	400
Enfouissement fumier	DH/day	28	0	0	28	0	0
Billonnage	DH/day	40	20	800			
Entretien	DH/day	28	0	0			
Irrigation	DH/day	32	0	0	32	0	0
Récolte	DH/day	28	0	0	28	10	280
2. Fourniture				<u>11,720</u>			<u>8,765</u>
Semences	DH/kg	1100	1	1,100	50000	0	2,500
Phyosanitaires	DH/lit	7	110	770			
Engrais	DH/kg	300	3	900	100	3	285
Engrais	DH/kg				50	3	150
Fumier	DH/ton	175	10	1,750	175	10	1,750
Eau d'irrigation	DH/M3	0.48	15,000	7,200	0.48	8,500	4,080
3. Divers (5% of Article 1.+2.)				<u>670</u>			<u>1,020</u>
Produits				<b>33,080</b>		<b>31,500</b>	
Rendement	Kg			21,000			14,000
Produits commercialisables	%			90%			90%
Prix Unit.	DH/kg			1.75			2.50
<b>Revenu Net</b>				<b>19,090</b>		<b>20,230</b>	

Tableau 7.7.1 (2/4) Budget des récoltes dans la condition actuelle

Articles	Unité	Blé			Fève		
		Prix	Quantité	Coût total	Prix	Quantité	Coût total
Charges				<u>4,888</u>			<u>7,700</u>
Coûts variables							
1. Main d'œuvre	DH/jour			<u>840</u>			<u>560</u>
Main d'œuvre	DH/hr	70	12	840	70	8	560
Préparation de lit de semis	DH/jour						
Semis	DH/jour	28	0	0	28	0	0
Enfouissement fumier	DH/jour	28	0	0	28	0	0
Nivellement / Planchage	DH/jour	28	0	0			
Entretien	DH/jour	28	0	0	28	0	0
Irrigation	DH/jour	32	0	0	32	0	0
Récolte	DH/jour	20	0	0	20	0	0
Battage	DH/jour	50	0	0			
2. Fourniture				<u>3,818</u>			<u>6,435</u>
Semences	DH/kg	140	4	560	150	8	1,200
Phytosanitaires	DH/lit	0	110	0	50		50
Engrais	DH/kg	0	3	0			
Engrais	DH/kg	50	4	175			
Fumier	DH/ton	175	5	875	125	5	625
Eau d'irrigation	DH/M3	0.48	4,600	2,208	0.48	9,500	4,560
3. Divers (5% of Article 1.+2.)				<u>230</u>			<u>700</u>
Produits				<u>7,680</u>			<u>11,340</u>
Rendement	Kg			1,800			2,100
Produits commercialisables	%			90%			90%
Prix Unit.	DH/kg			4.00			6.00
Production de paille	DH/kg			1,200			
Revenu Net				2,792			3,640

Tableau 7.7.1 (3/4) Budget des récoltes dans la condition actuelle

Palmier Dattier												
Articles	1ere Annee (Installation)	1ere Annee (Entretien)	2eme Annee	3eme Annee	4eme Annee	5eme Annee	6eme Annee	7eme Annee	8eme Annee	9eme Annee	10-30emes Annee	
<b>Charges</b>	<b>32,485</b>	<b>1,495</b>	<b>1,185</b>	<b>1,605</b>	<b>1,605</b>	<b>1,605</b>	<b>1,605</b>	<b>1,730</b>	<b>1,730</b>	<b>1,650</b>	<b>1,650</b>	<b>2,710</b>
Charges												
1. Travaux	560	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Main d'oeuvre	560	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Piquetage/Confection des trous	0	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Semis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Entretien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Irrigation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Récolte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2. Fourniture	30,375	1,125	1,125	1,525	1,525	1,525	1,525	1,650	1,650	1,650	1,650	
Semis/plantation	30,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Fumier	375	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,250	1,250	1,250	1,250	
Engrais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Phytoprotecteurs	0	0	0	400	400	400	400	400	400	400	400	
Eau d'irrigation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3. Divers (5% of Article 1.+2.)	1,550	70	60	80	80	80	80	80	80	80	80	
<b>Produits</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11,592</b>	<b>17,388</b>	<b>23,184</b>	<b>28,980</b>	<b>22,020</b>
Rendement	0	0	0	0	0	0	0	920	1,380	1,840	2,300	
Produits commercialisables	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	
Prix Unit.	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	14.00	
<b>Revenu Net</b>	<b>-32,485</b>	<b>-1,495</b>	<b>-1,185</b>	<b>-1,605</b>	<b>-1,605</b>	<b>-1,605</b>	<b>-1,605</b>	<b>9,862</b>	<b>15,658</b>	<b>21,534</b>	<b>27,330</b>	<b>19,310</b>
Olivier												
Articles	1ere Annee (Installation)	1ere Annee (Entretien)	2eme Annee	3eme Annee	4eme Annee	5eme Annee	6eme Annee	7eme Annee	8eme Annee	9eme Annee	10-30emes Annee	
<b>Charges</b>	<b>7,140</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>240</b>
Charges												
1. Travaux	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Main d'oeuvre	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Piquetage/confection des trous	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Semis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Entretien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Irrigation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Récolte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2. Fourniture	6,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Semis/plantation	1,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Fumier	5,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Engrais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Phytoprotecteurs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Eau d'irrigation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3. Divers (5% of Article 1.+2.)	340	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Produits</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1,800</b>	<b>3,600</b>	<b>5,400</b>	<b>7,200</b>	<b>10,800</b>	<b>10,800</b>	<b>10,800</b>	<b>10,800</b>	<b>9,240</b>
Rendement	0	0	0	500	1,000	1,500	2,000	3,000	3,000	3,000	3,000	
Produits commercialisables	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	
Prix Unit.	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	
<b>Revenu Net</b>	<b>-7,140</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1,800</b>	<b>3,600</b>	<b>5,400</b>	<b>7,200</b>	<b>10,800</b>	<b>10,800</b>	<b>10,800</b>	<b>10,800</b>	<b>9,000</b>

Tableau 7.7.1 (4/4) Budget des récoltes dans la condition actuelle

Luzerne						
Articles	1ere Année (Installation)	1ere Année (Entretien)	2eme Année	3eme Année	4eme Année	Année
<b>Charges</b>	<b>8,110</b>	<b>790</b>	<b>790</b>	<b>790</b>	<b>790</b>	<b>2,300</b>
Charges						
1. Travaux	1,240	0	0	0	0	0
Main d'oeuvre	840	0	0	0	0	0
Nivellement/Planchage	400	0	0	0	0	0
Semis	0	0	0	0	0	0
Entretien	0	0	0	0	0	0
Irrigation	0	0	0	0	0	0
Récolte	0	0	0	0	0	0
2. Fourniture	6,480	750	750	750	750	750
Semis/plantation	1,200	0	0	0	0	0
Fumier	5,000	750	750	750	750	750
Engrais	280	0	0	0	0	0
Phytoprotecteurs	0	0	0	0	0	0
Eau d'irrigation	0	0	0	0	0	0
3. Divers (5% of Article 1.+2.)	390	40	40	40	40	40
			0			
<b>Produits</b>	<b>0</b>	<b>7,938</b>	<b>8,820</b>	<b>8,820</b>	<b>8,820</b>	<b>6,900</b>
Rendement	0	25	28	28	28	22
Produits commercialisables	90%	90%	90%	90%	90%	
Prix Unit.	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	
<b>Revenu Net</b>	<b>-8,110</b>	<b>7,148</b>	<b>8,030</b>	<b>8,030</b>	<b>8,030</b>	<b>4,630</b>

Tableau 7.7.2 (1/4) Budget des récoltes dans la condition future

Articles	Unité	Carotte			Onion		
		Prix	Quantité	Coût total	Prix	Quantité	Coût total
Charges				9,240		20,480	
Charges							
1. Travaux	DH/jour			1,600			1,600
Main d'oeuvre	DH/hr	100	8	800	100	8	800
Preparation de lit de semis	DH/hr	40	20	800	40	20	800
Semis	DH/hr	40	0	0	40	0	0
Enfouissement fumier	DH/hr	40	0	0	40	0	0
Entretien	DH/hr	40	0	0	40	0	0
Irrigation	DH/jour	40	0	0	40	0	0
Récolte	DH/jour	40	0	0	40	0	0
2. Fourniture				7,200			17,020
Semences	DH/kg	100	5	500	800	0	320
Phyosanitaires	DH/kg						
Engrais	DH/kg	400	3	1,200	200	3	600
Engrais	DH/kg						
Fumier	DH/ton	250	10	2,500	250	10	2,500
Eau d'irrigation	DH/M3	2.0	4,000	3,000	2.0	6,800	13,600
3. Divers (5% of Article 1.+2.)				440			1,860
Produits				32,400		84,240	
Rendement	Kg			20,000			26,000
Produits commercialisables	%			90%			90%
Prix Unit.	DH/kg			1.80			3.60
revenu Net				23,160		63,760	

Articles	Unité	Tomate			Poivron		
		Prix	Quantité	Coût total	Prix	Quantité	Coût total
Charges				33,360		23,620	
Charges							
1. Travaux	DH/jour			1,600			2,000
Main d'oeuvre	DH/hr	100	8	800	100	8	800
Preparation de lit de semis	DH/jour	40	0	0	40	0	0
Semis	DH/jour	40	0	0	40	20	800
Enfouissement fumier	DH/jour	40	0	0	40	10	400
Ridging	DH/jour	40	20	800			
Entretien	DH/jour	40	0	0	40	0	0
Irrigation	DH/jour	40	0	0	40	0	0
Récolte	DH/jour	40	0	0	40	0	0
2. Fourniture				30,170			19,470
Semences	DH/kg	1100	1	1,100	50000	0	2,500
Phyosanitaires	DH/lit	7	110	770			
Engrais	DH/kg	600	3	1,800	200	3	570
Engrais	DH/kg				100	3	300
Fumier	DH/ton	250	10	2,500	250	10	2,500
Eau d'irrigation	DH/M3	2.0	12,000	24,000	2.0	6,800	13,600
3. Divers (5% of Article 1.+2.)				1,590			2,150
Produits				56,700		54,000	
Rendement	Kg			30,000			20,000
Produits commercialisables	%			90%			90%
Prix Unit.	DH/kg			2.10			3.00
revenu Net				23,340		30,380	

