

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE
LE GOUVERNEMENT DU ROYAUME DU MAROC

L'ÉTUDE DE FAISABILITÉ POUR
LE DÉVELOPPEMENT DES RESSOURCES EN EAU PAR
LES BARRAGES MOYENS DANS LE MILIEU RURALE
AU ROYAUME MAROC

RAPPORT FINAL

VOLUME II

RAPPORT PRINCIPAL

AOUT, 2001

CO-ENTREPRISE DE
NIPPON KOEI CO., LTD. ET
NIPPON GIKEN INC.

LISTE DES RAPPORTS FINAL

Volume I: Résumé Exécutif

Volume II: Rapport Principal

Volume III: Rapport de Soutien (1) sur Étude de Base

<i>Rapport de Soutien I:</i>	<i>Géologie</i>
<i>Rapport de Soutien II:</i>	<i>Hydrologie et Écrêtement des Crues</i>
<i>Rapport de Soutien III:</i>	<i>Socio-économie</i>
<i>Rapport de Soutien IV:</i>	<i>Évaluation Environnementale</i>
<i>Rapport de Soutien V:</i>	<i>Sol, Agriculture et Irrigation</i>
<i>Rapport de Soutien VI:</i>	<i>Plans de Développement des Ressources d'Eau Existantes</i>
<i>Rapport de Soutien VII:</i>	<i>Échelle de Développement des Projets</i>
<i>Rapport de Soutien VIII:</i>	<i>Évaluation des Projets et Identification des Priorité</i>

Volume IV Rapport de Soutien (2.A) sur Étude de Faisabilité

<i>Rapport de Soutien IX:</i>	<i>Photographies Aériennes et Levé de Terrain</i>
<i>Rapport de Soutien X:</i>	<i>Géologie et Matériaux de Construction</i>
<i>Rapport de Soutien XI:</i>	<i>Hydrométéorologie et Hydrogéologie</i>
<i>Rapport de Soutien XII:</i>	<i>Socio-économie</i>
<i>Rapport de Soutien XIII:</i>	<i>Sol, Agriculture et Irrigation</i>

Volume V: Rapport de Soutien (2.B) sur Étude de Faisabilité

<i>Rapport de Soutien XIV:</i>	<i>Alimentation en Eau et Électrification</i>
<i>Rapport de Soutien XV:</i>	<i>Détermination de l'Échelle des Projets et Réalimentation des Nappes Souterraines</i>
<i>Rapport de Soutien XVI:</i>	<i>Environnement Naturel et Social et Plan de Réinstallation</i>
<i>Rapport de Soutien XVII:</i>	<i>Conception Préliminaire et Estimation du Coût</i>
<i>Rapport de Soutien XVIII:</i>	<i>Évaluation Économique et Financière</i>
<i>Rapport de Soutien XIX:</i>	<i>Programme de Réalisation</i>

Volume VI: Plans pour L'Étude de Faisabilité

Volume VII: Livre de Données

<i>Livre de Données AR:</i>	<i>Photographies Aériennes et Levé de Terrain</i>
<i>Livre de Données GC:</i>	<i>Géologie et Matériaux de Construction</i>
<i>Livre de Données HY:</i>	<i>Hydrologie</i>
<i>Livre de Données SO:</i>	<i>Études des Sols</i>
<i>Livre de Données NE:</i>	<i>Environnement Naturel</i>
<i>Livre de Données SE:</i>	<i>Environnement Social</i>
<i>Livre de Données EA:</i>	<i>Évaluation Économie</i>

L'estimation du coût est basée sur le niveau de prix et le taux de change du mois d'avril 2000. Le taux de change est :
1,0US\$= 10,68 Dirhams Marocains (DH) et
100,0 Yens Japonais = 9,90 Dirhams Marocains (DH)

PREFACE

En réponse à la demande du Gouvernement du Royaume du Maroc, le Gouvernement du Japon a décidé d'entreprendre l'étude de faisabilité pour développement des ressources en eau dans le milieu rural du Royaume. L'exécution de cette étude a été confiée à l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA).

La JICA a envoyé au royaume du Maroc, à trois reprises pendant la période de décembre 1999 à août 2001, une Mission d'étude dirigée par Monsieur Kawashima de NIPPON KOEI Co. LTD. (consistant en NIPPON KOEI et NIPPON GIKEN INC.) En plus, la JICA a organisé un comité conseil dirigé par M. Hayao Adachi, Conseiller en Chef de JICA entre décembre 1999 et août 2001 (et par Docteur Akira Niwa, Conseiller en Chef de JICA entre avril 2001 et juillet 2001) qui est chargé d'examiner l'étude du point de vue d'expert et technique. technical points of view.

La Mission a tenu des discussions avec les responsables intéressés du Gouvernement du Royaume du Maroc et a effectué les enquêtes sur place dans la région d'étude. De retour au Japon, la Mission a effectué des études plus détaillées et a rédigé ce rapport final.

J'espère que ce rapport puisse contribuer à la promotion du projet et à l'encouragement de la relation amicale entre nos deux pays.

Je tiens enfin à exprimer mes sincères remerciements aux responsables intéressés du Gouvernement du Royaume du Maroc pour la coopération étroite qu'ils ont bien voulu accorder à l'étude.

Août 2001



Kunihiko Saito

Président de l'Agence Japonaise
de Coopération Internationale

A l'attention de Monsieur Kunihiko Saito
Président, Agence Japonaise de Coopération Internationale
Tokyo, Japon

LETTRE DE REMISE DU DOSSIER

C'est avec un grand plaisir que nous vous soumettons le Rapport Final de l'Etude de Faisabilité sur le Développement des Ressources en Eau en Zone Rurale du Royaume de Maroc.

Cette Etude a eu pour objet d'élaborer les plans de développement des ressources en eau pour les projets de 25 barrages de taille moyenne proposés par le Ministère de l'Equipement (MOE), puis, de choisir les 4 projets prioritaires (phase I - Etude de base) et enfin de mener une étude de faisabilité des 4 barrages prioritaires sur la base des plans de développement des ressources en eau (phase II – Etude de Faisabilité).

Ce Rapport comporte la Partie I et la Partie II. La Partie I présente les résultats de l'Etude de Base et la Partie II intègre les résultats de l'Etude de faisabilité.

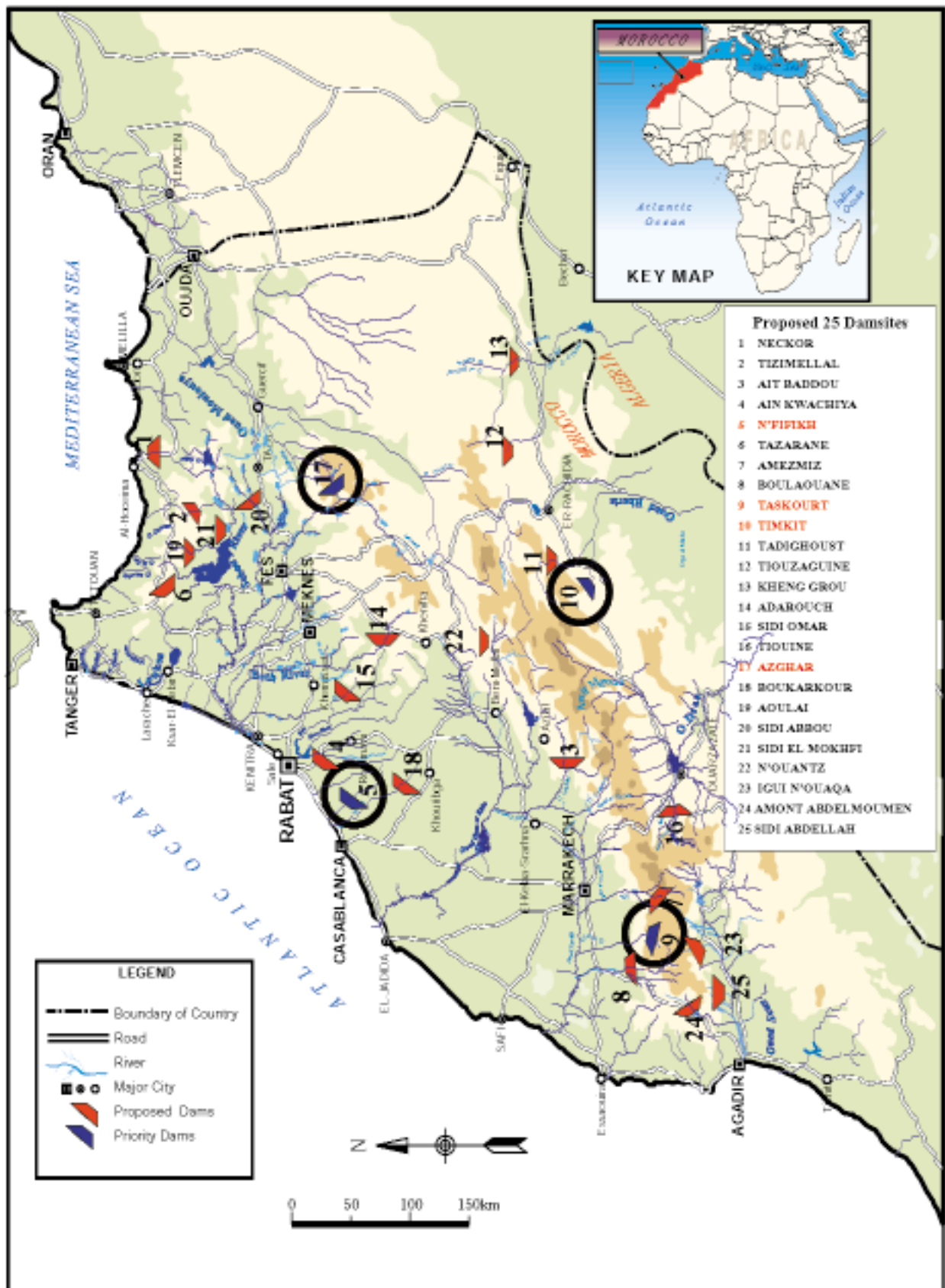
Nous souhaitons vivement que ce rapport puisse contribuer au développement des ressources en eau en zone rurale du Royaume de Maroc.

Nous tenons à exprimer nos profondes reconnaissances aux intéressés du bureau Maroc de la JICA et de l'Ambassade du Japon au Maroc, au personnel du MOE ainsi qu'aux autres intéressés du Gouvernement du Royaume du Maroc, pour la bienveillante coopération qu'ils ont bien voulu nous accorder durant notre séjour.