Tableau 7.7.2 (2/4) Budget des récoltes dans la condition future

Articles	Unité	Blé			Fève		
		Prix	Quantité	Coût total	Prix	Quantité	Coût total
Charges				<u>7,860</u>	<u>9,000</u>		
Variable Cost							
1. Main d'oeuvre	DH/jour			<u>1,200</u>			<u>800</u>
Main d'oeuvre	DH/hr	100	12	1,200	100	8	800
Preparation de lit de semis	DH/jour						
Semis	DH/jour	40	0	0	40	0	0
Enfouissement fumier	DH/jour	40	0	0	40	0	0
Nivellement / Planchage	DH/jour	40	0	0			
Entretien	DH/jour	40	0	0	40	0	0
Irrigation	DH/jour	40	0	0	40	0	0
Récolte	DH/jour	40	0	0	40	0	0
Battage	DH/jour	100	0	0			
2. Fourniture				<u>6,290</u>			<u>8,200</u>
Semences	DH/kg	140	4	560	150	8	1,200
Phytosanitaires	DH/lit	7	110	770	50	1	50
Engrais	DH/kg	200	3	600			
Engrais	DH/kg	100	4	350			
Fumier	DH/ton	250	5	1,250	250	5	1,250
Eau d'irrigation	DH/M3	0.6	4,600	2,760	0.6	9,500	5,700
3. Divers (5% of Article 1.+2.)				<u>370</u>			<u>0</u>
Produits				<u>12,000</u>	<u>16,200</u>		
Rendement	Kg			3,000			3,000
Produits commercialisables	%			90%			90%
Prix Unit.	DH/kg			4.00			6.00
Production de paille	DH/kg			1,200			
revenu Net				4,140	7,200		

Tableau 7.7.2 (3/4) Budget des récoltes dans la condition future

Palmier Dattier													
Articles	1ere Annee	1ere Annee	2eme Annee	3eme Annee	4eme Annee	5eme Annee	6eme Annee	7eme Annee	8eme Annee	9eme Annee	10-30emes Annee		
	(Installation/Entretien)												
<b>Charges</b>	<b>33,585</b>	<b>10,945</b>	<b>10,945</b>	<b>10,945</b>	<b>10,945</b>	<b>10,945</b>	<b>10,945</b>	<b>10,945</b>	<b>3,545</b>	<b>4,295</b>	<b>4,295</b>	<b>4,295</b>	<b>6,720</b>
Charges													
1. Travaux	560	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	0	720	720	720	
Main d'oeuvre	560	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Piquetage/confection des trous	0	600	600	600	600	600	600	600	0	0	0	0	
Semis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Entretien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	720	720	720	
Irrigation	0	600	600	600	600	600	600	600	0	0	0	0	
Récolte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2. Fourniture	31,425	9,225	9,225	9,225	9,225	9,225	9,225	9,225	3,375	3,375	3,375	3,375	
Semis/plantation	30,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Fumier	375	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,250	1,250	1,250	1,250	
Engrais	750	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	1,125	1,125	1,125	1,125	
Phytosanitaires	0	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	400	400	400	400	
Eau d'irrigation	300	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	600	600	600	600	
3. Divers (5% of Article 1.+2.)	1,600	520	520	520	520	520	520	520	170	200	200	200	
<b>Produits</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23,040</b>	<b>34,560</b>	<b>46,080</b>	<b>57,600</b>	<b>43,780</b>
Rendement	0	0	0	0	0	0	0	0	1,600	2,400	3,200	4,000	
Produits commercialisables	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	
Prix Unit.	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	
<b>Revenu Net</b>	<b>-33,585</b>	<b>-10,945</b>	<b>-10,945</b>	<b>-10,945</b>	<b>-10,945</b>	<b>-10,945</b>	<b>-10,945</b>	<b>-10,945</b>	<b>19,495</b>	<b>30,265</b>	<b>41,785</b>	<b>53,305</b>	<b>37,060</b>
Olivier													
Articles	1ere Annee	1ere Annee	2eme Annee	3eme Annee	4eme Annee	5eme Annee	6eme Annee	7eme Annee	8eme Annee	9eme Annee	10-30emes Annee		
	(Installation/Entretien)												
<b>Charges</b>	<b>8,930</b>	<b>6,290</b>	<b>3,360</b>	<b>3,360</b>	<b>3,360</b>	<b>3,360</b>	<b>3,360</b>	<b>3,360</b>	<b>3,360</b>	<b>3,360</b>	<b>3,360</b>	<b>3,360</b>	<b>3,760</b>
Charges													
1. Travaux	1,200	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Main d'oeuvre	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Piquetage/confection des trous	0	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Semis	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Entretien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Irrigation	0	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Récolte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2. Fourniture	7,300	5,390	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	3,200	
Semis/plantation	1,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Fumier	5,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Engrais	1,000	3,200	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	
Phytosanitaires	0	750	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	
Eau d'irrigation	300	1,440	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	
3. Divers (5% of Article 1.+2.)	430	300	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	
<b>Produits</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4,320</b>	<b>8,640</b>	<b>12,960</b>	<b>17,280</b>	<b>25,920</b>	<b>25,920</b>	<b>25,920</b>	<b>25,920</b>	<b>25,920</b>	<b>22,180</b>
Rendement	0	0	0	1,000	2,000	3,000	4,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	
Produits commercialisables	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	
Prix Unit.	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	4.80	
<b>Revenu Net</b>	<b>-8,930</b>	<b>-6,290</b>	<b>-3,360</b>	<b>960</b>	<b>5,280</b>	<b>9,600</b>	<b>13,920</b>	<b>22,560</b>	<b>22,560</b>	<b>22,560</b>	<b>22,560</b>	<b>22,560</b>	<b>18,420</b>



Tableau 7.7.2 (4/4) Budget des récoltes dans la condition future

Luzerne						
Articles	1ere Année (Installation)	1ere Année (Entretien)	2eme Année	3eme Année	4eme Année	Année
Charges	9,030	7,930	7,930	7,930	7,930	8,150
Charges						
1. Travaux	400	0	0	0	0	0
Main d'oeuvre	0	0	0	0	0	0
Nivellement/Planchage	400	0	0	0	0	0
Semis	0	0	0	0	0	0
Entretien	0	0	0	0	0	0
Irrigation	0	0	0	0	0	0
Récolte	0	0	0	0	0	0
2. Fourniture	8,200	7,550	7,550	7,550	7,550	7,550
Semis/plantation	1,200	0	0	0	0	0
Fumier	5,000	750	750	750	750	750
Engrais	1,400	800	800	800	800	800
Phytoprotecteurs	0	0	0	0	0	0
Eau d'irrigation	600	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
3. Divers (5% of Article 1.+2.)	430	380	380	380	380	380
Produits	0	17,010	18,900	18,900	18,900	14,740
Rendement	0	54	60	60	60	47
Produits commercialisables	90%	90%	90%	90%	90%	
Prix Unit.	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00	
Revenu Net	-9,030	9,080	10,970	10,970	10,970	6,590

Tableau 7.10.1 Effets des ouvrages de recharge

	Ouvrage de recharge	Site de construction	Caractéristiques	Volume de recharge	Coût de travaux (*000DH)	Coût de l'eau ( DH/m <sup>3</sup> )
(1)	Bas-fond	Affluent de Gheris ( Ferkla Soufla )	Longueur:1km, largeur:20m, profondeur tableau: 2m	$1,000\text{m} \times 20\text{m} \times 2\text{m} \times 50\% \times 3\text{fois} = 60,000\text{m}^3$	1,800	30
(2)	Cuvette de recharge (petite taille)	Zone de Hannabou	Volume de retenue 62,000 m <sup>3</sup>	$62,000 \text{ m}^3 \times 50\% \times 3 \text{ fois} = 93,000\text{m}^3$	658	7
		Zone de Sifa	Superficie du bassin versant:12 km <sup>2</sup> Précipitation annuelle: 85mm, Taux d'écoulement: 10 %	$0.085 \times 10\% \times 12 \times 10^6 = 102,000\text{m}^3$	3,200* <sup>1</sup>	31
(3)	Cuvette de recharge (grande taille)	Zone de Fezzou ( Alnif )		550,000 m <sup>3</sup>	$32000 \times 0.55/1.47^{*2} = 12,000$	22
		Zone de Ahassia ( Alnif )		1,630,000 m <sup>3</sup>	$117\ 000 \times 1.63/4.34^{*2} = 43,900$	27
(4)	Barrage de dérivation	Zone de Boudenib	Superficie du irrigation: 1,250ha Volume de recharge: ( 30mm )	$12,500,000\text{m}^2 \times 0.03 \times 3 \text{ fois} = 1,125,000\text{m}^3$	$27\ 800 \times 30/100^{*3} = 8,340$	7
(5)	Barrage de recharge	Zone de Tanguerfa ( Goulmima, Ferkla Soufla )	Volume de retenue :1.62 Mm <sup>3</sup>	$1.62 \times 1,000,000 \times 5\% = 81,000\text{m}^3$	$6,850 \times 5\% = 340$	4
(6)	Seuil d'épandage de crues	Affluent de Gheris ( Ferkla Soufla )	Pente topographique:1/200 Distance entre oueds: 100m Superficie pour recharge: 20,000m <sup>2</sup>	$20,000\text{m}^2 \times 100\text{mm} \times 20\% \times 100\text{sites}=40,000\text{m}^3$ ( par 100 sites )	2,000	50

\*<sup>1</sup>: 50% du coût des travaux décrit dans le rapport. (Maconnerie avec joints remplis Remblai en pierres sèches)

\*<sup>2</sup>: Répartition de coût (Volume de recharge / Volume de retenue)

\*<sup>3</sup>: Répartition de coût (Profondeur du remplissage=100mm, irrigation=70mm, recharge=30mm)

Tableau 7.12.1 Evaluation des incidences sur l'environnement (plan directeur) (1/5)

Segment de l'environnement	Evaluation	Fondement
<b>I. Environnement social</b>		
1. Vie sociale		
1-1 Vie des populations		
1.Déplacements de population programmés	D	Ce projet ne prévoit pas de déplacements de population
2.Déplacements de population non volontaires	D	Aucune expulsion n'est nécessaire
3. Modification des modes de vie	D	Le programme ne devrait pas modifier les modes de vie. Les projets de génération de nouveaux revenus et les projets d'amélioration des conditions de vie du Plan directeur devraient toutefois modifier le statut et le rôle de la femme dans la société. Ce changement n'est pas évalué comme impact négatif.
4.Frictions entre habitants	D	La Plan directeur tient compte l'impartialité des opportunités de réhabilitation des khattaras et des canaux, car les habitants dont les khattaras sont inclus dans le programme à long terme (10 ans ou plus) pourraient se plaindre et vouloir qu'elles soient réhabilitées plus tôt. Il faut donc que l'ORMVA/TF explique clairement les critères de sélection des priorités.
5.Natifs, minorités et nomades	D	Le projet n'aura pas de répercussion sur la vie des nomades.
<b>1-2 Problèmes démographiques</b>		
1. Augmentation de la population	D	Du fait de sa fonction première qui est de garantir l'eau d'irrigation des terres agricoles actuelles, le projet ne devrait pas avoir de répercussion sur l'augmentation de la population ou sur les changements de la composition démographique (La stabilisation des revenus devrait en revanche endiguer l'exode rural vers les villes).
2.Modification brusque de la composition démographique	D	Idem
<b>1-3 Activités économiques</b>		
1.Déplacement des bases de l'activité économique	D	De part son objectif qui est d'aider ceux qui participent aux bases de l'économie agricole, il ne provoquera pas de chômage ou de déplacements des bases économiques.
2.Conversions économiques, chômage	D	Idem
3.Creusement des disparités de revenus	D	L'augmentation des revenus des agriculteurs à travers l'augmentation de la production des agriculteurs économiquement faibles et la stabilisation de leur milieu de vie étant un objectif de ce projet, les disparités devraient au contraire s'estomper.

Tableau 7.12.1 Evaluation des incidences sur l'environnement (plan directeur) (2/5)

Segment de l'environnement	Evaluation	Fondement
<b>1-4 Systèmes, coutumes</b>		
1.Réaménagement des droits d'eau et des droits de pêche	D	Les projets de réhabilitation du Plan directeur sont mis en oeuvre sur la base des droits d'eau traditionnels. C'est un système très flexible, qui permet d'adapter le calendrier d'irrigation sur les droits d'eau dans le cas aussi des calendriers d'irrigation qui seront modifiés du fait des réhabilitations.
2.Modification des structures sociales du fait de la mise en organisation	D	Il est possible que les groupements d'agriculteurs organisés influencent la structure communautaire. Ceci n'est pas perçu comme un impact négatif.
3.Rénovation des systèmes et coutumes existants	D	L'impact du projet sur les systèmes et les coutumes ne devrait pas être très important.
<b>2. Santé, hygiène</b>		
1. Augmentation des volumes de produits phytosanitaires	D	Actuellement l'agriculture utilise très peu de produits chimiques dans la région de l'étude. Par ailleurs ils ne sont introduits que sur une petite partie de la zone d'étude. La quantité de produits utilisés ne va pas augmenter très vite, car le plan directeur encourage l'utilisation d'engrais organiques (paille, engrais verts, fumier de ferme). Cela aura difficilement des impacts négatifs sur l'environnement.
2.Apparition d'endémies	D	Dans les environs il n'y a pas de maladies endémiques ou contagieuses graves et le projet ne devrait pas en faire apparaître.
3. Propagation des maladies contagieuses	D	Le projet ne devrait pas provoquer l'apparition ou la propagation de nouvelles maladies contagieuses. Comme mesure de lutte contre la maladie de la mouche sur les yeux qui est un problème de santé local nous prévoyons de constituer du compost avec les ordures ménagères. Ceci devrait avoir pour effet d'empêcher l'apparition de maladies contagieuses.
4. Toxicité résiduelle (accumulation des produits phytosanitaires)	D	Actuellement l'agriculture utilise très peu de produits chimiques dans la région de l'étude. Par ailleurs ils ne sont introduits que sur une petite partie de la zone d'étude. La quantité de produits utilisés ne va pas augmenter très vite, car le plan directeur encourage l'utilisation d'engrais organiques (paille, engrais verts, fumier de ferme). Cela aura difficilement des impacts négatifs sur l'environnement.
5. Augmentation des déchets et déjections	D	Ce projet ayant pour objectif de maintenir les volumes d'eau agricole utiles pour les fermes actuelles (le nombre de propriétaires est fixe) il n'y aura pas de flux brusque de la population.
6. Autres (eau potable )	-	Actuellement dans la plupart des villages l'eau des khetaras est utilisée comme eau potable alors que les analyses montrent qu'elle est impropre à la consommation. Il faut convaincre les populations desservies par l'ONEP de ne plus boire l'eau des khetaras.

Tableau 7.12.1 Evaluation des incidences sur l'environnement (plan directeur) (3/5)

Segment de l'environnement	Evaluation	Fondement
<b>3. Sites historiques, patrimoine culturel, paysages</b>		
1. Détérioration ou destruction des sites historiques ou du patrimoine culturel	D	On ne connaît pas de sites historiques ou de bâtisse répertoriée au patrimoine culturel dans les environs du site (mais il faudra tout de même les prendre en considération s'ils sont découverts en cours d'étude). Les khetaras sont elles-mêmes considérées comme faisant partie du patrimoine culturel, sur lequel de ce fait notre projet aura un impact positif (entretien et conservation)
2. Dégradation des beaux paysages	D	Il n'y a pas dans les environs du site de paysages rares et notre projet ne détériorera pas le paysage.
3. Ressources souterraines	D	Aucun objet enseveli n'est répertorié dans les environs du site.
<b>. Environnement naturel</b>		
<b>4. Espèces rares et sites écologiques</b>		
1. Modification du couvert végétal	D	Les mesures de lutte contre la désertification devraient quelque peu améliorer ou reconstituer le couvert végétal. (Effet positif) Cela n'aura pas de répercussion sur le système écologique.
2. Espèces végétales rares et particulières	D	Idem
3. Biodiversité	D	Idem
4. Envahissement et prolifération des espèces nuisibles	C	Les superficies de culture de dattes augmenteront avec le projet ; il faudra faire attention à ce que la maladie du bayoud provoquée par une bactérie du sol ne se propage pas.
<b>5. Sols et terres</b>		
<b>5-1 Sols</b>		
1. Erosion des sols	D	Le projet n'aura pas de nouvelle incidence sur l'érosion des sols.
2. Salinité des sols	C	Le projet introduira l'irrigation à économie d'eau qui est une méthode qui n'a aucun impact sur la salinité" Il faudra toutefois rester attentif car l'eau des khetara contient des sels.
3. Baisse de la fertilité des sols	D	Le plan directeur prévoit l'utilisation d'engrais organiques tels que la paille, les engrais verts, le fumier ainsi que la rotation des cultures. La fertilité du sol devrait en être augmentée.
4. Pollution des sols	D	Actuellement l'agriculture utilise très peu de produits chimiques dans la région de l'étude. Par ailleurs ils ne sont introduits que sur une petite partie de la zone d'étude. La quantité de produits utilisés ne va pas augmenter très vite, car le plan directeur encourage l'utilisation d'engrais organiques (paille, engrais verts, fumier de ferme). Cela aura difficilement des impacts négatifs sur l'environnement.

Tableau 7.12.1 Evaluation des incidences sur l'environnement (plan directeur) (4/5)

Segment de l'environnement	Evaluation	Fondement
<b>5-2 Terres</b>		
1. Dégradation des terres (y compris la désertification)	D	La réhabilitation des khattaras et autres volets du projet participeront à la protection contre la dégradation des terres et contre la désertification ; ils ne provoqueront absolument pas une baisse de productivité des terres ou l'avancée du désert. En outre le reboisement est prévu comme mesure de lutte contre la désertification. Ses résultats devront être surveillés.
2. Dégradation de l'arrière-pays (Bois, prairies)	D	Il n'y aura pas d'augmentation de la population, d'augmentation du bois de chauffe et d'augmentation de pâturage susceptibles de détériorer l'arrière-pays..
3. Affaissements de terrains	D	Il n'y a pas sur le secteur de socle tendre et donc il ne devrait pas se produire d'affaissement de terrain. De plus il n'a jusqu'à présent jamais été reporté de cas d'affaissement de terrain du fait des captages d'eau dans les nappes.
<b>6. Hydrogéologie</b>		
<b>6-1 Hydrologie</b>		
1. Modification des écoulements superficiels	D	Les écoulement superficiels ne sont pas touchés par la réhabilitation des khattaras ou des canaux. Il est possible que la construction des ouvrages de recharge des nappes aient un impact sur les eaux de surface. Ils seront évalués dans le futur. (Zones A, C, D, E, G)
2. Modification des écoulements souterrains et du niveau des nappes	D	Une galerie de captage sera construite près de la nappe pour emmagasiner l'eau sur une grande surface et l'envoyer par gravité. Ce type d'aménagement devrait légèrement modifier le niveau de la nappe sans avoir une incidence très grande sur les écoulements souterrains ou la modification du niveau. Les équipements de recharge qui eux serviront à recharger les nappes déficitaires avec les eaux de surface n'auront pas non plus d'impact négatif. Il faudra toutefois étudier les conséquences que pourraient avoir des équipements de grande taille.
3. Apparition des crues et inondations	D	La réhabilitation des khattaras n'aura aucun impact sur ce segment . Il faudra bien étudier l'aménagement des équipements de recharge afin qu'ils n'aient pas de répercussions négatives (zones A, C, D, E, G).
4. Accumulation de sable	D	La réhabilitation des khattaras n'aura aucun impact sur ce segment. Dans le futur, il faudra mesurer l'influence des ouvrages de recharge sur les nappes.
5. Affaissement du lit des rivières	D	idem

Tableau 7.12.1 Evaluation des incidences sur l'environnement (plan directeur) (5/5)

Segment de l'environnement	Evaluation	Fondement
<b>6-2 Qualité et température de l'eau</b>		
1. Pollution de l'eau et baisse de la qualité	D	La réalisation du plan directeur ne créera pas de problèmes de pollution de l'eau. Au contraire les campagnes de sensibilisation menées dans le programme d'amélioration de l'environnement de vie devraient aider à réduire les polluants (déchets ménagers, eaux de lessive et excréments). La réalisation du plan directeur devrait au contraire améliorer la qualité de l'eau.
2. Eutrophisation	D	Les sels nutritifs qui constituent l'enrichissement des nappes ne devraient pas augmenter.
3. Modification de la température	D	La température des nappes est stable, et ne devrait pas beaucoup changer après la réhabilitation et l'aménagement des équipements de recharge.
<b>6-3 Atmosphère</b>		
1. Pollution atmosphérique	D	Les travaux de réhabilitation sont de petite envergure et n'auront donc aucun effet négatif. Si des ouvrages de recharge des nappes de grande taille sont construits, il faudra prendre ce facteur en compte, et étudier des méthodes de travail adéquates.

Segments ajoutés dans les nouvelles directives de la JICA

Segment de l'environnement	Evaluation	Fondement
Matériaux du fond	D	La réhabilitation des khattara ou des canaux n'a aucun impact sur ce segment. Si des ouvrages de recharge des nappes de grande taille sont construits, il faudra prendre ce facteur en compte.
Accidents	D	Le plan directeur programme la réhabilitation des khattaras et des canaux. Les techniques sont le fruit d'une longue expérience et bien assimilées. Les accidents de travail peuvent être évités avec une attention particulière à la sécurité lors de la réalisation des travaux.
Effet de serre	D	Les travaux de réhabilitation des khattaras et des canaux sont de petite envergure. Ils n'ont aucune répercussion sur l'effet de serre.
Droits des enfants	D	Le plan directeur devrait améliorer la vie dans les communautés rurales et d'augmenter le taux de promotion de leurs droits, ce qui n'est pas perçu comme un impact négatif.