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de nos meilleurs sentiments.

Août 2001

Motoyoshi Kawashima
Chef de Mission de
L'étude de Faisabilité pour le Développement
des Ressources en Eau par les Barrages Moyens
dans le Milieu Rurale au Royaume Maroc



FEASIBILITY STUDY ON
 WATER RESOURCES DEVELOPMENT
 IN RURAL AREA
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

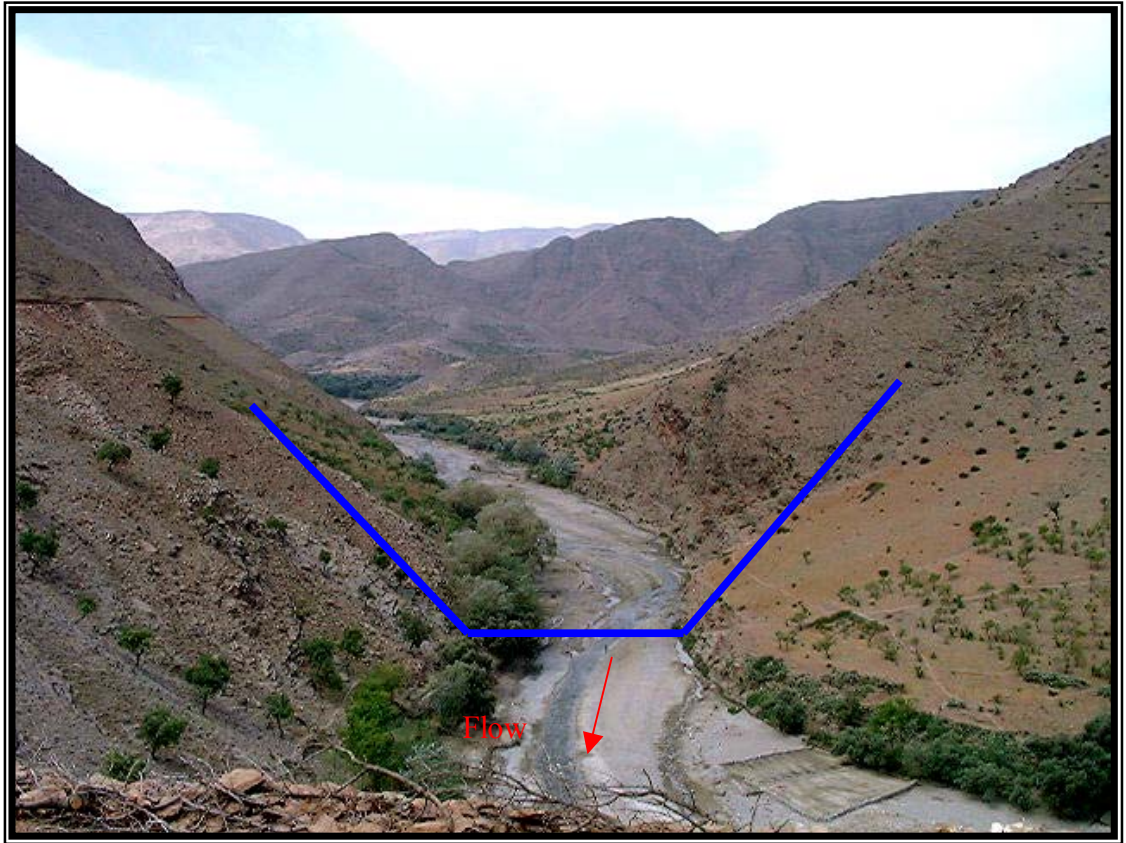
Carte de Situation Generale de la Zone d'Etude
 et des Barrages Prioritaires



Axe de Barrage du Site de N'Fifikh



Périmètre d'Irrigation du Site de Barrage de N'Fifikh



Axe de Barrage du Site de Taskourt



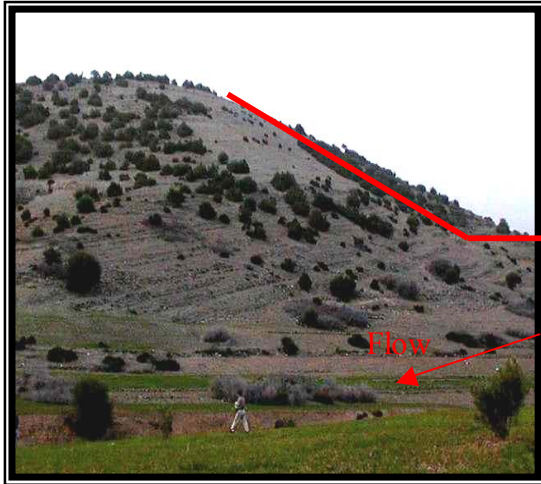
Périmètre d'Irrigation du Site de Barrage de Taskourt



D Axe de Barrage du Site de Timkit



Périmètre d'Irrigation du Site de Barrage de Ifegh



Axe de Barrage du Site de Azghar



Périmètre d'Irrigation du Site de Barrage de Azghar

**L'ETUDE DE FAISABILITE
POUR
LE DEVELOPPEMENT DES RESSOURCES EN EAU
PAR
LES BARRAGES MOYENS DANS LE MILIEU RURALE
AU ROYAUME MAROC**