Tableau 8.1.1 Volume des travaux (Khetaras et canal en béton) (1/4)

N°	Zone	IRD N°	Nom de khattara	Ksar	Débit lit/sec	Surface irrigable ha	Longueur de khattara à réhabiliter m	Longueur de canal en béton m
1	A	1	Taoutoutoute	Taoutoutoute	2.3	5.8	210	600
2	A	2	Iminkine	Iminkine	1.1	2.5	210	600
3	A	3	Ait oulhou	Ait oulhou	2.3	5.6	230	400
4	A	4	Toufaghantaste	Ait khelifa	3.4	8.4	110	500
5	A	5	Akkerouz	Akkerouz	1.7	4.3	190	1,100
6	A	6	Amgane	Amgane	2.3	5.8	480	190
7	A	7	Tighramt	Tighramt	1.7	4.3	80	140
8	A	8	Ighrane	Ighrane	7.3	18.3	50	280
9	A	9	Ikachrane	Ikachrane	1.7	4.3	90	140
10	A	10	Ouine Oufroukh	Ouine Oufroukh	1.8	4.3	10	500
11	A	11	Ouinigui	Ouinigui	3.6	8.6	30	0
12	A	12	Oukhite	Oukhite	10.1	24.4	200	0
13	A	13	Ami Ali	El Galta	1.0	2.5	410	430
14	A	14	Tiguida	Tiguida	3.1	7.8	300	1,000
15	A	15	Aghroud	Aghroud	10.6	26.5	620	300
16	A	23	Ami Ahmed	Ami Ahmed	3.4	8.3	390	0
17	A	25	Darte Dghouvaues		4.5	8.7	340	2,000
18	A	31	Bou ouguiss		2.3	5.6	20	1,000
19	A	41	Bakassia	Tizagaghine	0.5	-	880	460
20	A	42	Maamrya	Tizagaghine	6.8	17.0	1,050	1,300
21	A	43	Ami Hassan	Tizagaghine	1.6	2.4	1,590	0
22	A	44	Lakbira	Tizagaghine	22.3	55.8	650	4,500
23	A	45	El Mehdi	Tizagaghine	10.0	23.0	900	800
24	A	46	Atti Kida	Tizagaghine	7.6	16.8	740	1,000
25	A	47	Regaga	Ait Ba Maati	7.7	18.2	930	2,500
26	A	48	Mouyjna	Ait Ba Maati	2.3	4.6	1,200	300
27	A	49	Ait My Mamoun	Ait My Mamoun	6.8	17.0	320	800
28	A	50	Litama	Litama	4.5	11.3	270	0
29	A	51	Ait Oulghoume	Dar Oumira	8.2	20.0	310	160
30	A	52	Dar Omira Lakdima	Dar Oumira	5.2	12.5	0	700
31	A	53	Ikhf N'Ighir	Dar Oumira	8.5	21.3	300	500
32	A	54	Dar Omira Jdida	Dar Oumira	11.4	28.5	900	0
33	A	55	Azag N'ouchen	Azag N'ouchen	1.8	3.3	950	3,500
34	A	56	Izif	Izif	0.7	-	2,070	2,800
35	A	58	Diba	Ksiba	7.9	16.7	300	30
36	A	59	Ait Ben Omar	Ait Ben Amar	4.5	9.5	270	200
37	A	60	Cheikh	Ktaa Oued	4.5	11.3	1,840	290
38	A	61	Tamagourte	Tamagourte	4.1	10.3	140	0
39	A	63	Khamssine	Assoul	10.9	25.8	240	0
40	A	64	El Mach	Ait Ben Omar	12.5	31.3	370	500
41	A	65	Ait M'hmed	Ait M'hmed	1.4	2.7	540	1,000
42	A	66	Ihandar	Ihandar	9.7	24.3	300	190
43	A	67	Tighfarte	Tighfarte	9.7	24.3	1,620	2,000
44	A	68	Lakdima (Ait Maamer)	Lakdima (Ait Maamer)	6.8	16.4	710	1,000
45	A	70	Ami Lhoussa	Agoudime	1.3	1.6	450	500
46	A	73	Taghouchte	Taghouchte	1.4	3.5	190	700
47	A	74	Taghya	Taghya	2.3	5.1	370	3,000
48	A	98	Kdima Assoul	Assoul	2.3	3.1	360	0



Tableau 8.1.1 Volume des travaux (Khetaras et canal en béton) (2/4)

N°	Zone	IRD N°	Nom de khattara	Ksar	Débit lit/sec	Surface irrigable ha	Longueur de khattara à réhabiliter m	Longueur de canal en béton m
49	A	100	Drain Tamtatouchte	Tamtatouchte	6.8	17.0	1,050	760
50	A	101	Tamajjal Nouaoulzi		4.0	10.0	230	80
51	A	102	Aoulzi Tamazirte		1.7	-	140	1,600
52	A	103	Tamda	Tamda	0.2	-	140	820
53	A	104	Drain imider	Imider	5.4	13.5	1,800	570
54	A	105	Idmouma	Idmouma	8.4	20.3	470	220
55	A	106	Agoudime	Agoudime	2.3	4.9	40	1,300
56	A	107	Ouj	Oje	9.1	22.5	270	700
57	A	108	Tasskountite	Tasskountite	0.6	1.5	40	1,200
58	A	109	Outalamine	Outalamine	9.1	22.6	120	1,800
59	A	110	Oukhalk	Tiguida	6.8	16.9	170	1,800
60	A	111	Ait Mkhoun	Ait Mkhoun	1.1	2.6	290	400
61	A	112	Idelssene	Idelssine	6.8	15.8	70	280
62	A	113	Taltafroute	Taltafrou	1.8	2.9	380	640
63	A	114	Laaouina	Laaouina	7.9	19.1	290	1,770
64	A	115	Bouhadachia	Bouhadachia	6.2	15.4	330	90
65	A	116	El maghzen	El maghzen	2.4	1.5	580	0
66	A	117	Elboutahiri	El boutahiri	6.3	15.8	180	190
67	A	118	Chrif	Chrif	0.8	1.8	140	200
68	A	119	Lhaj Thami	Lhaj Tahami	3.7	8.5	290	660
69	A	120	El arb	El arb	2.4	5.4	270	300
70	A	121	El Hassania	Tilioulne	23.5	52.0	500	0
71	A	126	Oultamayoust	Oultamayoust	4.3	10.1	80	0
72	A	127	Tourtite	Tourtite	0.1	-	260	240
73	A	128	Taldounte	Taldounte	4.5	10.9	150	240
74	A	129	Imider	Imider	2.3	5.8	1,840	180
75	A	130	Iguerguit	Iguerguit	1.1	2.5	50	810
76	A	131	Taourirte	Taourirte	2.2	5.2	90	250
77	A	132	Ihouna	Ait taghi	1.7	4.3	20	160
78	A	134	Imider	Imider	6.8	16.9	40	200
79	A	135	Oul N'tnayouste	Oul N'tnayouste	1.7	3.6	90	0
80	A	136	Lagar	Taoudaate	0.6	0.6	60	50
81	B	1	Agoummad	Ait wazag	27.3	67.2	250	1,400
82	B	2	Tamazaroute	Ait wazag	20.5	50.2	30	510
83	B	3	Ait Sbaa	Ait sbaa	1.5	3.1	10	0
84	B	4	EL Ain	Almou chorfa	6.8	16.6	90	0
85	B	5	Bousfssaf	Almou chorfa	11.4	28.5	300	700
86	B	6	El Majen	Almou chorfa	6.8	16.6	90	0
87	B	7	El Fougania	Almou Vhorfa	1.1	-	300	0
88	B	8	Ait Yakoub (2)	Ait Yaakoub	2.8	6.6	2,810	4,500
89	B	10	Roda	Sbaik	17.0	41.4	390	0
90	B	12	Beni Tajit	Beni Tajit	21.9	53.6	200	0
91	B	13	Ait My Hachem	Almou chorfa	0.6	1.3	200	0
92	B	14	Jdida	Zaouit El Hajoui	22.7	56.4	630	1,000
93	B	15	El Hajoui Sidi Aberrahmane	Zaouit El Hajoui	12.3	30.4	40	600
94	B	16	Tafejjaret	Tafejjaret	20.5	51.2	460	0
95	B	17	Ain Chouater	Chouater	20.5	51.0	350	0
96	B	18	Douimniaa	Chouater	4.2	10.1	720	500
97	B	19	El Hajoui	Chouater	4.5	11.1	510	0
98	B	20	Talssinte		11.4	27.9	60	0

Tableau 8.1.1 Volume des travaux (Khetaras et canal en béton) (3/4)