RAPPORT FINAL

**VOULME II
RAPPORT PRINCIPAL**

Table des Matières

PREFACE

Lettre de remise du dossier

Carte de Situation Générale de la Zone d'Étude et des Barrages Prioritaires

Photographies des Barrages Prioritaires Futurs et Périmètres d'Irrigation

	<u>Page</u>
CHAPTER 1 INTRODUCTION	
1.1 Autorité.....	1-1
1.2 Etendue des Travaux	1-1
1.2.1 Objets de l'Étude.....	1-1
1.2.2 Zone d'Étude.....	1-2
1.2.3 Etendue des Travaux.....	1-2
1.3 Enquête Sur terrain et Étude.....	1-2
1.3.1 Phase I - Étude de Base.....	1-2
1.3.2 Phase II - Étude de Faisabilité.....	1-3
1.3.3 Séminaire de Transfert de Technologie	1-4
 PARTIE I ÉTUDE DE BASE	
 CHAPTER 2 CONDITIONS NATURELLES ET INSTALLATIONS EXISTANTES DE RESSOURCES EN EAU	
2.1 Morphologie et Géologie.....	2-1
2.2 Climat et Hydrologie.....	2-3
2.2.1 Climat	2-3
2.2.2 Hydrologie	2-4
2.3 Sols	2-4
2.4 Potentiel de Ressources en Eau et Condition Actuelle de Développement	2-6
2.5 Conditions de l'Environnement Naturel	2-6

CHAPTER 3	LES CONDITIONS SOCIALES ET RURALES	
3.1	Socio-économie	3-1
3.1.1	Généralité	3-1
3.1.2	Population.....	3-1
3.1.3	Main d'œuvre	3-2
3.1.4	Conditions Économiques	3-2
3.2	Plan de Développement des Ressources en Eau Existante	3-3
3.3	Approvisionnement en Eau Rurale.....	3-5
3.4	Agriculture	3-6
3.4.1	Utilisation des Terres	3-6
3.4.2	Irrigation.....	3-7
3.4.3	Production Agricole.....	3-8
3.4.4	Economie Agricole	3-9
3.4.5	Extension Agricole et Services de Soutien	3-10
3.4.6	Crédit Agricole	3-13
3.4.7	Commercialisation des Produits Agricoles	3-14
3.4.8	Organisations des Exploitants Agricoles	3-15
3.5	Conditions de l'Environnement Social.....	3-16
CHAPTER 4	POLITIQUE DU GOUVERNEMENT	
4.1	Politique Gouvernementale à Long Terme	4-1
4.2	Plan du Secteur Hydraulique.....	4-1
4.2.1	Plans Directeurs Intégrés.....	4-1
4.2.2	Plan Quinquennal de Développement.....	4-2
4.3	Plan d'Approvisionnement en Eau.....	4-3
4.4	Maîtrise des Crues	4-4
4.4.1	Aléas dus aux Crues et à la Sédimentation	4-4
4.4.2	Travaux et Études Antérieurs	4-4
4.4.3	Étude du Plan National de Protection Contre les Crues.....	4-5
4.5	Plan de Développement Agricole.....	4-5
4.5.1	Développement de l'Irrigation	4-5
4.5.2	Développement des Techniques de Production	4-6
4.5.3	Extension Agricole et Services d'Appui	4-7
4.6	Loi Sur l'Eau (95-10)	4-8
4.7	Agences Gouvernementales en Relation avec les Eaux.....	4-9
4.8	Politique de l'Environnement	4-11

4.8.1	Evaluation de l'Impact sur l'Environnement (EIE)	4-11
4.8.2	Conventions Internationales Relatives à la Protection de l'Environnement au Maroc.....	4-13
CHAPTER 5	DEVELOPPENT DES PROJETS	
5.1	Introduction	5-1
5.2	Barrages de Taille Moyenne Proposés	5-1
5.2.1	Barrages de Taille Moyenne	5-1
5.2.2	Barrages Proposés pour Emprunt OECF	5-2
5.2.3	Les 25 Barrages Sélectionnés pour l'Étude	5-2
5.2.4	Signification du Projet dans le Cadre du Plan National de Développement.....	5-3
5.3	Stratégie de Base de Développement.....	5-3
5.3.1	Délimitation de la Zone Objet de l'Étude.....	5-4
5.3.2	Plan de Développement des Barrages	5-6
5.3.3	Développement de l'Approvisionnement en Eau Rurale	5-8
5.3.4	Développement Agricole	5-9
5.3.5	Irrigation et Demande en Eau	5-13
5.3.6	Contrôle des Inondations et Sédimentations.....	5-14
5.3.7	Réalimentation des Nappes Souterraines.....	5-14
5.4	Étude du Bilan en Eau.....	5-15
5.5	Résultats de l'Étude	5-17
CHAPTER 6	EVALUATION ET IDENTIFICATION DES PRIORITES DES PROJETS RESPECTIFS	
6.1	Evaluation des Projets.....	6-1
6.1.1	Aspects Sociaux	6-1
6.1.2	Faisabilité Technique.....	6-1
6.1.3	Impact sur l'Environnement Naturel.....	6-1
6.1.4	Impact sur l'Environnement Social	6-2
6.1.5	Viabilité de Économique	6-2
6.2	Identification des Priorités des Projets.....	6-2
6.2.1	Stratégie de Développement Rural.....	6-2
6.2.2	Critères d'Identification des Priorités.....	6-3
6.2.3	Résultats d'Identification des Priorités.....	6-5

PARTIE II ÉTUDE DE FAISABILITE

CHAPTER 7 CONDITIONS NATURELLES ET SOCIALES DES PROJETS PRIORITAIRES

7.1	Conditions Naturelles	7-1
7.1.1	Physiographie et Géologie	7-1
7.1.2	Matériaux de Construction	7-4
7.1.3	Hydrologie et Eau Souterraine	7-6
7.1.4	Sols.....	7-8
7.1.5	Environnement Naturel.....	7-10
7.2	Conditions Sociales	7-11
7.2.1	Conditions Socio-économiques (région en aval).....	7-11
7.2.2	Agriculture.....	7-14
7.2.3	Approvisionnement en Eau Rurale	7-22
7.2.4	Electrification Rurale	7-24
7.2.5	Conditions Socio-environnementales (région en amont).....	7-25

CHAPTER 8 PLAN DE DEVELOPPEMENT DES PROJETS PRIORITAIRES

8.1	Agriculture et Irrigation.....	8-1
8.1.1	Généralité	8-1
8.1.2	Etendue de la PMH.....	8-1
8.1.3	Études d'Alternative pour Chaque Projet	8-2
8.1.4	Plan du Développement Agricole.....	8-3
8.1.5	Demande en Eau d'Irrigation.....	8-6
8.1.6	Examen de la Salinité du Sol.....	8-10
8.1.7	Plan d'Aménagement d'Irrigation	8-11
8.1.8	L'Association des Utilisateurs de l'Eau Agricoles (AUEA).....	8-13
8.1.9	Pour Conception Détaillée des Ouvrages d'Irrigation.....	8-20
8.2	Réalimentation des Nappes Souterraines.....	8-21
8.2.1	Prise d'Eau par les Déversoirs en aval du Barrage Timkit.....	8-21
8.2.2	Simulation de Réalimentation et Pompage des Nappes Souterraines	8-21
8.3	Approvisionnement en Eau Rurale.....	8-22
8.3.1	Système d'Approvisionnement en Eau à Petite Échelle	8-22

	8.3.2	Prise d'Eau pour l'ONEP	8-23
8.4		Electrification Rurale	8-24
8.5		Étude du Bilan en Eau.....	8-25
8.6		Détermination de la Taille du Projet	8-26
	8.6.1	Critères Appliqués.....	8-26
	8.6.2	Détermination de la Taille de Projet.....	8-27
8.7		Impact Environnemental et Plan de Reclassement.....	8-31
	8.7.1	Environnement Naturel.....	8-31
	8.7.2	Environnement Social et Plan de Reclassement	8-33
CHAPTER 9	CONCEPTION PRELIMINAIRE ET ESTIMATION DES COÛTS		
9.1		Conception Préliminaire.....	9-1
	9.1.1	No. 5 N'Fifikh.....	9-1
	9.1.2	No. 9 Taskourt.....	9-5
	9.1.3	No. 10 Timkit	9-10
	9.1.4	No. 17 Azghar	9-15
9.2		Plans Construction et Estimation des Coûts.....	9-19
	9.2.1	Plan de Construction.....	9-19
9.3		Estimation des Coûts.....	9-22
	9.3.1	Hypothèses et Conditions de Base	9-22
	9.3.2	Coûts Unitaires.....	9-23
	9.3.3	Composition du Coût de Construction	9-23
	9.3.4	Coûts Annuels de Fonctionnement et d'Entretien	9-24
	9.3.5	Coûts du Projet.....	9-24
CHAPTER 10	EVALUATION ECONOMIQUE ET FINANCIÈRE		
10.1		Analyse Économique	10-1
	10.1.1	Généralités	10-1
	10.1.2	Prix Économiques	10-2
	10.1.3	Evaluation Économique pour l'Étude des Éariantes d'Irrigation	10-4
	10.1.4	Evaluation Économique des Projets Prioritaires	10-7
10.2		Analyse Financière.....	10-11
	10.2.1	Généralités	10-11
	10.2.2	Financière Coûts.....	10-12
	10.2.3	Capacité de Paiement	10-12
	10.2.4	Frais d'Eau.....	10-13
	10.2.5	Remboursement du Coût de Projet.....	10-14