N°	Zone	IRD N°	Nom de khetara	Ksar	Débit lit/sec	Surface irrigable ha	Longueur de khetara à réhabiliter m	Longueur de canal en béton m
99	B	22	Ait Boubker / Youssef	Talsint	10.2	25.0	120	0
100	B	23	Talhamsoust	Talsint	1.7	3.9	60	950
101	C	1	Oued Naam	Beni Ouzieme	10.2	25.3	1,290	450
102	C	2	Ouled Ali	Oued Naam	16.7	39.7	2,460	1,110
103	C	3	Taouz	Oued Naam	19.3	48.3	600	330
104	C	4	Lakbira	Labkira	10.2	23.6	1,590	2,000
105	C	5	Lakdima	Oued Naam	13.6	30.9	220	570
106	C	6	Jdida	Jida	22.7	54.5	1,760	720
107	C	7	Torba	Torba	3.9	9.7	420	1,400
108	C	8	Lahcen	CR	8.4	16.6	1,740	160
109	D	31	Lakbira	Taraa	9.1	21.3	840	2,000
110	D	34	Souihla	Oulad Ghanem	13.6	32.9	150	2,000
111	D	35	Aissaouia	Oulad Ghanem	2.3	3.3	950	0
112	D	36	Saidia	Oulad Ghanem	3.9	8.5	1,310	0
113	D	41	El Aissaouia	Oulad Aissa	6.4	14.6	2,020	1,800
114	D	42	Lambarkia	Moukara	23.4	57.0	1,200	440
115	D	44	Lambarkia	Oulad M'barek	19.7	47.9	2,130	0
116	D	47	Lahloua	Moukara	21.5	51.9	2,250	4,730
117	D	53	Kdima	Bouya	28.2	70.5	2,220	1,840
118	D	54	jdida	Bouya	16.5	40.3	1,620	0
119	D	55	Kdima	Krair	16.7	40.3	1,110	2,000
120	D	56	Jdida	Krair	14.0	34.1	1,200	0
121	D	58	Khtitira	Hannabou	21.0	51.4	1,150	900
122	D	59	Sayed	Hannabou	11.7	28.2	1,250	800
123	D	60	Fouganja	Hannabou	50.2	124.1	1,700	0
124	D	61	Quastania	Hannabou	6.8	15.8	1,950	1,000
125	D	62	Kdima	Krair	10.9	26.3	1,760	400
126	D	64	Lgrinia	Hannabou	6.4	14.7	1,240	1,400
127	D	65	Laalouia ( Hannabou)	Hannabou	8.2	19.3	1,950	400
128	D	66	Mostafia	Hannabou	5.3	12.8	1,670	0
129	D	69	Kdima		22.1	54.3	1,890	0
130	E	1	El Ghanamia	A.S. Ziz	1.1	2.8	1,750	0
131	E	2	El bour	Sifa	4.9	10.5	2,270	0
132	E	4	Laagaya	Sifa	2.3	5.8	1,440	0
133	E	5	Jdida Bel Houcine	Sifa	0.6	0.5	2,140	30
134	E	6	Jdida Bel Houcine	Sifa	4.5	11.3	2,390	0
135	E	7	Ramlia	Sifa	14.4	34.6	1,350	590
136	E	8	Lakdima Douar	Sifa	27.1	63.9	1,790	0
137	E	9	Lihoudia	Sifa	1.4	3.5	1,780	0
138	E	10	Laglaglia	Sifa	3.4	6.5	1,640	0
139	E	12	Jdida Lhaj El Madani	Sifa	3.4	8.5	1,300	0
140	E	13	Laaguilia Kbour Lihoud	Sifa	4.0	8.6	1,960	710
141	E	14	Lhaj Alal	Sifa	28.3	63.4	2,640	0
142	E	15	Ighzer	Sifa	2.3	3.8	1,670	400
143	E	16	Charchmia	Sifa	21.1	45.5	1,430	3,030
144	F	1	Loujarchia	Loujarcha	4.5	8.1	560	1,000
145	F	24	Harounia	Haroun	0.6	1.5	1,900	0
146	F	27	Agaroum	Tagaroumte	1.1	2.3	80	0
147	F	32	Talaabast	Merzouga	6.8	14.8	450	0
148	F	33	Tamaright	Merzouga	2.3	5.3	1,540	1,000

Tableau 8.1.1 Volume des travaux (Khetaras et canal en béton) (4/4)

N°	Zone	IRD N°	Nom de khetara	Ksar	Débit lit/sec	Surface irrigable ha	Longueur de khetara à réhabiliter m	Longueur de canal en béton m
149	F	34	Tamazante	Merzouga	2.3	3.3	990	0
150	F	35	Taachaboute	Khamlia	0.6	1.0	540	200
151	F	36	Hassi Labied	Hasi Labied	4.5	9.5	1,100	0
152	F	38	ElBagaa	ElBagaa	1.7	3.7	1,360	100
153	F	40	Tamaright	0	1.1	2.2	590	500
154	F	42	Ait Taghla	Ramliia	2.9	6.8	1,020	780
155	G	1	M'Cissi	M'Cissi	0.6	1.5	760	0
156	G	3	Bouadil	Bouadil	5.7	13.7	270	0
157	G	4	Azag	Azag	1.1	2.8	460	0
158	G	13	Taghroute	Taghroute	1.2	2.4	110	80
159	G	14	Agoumad	Taghroute	0.8	1.7	40	300
160	G	15	Alnif	Alnif	3.0	3.3	1,110	0
161	G	17	Ait Lahbib	Taghroute	0.3	0.8	830	0
162	G	18	Tizi Lakdima	Tizi	3.1	6.6	1,060	800
163	G	21	Jdida Ammar	Ammar	12.6	31.5	960	280
164	G	22	Azrag	Azrag	0.6	1.3	300	200
165	G	37	Ait Ben Said	Ait Ben Said	5.7	13.4	1,070	0
166	G	46	Tanoute Noumardoul	Tanout	1.1	2.6	150	300
167	G	47	Tagualgoulte	Taguelgout	1.2	2.5	480	0
168	G	48	Jorf	Jorf	1.1	2.6	840	700
169	G	52	lminouzrou	lminouzrou	0.8	1.6	290	0
170	G	53	Tiguirna	Tiguirna	2.2	4.0	320	0
171	G	55	Tinififte	Tinififte	5.5	13.4	420	800
172	G	56	Afrou	Afrou-AdLghazi	1.1	2.4	330	1,800
173	G	57	Talghazit	Talghazite	0.6	1.4	150	500
174	G	58	Tihammate	Talghazite	2.3	5.8	270	600
175	G	59	Lakbira	Taoumart	0.5	0.3	170	140
176	G	60	JdidaTaoumarte	Taoumart	2.0	4.0	180	50
177	G	61	Afrou	Taoumart	0.6	1.5	230	1,200
178	G	62	Tassamamte	Tassamamte	3.5	8.2	220	0
179	G	63	Toufassamman	Toufassamame	1.5	3.0	480	0
180	G	64	Timzarzit	Timarzit	2.0	4.2	540	160
181	G	65	Tajohrate	Tajouhart	1.7	4.1	80	600
182	G	67	Ait Mouhou	Ouihlane	0.2	0.5	360	20
183	G	77	Izougaghine	Ramliia	0.2	0.5	630	20
184	G	78	Tamlalt	Hsia	2.8	3.7	960	0
185	G	80	Tissamoumine	Tissamoumine	1.8	3.9	10	450
186	G	83	Takacha	Takacha	3.4	7.5	1,410	1,500
187	G	87	Aachich Ait Iaza	Aachich	11.4	22.1	530	1,500
188	G	89	Fouk Talilate	Aachich	0.6	0.8	630	1,300
189	G	94	Battou	Battou	2.3	5.1	810	470
190	G	95	Khtart Battou	Battou	1.7	3.8	640	50
191	G	103	Tizagarne	Tizagarne	2.3	3.4	650	2,000
Total							138,890	116,190

Tableau 8.3.1 Plan Financier du Projet

Année	Plan à court terme					Plan à moyen terme					Total		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
I.	Dépense de construction												
1.	Réhabilitation de khettara	15,570	15,570	15,570	15,570	15,570	22,450	22,450	22,450	22,450	22,450	190,100	
2.	Réhabilitation de canal d'irrigation	7,830	7,830	7,830	7,830	7,830						39,150	
3.	Ouvrages de recharge												
	Cuvette de recharge (Hannabou)		700									700	
	Barrage dérivation (Boudenib)			9,300	9,300	9,300						27,900	
	Seguia (Gheris)						900	900				1,800	
	Barrage dérivation (Sifa)						1,600	1,600				3,200	
	Cuvette de recharge (Fezzou, Alnif)* <sup>1</sup>						16,000	16,000				32,000	
	Cuvette de recharge (Ahassia, Alnif)* <sup>2</sup>								39,000	39,000	39,000	117,000	
	Barrage de recharge (Tanguerfa)* <sup>3</sup>								2,280	2,280	2,280	6,840	
	Epandage de crue (Gheris)* <sup>4</sup>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	10,000	
4.	Lutte contre la desertification)* <sup>5</sup>	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	1,700	
	Total (I)	24,570	25,270	33,870	33,870	33,870	42,120	42,120	64,900	64,900	64,900	430,390	
II.	Coût d'administration (3%)	3	740	760	1,020	1,020	1,020	1,260	1,260	1,950	1,950	1,950	12,930
III.	Coût / travaux de génie												
	Khettara et d'irrigation(5%)	5	1,170	1,170	1,170	1,170	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120	11,450	
	Ouvrages de recharge (10%)	10	100	170	1,030	1,030	1,030	1,950	1,950	4,230	4,230	4,230	19,950
	Total (III)		1,270	1,340	2,200	2,200	2,200	3,070	3,070	5,350	5,350	5,350	31,400
	Total (I+II+III)		26,580	27,370	37,090	37,090	37,090	46,450	46,450	72,200	72,200	72,200	474,720
IV.	Provision pour aléas finoucière (10%)	10	2,660	2,740	3,710	3,710	3,710	4,650	4,650	7,220	7,220	7,220	47,490
	Total (I+II+III+IV)		29,240	30,110	40,800	40,800	40,800	51,100	51,100	79,420	79,420	79,420	522,210
V.	Provision pour aléas techniques (1.3%)	1.3	380	790	1,610	2,160	2,720	4,120	4,840	8,650	9,790	10,950	46,010
	Total (I+II+III+IV+V)		29,620	30,900	42,410	42,960	43,520	55,220	55,940	88,070	89,210	90,370	568,220
	Irrigation à économie d'eau (Subvention) * <sup>6</sup>		6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	60,000

\*1 : 50% de la capacité du réservoir est destinée à la recharge.

\*2 : 10% de la capacité du réservoir est destinée à la recharge.

\*3 : 5% de la capacité du réservoir est destinée à la recharge.

\*4 : Le coût de construction est évaluée d'une superficie de recharge d'1 km2 par an.

\*5 : DH11,250/ha × 15ha/année

\*6 : DH100,000/ha × 150ha × 40% = DH6,000,000/10 année

Tableau 8.3.2

## Plan Financier du Projet

Année	Plan à court terme					Plan à moyen terme					Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
I. Dépense de construction												
1. Réhabilitation de khattara	15,570	15,570	15,570	15,570	15,570	22,450	22,450	22,450	22,450	22,450	22,450	190,100
2. Réhabilitation de canal d'irrigation	7,830	7,830	7,830	7,830	7,830							39,150
Total (I)	23,400	23,400	23,400	23,400	23,400	22,450	22,450	22,450	22,450	22,450	22,450	229,250
II. Coût d'administration (3%)	3	700	700	700	700	670	670	670	670	670	670	6,850
III. Coût / travaux de génie												
Khattara et d'irrigation(5%)	5	1,170	1,170	1,170	1,170	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120	11,450
Total (III)		1,170	1,170	1,170	1,170	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120	11,450
Total (I+II+III)		25,270	25,270	25,270	25,270	25,270	24,240	24,240	24,240	24,240	24,240	247,550
IV. Provision pour aléas financière (10%)	10	2,530	2,530	2,530	2,530	2,530	2,420	2,420	2,420	2,420	2,420	24,750
Total (I+II+III+IV)		27,800	27,800	27,800	27,800	27,800	26,660	26,660	26,660	26,660	26,660	272,300
V. Provision pour aléas techniques (1.3%)	1.3	360	730	1,100	1,470	1,850	2,150	2,520	2,900	3,290	3,680	20,050
Total (I+II+III+IV+V)		28,160	28,530	28,900	29,270	29,650	28,810	29,180	29,560	29,950	30,340	292,350
Irrigation à économie d'eau (Subvention) *1		6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	60,000