10.2.6	Conclusion de l'Analyse Financière.....	10-14
--------	---	-------

CHAPTER 11 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

11.1	Conclusions.....	11-1
11.2	Recommandations	11-7

Liste de Tableaux

Tableau 1.1.1	Liste des Membres du Comité Consultatif de la JICA, des Responsables dans la JICA et du Comité de Pilotage du Gouvernement Marocain	T-1
Tableau 1.2.1	Caractéristiques Principales des 25 Sites de Barrages Proposés par le MOE	T-2
Tableau 1.3.1	Calendrier des Travaux	T-3
Tableau 1.3.2	Liste des Experts de l'Équipe d'Étude de la JICA et de Leurs Personnel de Counterpartie	T-4
Tableau 3.1.1	Population de Provinces et Préfectures dans la Zone d'Étude....	T-5
Tableau 3.1.2	Population et Nombre de Foyers par Provinces et Préfectures dans la Zone d'Étude.....	T-6
Tableau 3.1.3	Projection de la Population par Provinces et Préfectures dans la Zone de l'Étude.....	T-7
Tableau 3.1.4	Population Economiquement Active en 1994	T-8
Tableau 3.1.5	Chômage au Maroc en 1982 et 1994	T-9
Tableau 3.1.6	Produit Intérieur Brut du Maroc	T-10
Tableau 3.1.7	Produit Intérieur Brut du Maroc par Origine Industrielle (Million de DH, Prix Actuel)	T-11
Tableau 3.1.8	Taux Brut de PIB par Origine Industrielle (Million de DH, Prix Constant de 1980).....	T-11
Tableau 4.7.1	Liste d'Agences du Gouvernement sur l'Eau	T-12
Tableau 4.7.2	Liste des Abréviations des Agences du Gouvernement.....	T-13
Tableau 5.2.1	Liste des 53 Sites de Barrages de Taille Moyenne Proposés par MOE	T-14
Tableau 5.3.1	Référence Évapotranspiration (Eto) pour Chaque Zone (Méthode de Penman Modifiée)	T-15
Tableau 5.3.2	Besoins d'Alimentation par le Projet pour Chaque Zone	T-16
Tableau 6.1.1	Résultat d'Evaluation des Aspects Sociaux	T-17
Tableau 6.1.2	Résultat d'Evaluation de la Faisabilité Technique	T-18
Tableau 6.1.3	Résultats de Recherche Environnementale de l'Impact Négatif sur l'Environnement Naturel.....	T-19
Tableau 6.1.4	Sites Classifiés Selon l'Impact Négatif Potentiel Social.....	T-20

Tableau 6.1.5	Résultats d'Analyse Économique	T-21
Tableau 6.2.1	Résultat d'Identification des Priorités	T-22
Tableau 7.1.1	Débit Mensuel à N'Fifikh	T-25
Tableau 7.1.2	Débit Mensuel à Taskourt	T-26
Tableau 7.1.3	Débit Mensuel à Timkit	T-27
Tableau 7.1.4	Débit Mensuel à Azghar	T-28
Tableau 7.1.5	Débit de Crue Propable	T-29
Tableau 7.1.6	Valeurs Conceptuelles du Volume de Sédimentation dans le Réservoir	T-30
Tableau 7.2.1	Situation Administrative des Zones Bénéficiaires	T-31
Tableau 7.2.2	Sommaire de l'Enquête par Interview sur l' État Socioéconomique des zones Bénéficiaires.....	T-32
Tableau 7.2.3	Caractéristiques Générales du Réseau D'Irrigation Existant de la Zone de Taskourt	T-36
Tableau 7.2.4	Caractéristiques Générales du Réseau Existant de la Zone de Timkit	T-37
Tableau 7.2.5	Principale Activités Économiques et Revenus Familiaux dans la Zone d' Étude	T-38
Tableau 7.2.6	Programme de Électrification des Villages autour de Projet ...	T-39
Tableau 8.1.1	Feuilles de Calcul pour les Besoins en Eau du Projet Pour la Zone Amont de N'Fifikh	T-40
Tableau 8.1.2	Feuilles de Calcul pour les Besoins en Eau du Projet Pour la Zone de Taskourt.....	T-41
Tableau 8.1.3	Feuilles de Calcul pour les Besoins en Eau du Projet Pour la Zone de Ifegh à Timkit	T-42
Tableau 8.1.4	Feuilles de Calcul pour les Besoins en Eau du Projet Pour la Zone de Tinejdad à Timkit.....	T-43
Tableau 8.1.5	Feuilles de Calcul pour les Besoins en Eau du Projet Pour la Zone de Chitam à Timkit	T-44
Tableau 8.1.6	Feuilles de Calcul pour les Besoins en Eau du Projet Pour la Zone de Azghar	T-45
Tableau 8.1.7	Sommaire de chaque zone de projet	T-46
Tableau 8.3.1	Classification de Qualité de Nappe Souterraine et Eau Superficielle dans Chaque Zone d'Echantillonnage	T-47
Tableau 8.3.2	Caractéristique du Projet Préliminaire du Système d'Approvisionnement en Eau de Petite Taille	T-48
Tableau 8.4.1	Caractéristique du Projet Préliminaire De la Mini-Centrale Hydro-Électrique.....	T-49
Tableau 8.5.1	Données de Base et Critères pour l' Étude du Bilan d'Eau.....	T-50
Tableau 8.5.2	Résultats de l' Étude de Bilan d'Eau.....	T-51
Tableau 9.1.1	Caractéristique Principales de No.5 N'Fifikh	T-52