\*1:  $DH100,000/ha \times 150ha \times 40\% = DH6,000,000/10 \text{ année}$

Tableau 9.2.1 Standard Facteur de Conversion

An	A	B	C
	Importations CAF	D.T.I nets des subventions	Exportations FOB
1997	90,712	25,402	67,057
prix 2001	96,064	26,901	71,013
1998	98,676	26,792	68,608
prix 2001	103,708	28,158	72,107
1999	105,931	26,496	73,617
prix 2001	108,897	27,238	75,678
2000	122,527	28,134	78,827
prix 2001	124,855	28,669	80,325
2001	124,081	28,134	80,440
Moyen 5-an	111,521	27,820	75,913
prix 2001			

D.T.I - droits et taxes sur importations

CAF - Cout, assurance et fret

FOB - Free on Board

Source: Annuaire Statistique 2002, p.605 and 680

$$SCF = \frac{A + C}{A + B + C} = 0,87$$

Tableau 9.2.2 Analyse Coût-Bénéfice

Durée	30 ans		
Taux d'actualisation	6%	8%	10%
VAN	99,860	53,402	22,613
TRIE	12.2%		
B/C	1.74	1.43	1.19

unité: 000 DH

Année		Coûts économiques					Avantages économiques					
No	Anné	Coûts d'investissement		Coûts récurrents			Superficie additionnelle cultivée			Augmentation de rendement	Bénéfice total	B-C
		Réhabilitation des Khetaras	Réhabilitation des canaux	O&M canaux	O&M Khetaras	Cout total [DH]	De khetaras	De canaux	De réhabilitation			
1	2005	14,113	7,095	0	0	21,208	0	0	0	0	0	21,208-
2	2006	14,113	7,095	23-	158-	21,027	621	802	599	557	2,579	18,448-
3	2007	14,113	7,095	46-	317-	20,845	1,242	1,604	1,197	1,114	5,157	15,688-
4	2008	14,113	7,095	70-	475-	20,663	1,863	2,406	1,796	1,671	7,736	12,927-
5	2009	14,113	7,095	93-	634-	20,482	2,485	3,208	2,395	2,228	10,315	10,167-
6	2010	20,309		116-	792-	19,401	3,106	4,009	2,993	2,785	12,893	6,508-
7	2011	20,309		116-	1,020-	19,173	3,846	4,782	3,707	3,342	15,678	3,496-
8	2012	20,309		116-	1,248-	18,945	4,587	4,782	4,421	3,899	17,689	1,256-
9	2013	20,309		116-	1,476-	18,717	5,328	4,782	5,135	4,456	19,701	984
10	2014	20,309		116-	1,704-	18,489	6,069	4,782	5,849	5,013	21,713	3,224
11	2015			116-	1,932-	2,048-	7,408	4,782	7,143	5,570	24,903	26,951
12	2016			116-	1,932-	2,048-	7,408	4,782	7,143	5,570	24,903	26,951
13	2017			116-	1,932-	2,048-	7,408	4,782	7,143	5,570	24,903	26,951
14	2018			116-	1,932-	2,048-	7,408	4,782	7,143	5,570	24,903	26,951
15	2019			116-	1,932-	2,048-	7,408	4,782	7,143	5,570	24,903	26,951
16	2020			116-	1,932-	2,048-	7,408	4,782	7,143	5,570	24,903	26,951
17	2021			116-	1,932-	2,048-	7,408	4,782	7,143	5,570	24,903	26,951
18	2022			116-	1,932-	2,048-	7,408	4,782	7,143	5,570	24,903	26,951
19	2023			116-	1,932-	2,048-	7,408	4,782	7,143	5,570	24,903	26,951
20	2024			116-	1,932-	2,048-	7,408	4,782	7,143	5,570	24,903	26,951
21	2025			116-	1,932-	2,048-	7,408	4,782	7,143	5,570	24,903	26,951
22	2026			116-	1,932-	2,048-	7,408	4,782	7,143	5,570	24,903	26,951
23	2027			116-	1,932-	2,048-	7,408	4,782	7,143	5,570	24,903	26,951
24	2028			116-	1,932-	2,048-	7,408	4,782	7,143	5,570	24,903	26,951
25	2029			116-	1,932-	2,048-	7,408	4,782	7,143	5,570	24,903	26,951
26	2030			116-	1,932-	2,048-	7,408	4,782	7,143	5,570	24,903	26,951
27	2031			116-	1,932-	2,048-	7,408	4,782	7,143	5,570	24,903	26,951
28	2032			116-	1,932-	2,048-	7,408	4,782	7,143	5,570	24,903	26,951
29	2033			116-	1,932-	2,048-	7,408	4,782	7,143	5,570	24,903	26,951
30	2034			116-	1,932-	2,048-	7,408	4,782	7,143	5,570	24,903	26,951

Tableau 9.2.3 (1/5)

## Khetaras: par la Valeur de TRIE

Classement	Zone	No	Nom de la khetara	Ksar	Débit	Secteur irrigué	Longueur khetara	Longueur canal	TRIE
					l/S	ha	m	m	
1	A	11	Ouinigui	Ouinigui	3.60	8.64	116	0	49.4%
2	A	134	Imider	Imider	6.80	16.87	124	200	44.9%
3	A	8	Ighrane	Ighrane	7.30	18.25	168	284	38.6%
4	A	12	Oukhite	Oukhite	10.10	24.39	675	0	34.8%
5	A	126	Oultamayoust	Oultamayoust	4.30	10.10	269	0	32.4%
6	A	63	Khamssine	Assoul	10.90	25.83	800	0	31.6%
7	A	112	Idelssene	Idelssine	6.80	15.79	236	280	29.7%
8	A	121	El Hassania	Tilioulne	23.50	51.98	1,660	0	28.8%
9	A	61	Tamagourte	Tamagourte	4.10	10.25	450	0	25.9%
10	A	66	Ihandar	Ihandar	9.70	24.25	1,000	189	25.1%
11	A	117	Elboutahiri	El boutahiri	6.30	15.75	600	189	24.8%
12	A	132	Ihouna	Ait taghi	1.70	4.25	57	160	24.8%
13	A	64	El Mach	Ait Ben Omar	12.50	31.25	1,246	500	23.9%
14	A	52	Dar Omira Lakdima	Dar Oumira	5.20	12.50	0	700	22.7%
15	A	51	Ait Oulghoume	Dar Oumira	8.20	20.02	1,038	160	22.2%
16	A	53	Ikhf N'lghir	Dar Oumira	8.50	21.25	1,000	500	20.3%
17	A	107	Ouj	Oje	9.10	22.53	890	700	20.1%
18	A	115	Bouhadachia	Bouhadachia	6.20	15.42	1,107	86	19.2%
19	A	128	Taldounte	Taldounte	4.50	10.85	514	240	19.0%
20	A	58	Diba	Ksiba	7.90	16.70	1,000	28	18.5%
21	A	15	Aghroud	Aghroud	10.60	26.50	2,068	300	18.5%
22	A	50	Litama	Litama	4.50	11.25	912	0	18.0%
23	A	101	Tamajjal Nouaoulzi		4.00	10.00	750	80	17.7%
24	A	105	Idmouma	Idmouma	8.40	20.25	1,550	220	17.3%
25	A	54	Dar Omira Jdida	Dar Oumira	11.40	28.50	3,000	0	17.1%
26	A	7	Tighramt	Tighramt	1.70	4.25	250	142	16.6%
27	A	109	Outalamine	Outalamine	9.10	22.56	400	1,800	16.0%
28	A	49	Ait My Mamoun	Ait My Mamoun	6.80	17.00	1,068	800	15.4%
29	A	9	Ikachrane	Ikachrane	1.70	4.25	300	142	15.3%
30	A	4	Toufaghantaste	Ait khelifa	3.40	8.36	350	500	15.3%
31	A	135	Oul N'tnayouste	Oul N'tnayouste	1.70	3.60	288	0	14.7%
32	A	44	Lakbira	Tizagaghine	22.30	55.75	2,172	4,500	14.6%
33	A	131	Taourirte	Taourirte	2.20	5.20	289	250	14.5%
34	A	10	Ouine Oufroukh	Ouine Oufroukh	1.80	4.30	32	500	12.5%
35	A	110	Oukhalk	Tiguída	6.80	16.88	550	1,800	12.5%
36	A	45	El Mehdia	Tizagaghine	10.00	22.99	3,000	800	12.3%
37	A	114	Laaouina	Laaouina	7.90	19.11	964	1,770	12.1%
38	A	59	Ait Ben Omar	Ait Ben Amar	4.50	9.48	900	200	11.7%
39	A	23	Ami Ahmed	Ami Ahmed	3.40	8.28	1,299	0	11.7%
40	A	68	Lakdima (Ait Maamer)	Lakdima (Ait Maamer)	6.80	16.40	2,380	1,000	10.3%
41	A	100	Drain Tamtatouchte	Tamtatouchte	6.80	17.00	3,500	757	9.7%
42	A	3	Ait oulhou	Ait oulhou	2.30	5.57	750	400	9.3%
43	A	46	Atti Kida	Tizagaghine	7.60	16.80	2,460	1,000	9.2%
44	A	119	Lhaj Thami	Lhaj Tahami	3.70	8.49	971	660	9.0%
45	A	31	Bou ouguiss		2.30	5.60	60	1,000	8.8%
46	A	42	Maamrya	Tizagaghine	6.80	17.00	3,500	1,300	8.8%
47	A	1	Taoutoutoute	Taoutoutoute	2.30	5.75	700	600	8.8%
48	A	67	Tighfarte	Tighfarte	9.70	24.25	5,405	2,000	8.5%