Tableau 9.1.2	Caractéristique Principales de No.9 Taskourt	T-53
Tableau 9.1.3	Caractéristique Principales de No.10 Timkit	T-54
Tableau 9.1.4	Caractéristique Principales de No.17 Azghar	T-55
Tableau 9.2.1	Volume de Construction pour Barrage et Installations d'Irrigation	T-56
Tableau 9.2.2	Période de Construction de Barrage	T-58
Tableau 9.2.3	Calendrier de Construction	T-62
Tableau 9.3.1	Coût de Base de la Main d'Ouvre	T-63
Tableau 9.3.2	Coût de Base du Matériel.....	T-64
Tableau 9.3.3	Coût de Base du l' Équipement	T-67
Tableau 9.3.4	Tableau d'Estimation du Coût	T-68
Tableau 10.1.1	Plans Alteratifs Sujets à l' Évaluation Économique	T-69
Tableau 10.1.2	Bénéfices Agricoles Annuelles selon les Plans Alternatifs.....	T-70
Tableau 10.1.3	Résultats d' Évaluation Économique d'Irrigation Dans Plans Alternatifs (Bénéfices Agricole Uniquement)	T-71
Tableau 10.1.4	Coûts Financiers et Économiques du Projet.....	T-72
Tableau 10.1.5	Décomposition du Coût Annuel (Prix Economique).....	T-74
Tableau 10.1.6	Analyse de Coût-Bénéfice des projets prioritaires	T-75
Tableau 10.2.1	Calendrier de Décaissement Annuel.....	T-80
Tableau 10.2.2	Revenu Estimé des Fermes dans la Présente Condition (Sans Projet)	T-83
Tableau 10.2.3	Revenu Attendu des Fermes Avec Projet.....	T-84
Tableau 10.2.4	Estimation de Capacité de Paiement.....	T-85
Tableau 10.2.5	Bilan de Cash-Flow pour la Réalisation des Projets	T-86

Liste de Figures

Figure 1.2.1	Plans Généraux de NFIFIKH (No.5)	F-1
Figure 1.2.2	Plans Généraux de TASKOURT (No.9)	F-2
Figure 1.2.3	Plans Généraux de TIMKIT (No.10).....	F-3
Figure 1.2.4	Plans Généraux de AZGHAR (No.17)	F-4
Figure 2.1.1	Province Physiologique.....	F-5
Figure 2.1.2	Géologie Structurale de Maroc.....	F-6
Figure 2.3.1	Carte du Pédologique au Maroc	F-7
Figure 3.1.1	Emplacement des Villes et Provinces au Maroc.....	F-8
Figure 3.2.1	La Tendence d'Augmentations Annuelles des Terres Irriguées	F-9
Figure 3.4.1	Import et Export des Produits Agricoles.....	F-10
Figure 3.4.2	Le Taux d'Occupation des Taille des Propriétaires.....	F-11

Figure 4.7.1	Organisation du Ministère de l'Équipement	F-12
Figure 4.7.2	Organisation du Ministère d'Agriculture, Développement Rural et Pêches	F-15
Figure 4.7.3	Organisation de l'ONEP.....	F-16
Figure 5.2.1	Emplacement des 53 Sites de Barrages.....	F-17
Figure 5.3.1	Limites des Agences et d'Étude.....	F-18
Figure 5.3.2	Assolement Type dans Chaque Zone	F-19
Figure 6.2.1	Schéma Général de Selection des Sites de Projets Prioritaires pour l'Étude de Faisabilité	F-24
Figure 7.1.1	Profil Géologique le Long de l'Axe du Barrage de N'Fifikh ...	F-25
Figure 7.1.2	Profil Géologique le Long de l'Axe du Barrage de Taskourt...	F-26
Figure 7.1.3	Profil Géologique le Long de l'Axe du Barrage de Timkit.....	F-27
Figure 7.1.4	Profil Géologique le Long de l'Axe du Barrage d'Azghar	F-28
Figure 7.1.5	Carte de Position Générale du Site de Barrage de N'Fifikh et du Bassin Fluvial.....	F-29
Figure 7.1.6	Carte de Position Générale du Site de Barrage de Taskourt et du Bassin Fluvial.....	F-30
Figure 7.1.7	Carte de Position Générale du Site de Barrage de Timkit et du Bassin Fluvial.....	F-31
Figure 7.1.8	Gen Carte de Position Générale du Site de Barrage de Azghar et du Bassin Fluvial.....	F-32
Figure 8.1.1	Assolement Proposé à N'Fifikh.....	F-33
Figure 8.1.2	Assolement Proposé à Taskourt	F-34
Figure 8.1.3	Assolement Proposé à Timkit	F-35
Figure 8.1.4	Assolement Proposé à Azghar	F-36
Figure 8.3.1	Méthode de Transport, Epuration et Distribution de l'Eau du Système d'Approvisionnement en Eau à Petite Echelle	F-37
Figure 8.5.1	Courbes d'Élévation – Superficie / Volume	F-38
Figure 8.6.1	Optimisation de l'Échelle de Barrage pour N'Fifikh (Amont) ...	F-40
Figure 8.6.2	Optimisation de l'Échelle de Barrage pour N'Fifikh (Aval) ...	F-41
Figure 8.6.3	Optimisation de l'Échelle de Barrage pour Taskourt.....	F-42
Figure 8.6.4	Optimisation de l'Échelle de Barrage pour Timkit	F-43
Figure 8.6.5	Optimisation de l'Échelle de Barrage pour Azghar	F-44
Figure 9.1.1	Plan Général du Barrage de N'Fifikh.....	F-45
Figure 9.1.2	Coupes-Types et Profil Logitudinal du Barrage de N'Fifikh ..	F-46
Figure 9.1.3	Diagramme des Systèmes d'Irrigation de N'Fifikh.....	F-47
Figure 9.1.4	Plan Général du Barrage de Taskourt.....	F-48
Figure 9.1.5	Coupes-Types et Profil Logitudinal du Barrage de Taskourt...	F-49
Figure 9.1.6	Diagramme des Systèmes d'Irrigation de Taskourt.....	F-50
Figure 9.1.7	Plan Général du Barrage de Timkit.....	F-51