Tableau 9.2.3 (2/5) Khettaras: par la Valeur de TRIE

Classe ment	Zone	No	Nom de la khettara	Ksar	Débit	Secteur irrigué	Longueur khettara	Longueur canal	TRIE
					l/S	ha	m	m	
49	A	120	El arb	El arb	2.40	5.42	900	300	8.3%
50	A	14	Tiguída	Tiguída	3.10	7.75	1,010	1,000	7.8%
51	A	6	Amgane	Amgane	2.30	5.75	1,600	189	7.6%
52	A	47	Regaga	Ait Ba Maati	7.70	18.15	3,100	2,500	7.3%
53	A	104	Drain imider	Imider	5.40	13.50	6,000	568	7.2%
54	A	73	Taghouchte	Taghouchte	1.40	3.50	635	700	5.5%
55	A	118	Chrif	Chrif	0.80	1.79	479	200	5.4%
56	A	60	Cheikh	Ktaa Oued	4.50	11.25	6,140	290	5.4%
57	A	5	Akkerouz	Akkerouz	1.70	4.25	630	1,100	4.8%
58	A	111	Ait Mkhoun	Ait Mkhoun	1.10	2.56	960	400	4.4%
59	A	13	Ami Ali	El Galta	1.00	2.50	1,350	434	4.0%
60	A	106	Agoudime	Agoudime	2.30	4.91	120	1,300	3.9%
61	A	2	Iminkine	Iminkine	1.10	2.53	700	600	3.8%
62	A	103	Tamda	Tamda	0.20	-	455	820	3.8%
63	A	129	Imider	Imider	2.30	5.75	6,120	180	3.8%
64	A	130	Iguerguit	Iguerguit	1.10	2.50	156	806	3.3%
65	A	48	Mouyjna	Ait Ba Maati	2.30	4.60	4,000	300	3.1%
66	A	25	Darte Dghouvaues		4.50	8.73	1,120	2,000	2.6%
67	A	43	Ami Hassan	Tizagaghine	1.60	2.38	5,310	0	1.8%
68	A	41	Bakassia	Tizagaghine	0.50	-	2,921	460	1.4%
69	A	127	Tourtite	Tourtite	0.10	-	871	240	1.4%
70	A	102	Aoulzi Tamazirte		1.70	-	450	1,600	1.3%
71	A	65	Ait M'hmed	Ait M'hmed	1.40	2.67	1,785	1,000	1.3%
72	A	136	Lagar	Taoudaate	0.60	0.59	195	47	0.7%
73	A	113	Taltafroute	Taltafrouit	1.80	2.92	1,275	640	0.7%
74	A	74	Taghya	Taghya	2.30	5.12	1,237	3,000	0.5%
75	A	116	El maghzen	El maghzen	2.40	1.54	1,932	0	-0.2%
76	A	98	Kdima Assoul	Assoul	2.30	3.07	1,200	0	-0.5%
77	A	108	Tasskountite	Tasskountite	0.60	1.47	144	1,200	-0.6%
78	A	70	Ami Lhoussa	Agoudime	1.30	1.64	1,500	500	-0.8%
79	A	55	Azag N'ouchen	Azag N'ouchen	1.80	3.31	3,150	3,500	-0.9%
80	A	56	lzilf	lzilf	0.70	-	6,885	2,800	-1.3%
1	B	20	Talssinte		11.40	27.93	188	0	75.8%
2	B	2	Tamazaroute	Ait wazag	20.50	50.17	100	507	60.0%
3	B	12	Beni Tajit	Beni Tajit	21.90	53.60	670	0	53.0%
4	B	22	Ait Boubker / Youssef	Talsint	10.20	24.97	402	0	44.4%
5	B	4	EL Ain	Almou chorfa	6.80	16.61	292	0	44.2%
6	B	6	El Majen	Almou chorfa	6.80	16.62	312	0	42.6%
7	B	3	Ait Sbaa	Ait sbaa	1.50	3.11	44	0	40.7%
8	B	15	El Hajoui Sidi Aberrahmane	Zaouit El Hajoui	12.30	30.37	135	600	39.7%
9	B	17	Ain Chouater	Chouater	20.50	50.96	1,160	0	38.8%
10	B	16	Tafejjaret	Tafejaret	20.50	51.15	1,519	0	33.7%
11	B	1	Agoummad	Ait wazag	27.30	67.18	840	1,400	31.9%
12	B	10	Roda	Sbaik	17.00	41.35	1,300	0	31.7%
13	B	14	Jdida	Zaouit El Hajoui	22.70	56.37	2,084	1,000	23.8%

Tableau 9.2.3 (3/5) Khettaras: par la Valeur de TRIE

Classe ment	Zone	No	Nom de la khettara	Ksar	Débit l/S	Secteur irrigué ha	Longueur khettara m	Longueur canal m	TRIE
14	B	5	Bousfssaf	Almou chorfa	11.40	28.50	1,000	700	23.2%
15	B	19	El Hajoui	Chouater	4.50	11.06	1,700	0	11.9%
16	B	18	Douimniaa	Chouater	4.20	10.07	2,400	500	7.6%
17	B	7	El Fougania	Almou Vhorfa	1.10	-	1,000	0	5.8%
18	B	23	Talhamsoust	Talsint	1.70	3.92	210	946	5.1%
19	B	13	Ait My Hachem	Almou chorfa	0.60	1.30	657	0	5.0%
20	B	8	Ait Yakoub (2)	Ait Yaakoub	2.80	6.63	9,350	4,500	1.2%
1	C	3	Taouz	Oued Naam	19.30	48.25	2,000	330	26.0%
2	C	5	Lakdima	Oued Naam	13.60	30.94	749	570	25.1%
3	C	6	Jdida	Jida	22.70	54.54	5,850	720	15.3%
4	C	1	Oued Naam	Beni Ouzieme	10.20	25.35	4,300	450	12.6%
5	C	2	Ouled Ali	Oued Naam	16.70	39.73	8,200	1,110	10.9%
6	C	4	Lakbira	Labkira	10.20	23.58	5,300	2,000	8.8%
7	C	7	Torba	Torba	3.90	9.73	1,400	1,400	7.1%
8	C	8	Lahcen	CR	8.40	16.60	5,800	160	6.9%
1	D	60	Fougania	Hannabou	50.20	124.13	5,659	0	26.5%
2	D	42	Lambarkia	Mouunkara	23.40	57.00	4,000	440	19.5%
3	D	34	Souihla	Oulad Ghanem	13.60	32.89	500	2,000	18.5%
4	D	58	Khtitira	Hannabou	21.00	51.38	3,830	900	17.7%
5	D	69	Kdima	0	22.10	54.25	6,300	0	16.1%
6	D	56	Jdida	Krair	14.00	34.13	4,000	0	15.9%
7	D	54	jdida	Bouya	16.50	40.25	5,400	0	14.9%
8	D	53	Kdima	Bouya	28.20	70.50	7,400	1,839	14.9%
9	D	44	Lambarkia	Oulad M'barek	19.70	47.90	7,110	0	14.2%
10	D	55	Kdima	Krair	16.70	40.30	3,700	2,000	13.5%
11	D	59	Sayed	Hannabou	11.70	28.23	4,174	800	12.4%
12	D	62	Kdima	Krair	10.90	26.28	5,850	400	11.1%
13	D	47	Lahloua	Mouunkara	21.50	51.88	7,500	4,727	10.0%
14	D	31	Lakbira	Taraa	9.10	21.26	2,800	2,000	9.0%
15	D	65	Laalouia ( Hannabou)	Hannabou	8.20	19.34	6,500	400	8.1%
16	D	66	Mostafia	Hannabou	5.30	12.82	5,550	0	7.7%
17	D	64	Lgrinia	Hannabou	6.40	14.66	4,125	1,400	6.9%
18	D	61	Quastania	Hannabou	6.80	15.81	6,500	1,000	6.7%
19	D	41	El Aissaouia	Oulad Aissa	6.40	14.60	6,735	1,800	5.7%
20	D	36	Saidia	Oulad Ghanem	3.90	8.48	4,360	0	5.0%
21	D	35	Aissaouia	Oulad Ghanem	2.30	3.27	3,160	0	1.5%
1	E	8	Lakdima Douar	Sifa	27.10	63.88	5,965	0	17.4%
2	E	7	Ramlia	Sifa	14.40	34.58	4,500	591	13.8%
3	E	14	Lhaj Alal	Sifa	28.30	63.44	8,789	0	13.7%
4	E	16	Charchmia	Sifa	21.10	45.53	4,783	3,028	10.5%
5	E	12	Jdida Lhaj El Madani	Sifa	3.40	8.50	4,323	0	5.9%
6	E	6	Jdida Bel Houcine	Sifa	4.50	11.25	7,951	0	4.9%
7	E	4	Laagaya	Sifa	2.30	5.75	4,800	0	4.5%
8	E	2	El bour	Sifa	4.90	10.51	7,570	0	4.2%
9	E	13	Laaguilia Kbour Lihoud	Sifa	4.00	8.57	6,540	710	3.4%

Tableau 9.2.3 (4/5) Khettaras: par la Valeur de TRIE

Classement	Zone	No	Nom de la khettara	Ksar	Débit	Secteur irrigué	Longueur khettara	Longueur canal	TRIE
					l/S	ha	m	m	
10	E	10	Laglaglia	Sifa	3.40	6.52	5,473	0	3.3%
11	E	9	Lihoudia	Sifa	1.40	3.50	5,940	0	3.2%
12	E	1	El Ghanamia	A.S. Ziz	1.10	2.75	5,847	0	3.0%
13	E	15	Ighzer	Sifa	2.30	3.76	5,550	400	1.8%
14	E	5	Jdida Bel Houcine	Sifa	0.60	0.53	7,120	30	1.4%
1	F	32	Talaabast	Merzouga	6.80	14.83	1,490	0	14.5%
2	F	27	Agaroum	Tagaroumte	1.10	2.32	250	0	12.4%
3	F	36	Hassi Labied	Hasi Labied	4.50	9.47	3,667	0	5.7%
4	F	42	Ait Taghla	Ramliia	2.90	6.76	3,400	780	4.3%
5	F	38	ElBagaa	ElBagaa	1.70	3.74	4,530	100	3.2%
6	F	1	Loujarchia	Loujarcha	4.50	8.10	1,875	1,000	3.1%
7	F	33	Tamaright	Merzouga	2.30	5.32	5,125	1,000	2.9%
8	F	24	Harounia	Haroun	0.60	1.50	6,325	0	2.4%
9	F	40	Tamaright	0	1.10	2.16	1,950	500	2.2%
10	F	35	Taachaboute	Khamlia	0.60	1.03	1,800	200	1.7%
11	F	34	Tamazante	Merzouga	2.30	3.26	3,302	0	1.5%
1	G	3	Bouadil	Bouadil	5.70	13.74	900	0	20.6%
2	G	21	Jdida Ammar	Ammar	12.60	31.50	3,200	284	16.6%
3	G	62	Tassamamte	Tassamamte	3.50	8.19	720	0	15.6%
4	G	55	Tinififte	Tinififte	5.50	13.37	1,410	800	11.7%
5	G	80	Tissamoumine	Tissamoumine	1.80	3.88	49	450	10.3%
6	G	37	Ait Ben Said	Ait Ben Said	5.70	13.39	3,550	0	9.5%
7	G	87	Aachich Ait Iaza	Aachich	11.40	22.11	1,765	1,500	9.3%
8	G	60	JdidaTaoumarte	Taoumart	2.00	4.04	600	47	9.0%
9	G	65	Tajohrate	Tajouhart	1.70	4.13	270	600	8.5%
10	G	13	Taghroute	Taghroute	1.20	2.43	358	80	8.1%
11	G	58	Tihammate	Talghazite	2.30	5.75	900	600	8.0%
12	G	46	Tanoute Noumardoul	Tanout	1.10	2.57	490	300	6.5%
13	G	4	Azag	Azag	1.10	2.75	1,539	0	5.5%
14	G	53	Tiguirna	Tiguirna	2.20	4.01	1,056	0	5.4%
15	G	14	Agoumad	Taghroute	0.80	1.70	140	300	5.3%
16	G	64	Timzarzit	Timarzit	2.00	4.23	1,810	160	4.9%
17	G	95	Khtart Battou	Battou	1.70	3.75	2,120	47	4.8%
18	G	63	Toufassamman	Toufassamame	1.50	3.00	1,600	0	4.4%
19	G	47	Tagualgoulte	Taguelgout	1.20	2.49	1,590	0	4.2%
20	G	94	Battou	Battou	2.30	5.06	2,700	473	4.1%
21	G	52	Iminouzrou	Iminouzrou	0.80	1.60	968	0	4.0%
22	G	18	Tizi Lakdima	Tizi	3.10	6.60	3,520	800	3.6%
23	G	1	M'Cissi	M'Cissi	0.60	1.50	2,525	0	3.2%
24	G	22	Azrag	Azrag	0.60	1.33	1,000	200	3.2%
25	G	83	Takacha	Takacha	3.40	7.47	4,700	1,500	3.0%
26	G	67	Ait Mouhou	Ouihlane	0.20	0.50	1,200	19	2.7%
27	G	48	Jorf	Jorf	1.10	2.61	2,800	700	2.5%
28	G	17	Ait Lahbib	Taghroute	0.30	0.75	2,750	0	2.5%

Tableau 9.2.3 (5/5) Khettaras: par la Valeur de TRIE

Classement	Zone	No	Nom de la khattara	Ksar	Débit l/S	Secteur irrigué ha	Longueur khattara m	Longueur canal m	TRIE
29	G	77	Izougaghine	Ramlia	0.20	0.50	2,100	19	2.3%
30	G	57	Talghazit	Talghazite	0.60	1.37	513	500	2.3%
31	G	59	Lakbira	Taoumart	0.50	0.29	577	142	1.2%
32	G	78	Tamlalt	Hsia	2.80	3.74	3,200	0	0.7%
33	G	61	Afrou	Taoumart	0.60	1.50	753	1,200	0.4%
34	G	56	Afrou	Afrou-AdLghazi	1.10	2.43	1,093	1,800	0.0%
35	G	15	Alnif	Alnif	3.00	3.29	3,700	0	-0.5%
36	G	89	Fouk Talilate	Aachich	0.60	0.85	2,114	1,300	-0.7%
37	G	103	Tizagarne	Tizagarne	2.30	3.45	2,160	2,000	-1.3%
	Total				1,277	3,012	462,567	116,172	

Tableau 9.3.1 (1/3)

## Revenus Nets d'Agriculture Anticipés dans la Condition "Sans Projet"

Cultures		Produits					Charges		Valeur Nette [DH]
		Importance ha	%	Rendement Qt. [kg/ha]	Prix unitaire [DH/kg]	Valeur [DH]	Prix unitaire [DH/ha]	Valeur [DH]	
Céréales	Blé	0.50	62%	1,620 [kg/ha]	4.00 [DH/kg]	3,809	4,888	2,424	1,385
Maraichage		0.05	6%			1,591		480	1,112
Maraichage 1	Carrote			12,600 [kg/ha]	1.50 [DH/kg]	18,900	6,720		
Maraichage 2	Onion			16,380 [kg/ha]	3.00 [DH/kg]	49,140	7,980		
Maraichage 3	Tomate			18,900 [kg/ha]	1.75 [DH/kg]	33,075	13,990		
Maraichage 4	Poivron			12,600 [kg/ha]	2.50 [DH/kg]	31,500	11,270		
Maraichage 5	Fève	0.02	3%	1,890 [kg/ha]	6.00 [DH/kg]	272	7,700	185	87
Fourrage	Luzerne	0.14	17%	19,656 [kg/ha]	0.35 [DH/kg]	936	2,250	306	630
Arboriculture		0.12	15%			2,185		28	2,157
Arb. 1	Palmier Dattier	0.08	70%	1,575 [kg/ha]	14.00 [DH/kg]	22,050	2,710		
Arb. 2	Olivier	0.04	30%	2,313 [kg/ha]	4.00 [DH/kg]	9,252	240		
		0.8	103%						<b>5,370</b>

Tableau 9.3.1 (2/3)

## Revenus Nets d'Agriculture Anticipés dans la Condition "Avec Projet"

Cultures		Produits					Charges		Valeur Nette [DH]
		Importance ha	%	Rendement Qt. [kg/ha]	Prix unitaire [DH/kg]	Valeur [DH]	Prix unitaire [DH/ha]	Valeur [DH]	
Céréales	Blé	0.49	51%	2,700 [kg/ha]	4.00 [DH/kg]	5,875	7,860	3,848	2,027
Maraichage		0.13	14%			7,639		2,913	4,726
Maraichage 1	Carrote			18,000 [kg/ha]	1.80 [DH/kg]	32,400	9,240		
Maraichage 2	Onion			23,400 [kg/ha]	3.60 [DH/kg]	84,240	20,480		
Maraichage 3	Tomate			27,000 [kg/ha]	2.10 [DH/kg]	56,700	33,360		
Maraichage 4	Poivron			18,000 [kg/ha]	3.00 [DH/kg]	54,000	23,620		
Maraichage 5	Fève	0.07	7%	2,700 [kg/ha]	6.00 [DH/kg]	1,089	9,000	605	484
Fourrage	Luzerne	0.22	23%	42,120 [kg/ha]	0.35 [DH/kg]	3,255	8,150	1,800	1,456
Arboriculture		0.12	12%			4,296		77	4,219
Arb. 1	Palmier Dattier	0.08	70%	2,736 [kg/ha]	16.00 [DH/kg]	43,776	6,720		
Arb. 2	Olivier	0.03	30%	4,617 [kg/ha]	4.80 [DH/kg]	22,162	3,760		
		0.96	107%						<b>12,910</b>

Tableau 9.3.1 (3/3)

## Revenus Nets d'Agriculture Anticipés dans la Condition "Avec Projet"

Cultures		Produits					Charges		Valeur Nette [DH]
		Importance ha	%	Rendement Qt. [kg/ha]	Prix unitaire [DH/kg]	Valeur [DH]	Prix unitaire [DH/ha]	Valeur [DH]	
Céréales	Blé	0.49	51%	2,700 [kg/ha]	4.00 [DH/kg]	5,875	7,860	3,848	2,027
Maraichage		0.13	14%			7,639		2,913	4,726
Maraichage 1	Carrote			18,000 [kg/ha]	1.80 [DH/kg]	32,400	9,240		
Maraichage 2	Onion			23,400 [kg/ha]	3.60 [DH/kg]	84,240	20,480		
Maraichage 3	Tomate			27,000 [kg/ha]	2.10 [DH/kg]	56,700	33,360		
Maraichage 4	Poivron			18,000 [kg/ha]	3.00 [DH/kg]	54,000	23,620		
Maraichage 5	Fève	0.07	7%	2,700 [kg/ha]	6.00 [DH/kg]	1,089	9,000	605	484
Fourrage	Luzerne	0.13	14%	42,120 [kg/ha]	0.35 [DH/kg]	1,981	8,150	1,095	886
Arboriculture		0.20	21%			7,518		237	7,281
Arb. 1	Palmier Dattier	0.14	70%	2,736 [kg/ha]	16.00 [DH/kg]	43,776	6,720		
Arb. 2	Olivier	0.06	30%	4,617 [kg/ha]	4.80 [DH/kg]	22,162	3,760		
		0.96	107%			0			<b>15,400</b>

Tableau 9.4.1

## Population Rurale de la Zone d'Etude

Province	Commune Rurale	1994	2004
Province d'Errachidia	Boudenib	8,294	9,867
	Jorf	12,143	12,135
	Aarab Sebbah Gheris	5,060	4,937
	Aarab Sebbah Ziz	18,522	18,332
	Alnif	19,023	20,175
	Es-Sifa	9,159	7,881
	Fezna	4,120	4,087
	H'ssyia	10,151	11,237
	M'ssici	6,836	7,043
	Ait Hani	9,054	9,578
	Amellagou	5,090	5,273
	Assoul	8,062	6,553
	Bni M'hamed Sijelmassa	22,600	16,709
	Er-Rissani	4,673	5,575
	Es-Sfalat	22,258	16,163
	Et-Taous	4,666	5,337
	Aghbalou N'kerdous	8,249	9,357
	Ferkla El Oulia	18,889	20,214
	Ferkla Es-Soufla	12,653	12,624
	Gheris Es-Soufli	6,521	6,742
Melaab	14,604	16,681	
Tadighoust	7,959	7,346	
Ain Chouater	1,332	1,144	
Province d'Figuig	Bni Tadjite	12,316	14,931
	Bouanane	10,563	10,818
	Total	262,797	260,739

Source: Recensement Général de la Population et de l'Habitat, 1994 (Direction de la Statistique)  
Nouveau calcul de l'équipe d'étude de la JICA

Tableau 9.4.2 Population Directement Bénéficiaire des Réhabilitation de Khetaras

Province	Cercle	Commune	Ksar de Khetara	Population	Familles
Errachidia	Erfoud	Aarab Sebbah Gheris	3	4,755	584
		Aarab Sebbah Ziz	9	3,970	541
		Alnif	44	18,562	1,994
		Essifa	1	852	103
		Fezna	6	3,917	537
		H'ssyia	16	8,700	871
		M'ssici	13	5,068	427
	Assoul	Ait Hani	6	2,575	407
		Amellagou	9	1,537	222
		Assoul	1	1,214	210
	Errachidia	Ouad Naam	7	3,509	561
	Errich	Gourrama	1	202	37
		Guers Tiallaline	2	152	30
	Errissani	Bni M'hamed Sijelmassa	7	3,999	497
		Errissani	5	2,517	338
		Essfalat	3	1,066	113
		Ettaous	6	2,641	382
		Sidi Ali	2	534	60
	Goulmima	Aghbalou N'kerdous	11	2,611	381
		Ferkla El Oulia	15	10,708	1,435
		Ferkla Essoufla	12	12,194	1,505
		Gheris Essoufli	7	3,277	487
		Melaab	26	14,184	1,876
Tadighoust		5	1,879	309	
Errachidia	Erfoud	Jorf (Municipality)	1	12,143	1,864
Figuig	Beni Tadjid	Ain Chouater	2	71	10
		Beni Tadjite	8	2,647	490
		Bouanane	1	251	35
		Boumerieme	8	2,048	453
		Talsint	4	1,724	377
Total			241	129,507	17,136

Source: Recensement Général de la Population et de l'Habitat, 1994 (Direction de la Statistique)  
Nouveau calcul de l'équipe d'étude de la JICA