Figure 9.1.8	Coupes-Types et Profil Logitudinal du Barrage de Timkit	F-52
Figure 9.1.9	Diagramme des Systèmes d'Irrigation de Timkit	F-53
Figure 9.1.10	Plan Général du Barrage d'Azghar	F-54
Figure 9.1.11	Coupes-Types et Profil Logitudinal du Barrage de Azghar	F-55
Figure 9.1.12	Diagramme des Systèmes d'Irrigation d'Azghar	F-56
Figure 11.1.1	Programme Global de Réalisation pour les Barrages de Taille Moyenne	F-57
Figure 11.3.1	Organisation pour la Réalisation du Projet	F-58
Figure 11.3.2	Schéma de Collecte de Redevances pour l'Eau des Fermiers Bénéficiaires.....	F-59

Liste de Attachments

Attachment A	Étendue des Travaux y compris les Engagements du Gouvernement du Maroc et ceux de la JICA
Attachment B	Procès-Verbal de Réunion sur l'Étendue des Travaux
Attachment C	Procès-Verbal de Réunion sur le Rapport de Commencement Discussions
Attachment D	Procès-Verbal de Réunion sur le Rapport d'Avancement (1) Discussions
Attachment E	Procès-Verbal de Réunion sur le Rapport Intermédiaire Discussions
Attachment F	Procès-Verbal de Réunion sur le Rapport Avancement (2) Discussions
Attachment G	Procès-Verbal de Réunion sur le Rapport Final Discussions

ABBREVIATIONS

Abbreviations	ENGLISH	FRENCH
AEP	Potable Water Supply	Approvisionnement en Eau Potable
APD	Detailed Study	Avant Projet Détaillé
AUEA	Association of Agricultural Water Users	Association des Usagers de l' Eau Agricole
BAD	African Bank for Development	Banque Africaine de Développement
BM	World Bank	Banque Mondiale
CAM	Agricultural Cooperative of Morocco	Coopérative Agricole du Maroc
CDA	Agricultural Development Center	Centres de Développement Agricole
CERED	Center for demographic Research and Studies	Centre des études et de Recherche Démographiques
CLCA	Local Fund for Agricultural Credit	Caisse Locale de Crédit Agricole
CMV	Development Center	Centre de Mise en Valeur
CNCA	National Fund for Agricultural Credit	Caisse Nationale de Crédit Agricole
CNE	National Council of Environment	Le Conseil National de l' Environnement
CSEC	Superior Council for Water and Climate	Conseil Supérieur de l' Eau et du Climat
DAR	Directorate of Rural Affairs	Direction des Affaires Rurales
DCL	Directorate of Local Collectivities	Direction des Collectivités Locales
DCRF	Directorate of Forest Resources Conservation	Direction de la Conservation des Ressources Forestières
DDF	Directorate of Forest Development	Direction de Développement Forestière
DE	Directorate of Operation	Direction des Economiques
DELM	Directorate of Epidemology and Abatement of Disease	Direction d' Epidemologie et de Lutte Contre les Maladies
DEP	Directorate of Design and Planning	Direction de Planification et des Plans
DEPR	Division of Potable Rural Water Supply	Division d' Alimentation en Eau Potable en Milieu Rural
DERD	Decentralized Regional Directorate	Direction de l' Enseignement, de la Recherche et de Développement Rural
DF	Directorate of Finance	Direction des Finances
DGCL	General Directorate of Local Communities	Direction Générale des Collectivités Locales
DGH	Directorate General of Hydraulics	Direction Générale de l' Hydraulique
DH	Dirham	Dirham

DIEC	Division of I nformation, E ducation and C ommunication	Division d' I nformation, E ducation et C ommunication
DP	Provincial Directorate	D irection P rovinciale

Abbreviations	ENGLISH	FRENCH
DPA	Provincial Directorate of Agriculture	D irection P rovinciale d' A griculture
DPA	Provincial Directorate of Animal	D irection P rovinciales de l' A nimale
DPTP	Provincial Directorate of Public Works	D irection P rovinciale des T ravaux P ublics
DPV	Directorate of Vegetable Production	D irection de la P roduction V égétale
DRD	D ecentralized R egional D irectorate	D irection R égionale D écentralisée
DT	Division of Works	D ivision du T ravail
EIRR	E conomic I nternal R ate of R eturn	
EMP	E nvironnemental M anagement P lan	P lan de G estion E nvironnementale
FERTIMA	Moroccan Company of Fertilizers	S ociété M arocaine de F ertilisation
FV	Training Visit	F ormation V isite
GH	Large Hydraulic	G rande H ydraulique
GPD	G ross D omestic P roduct	P roduit N ational B rut
HCWC	H igh C ouncil of W ater and C limate	C onseil S upérieur de l' e au et du C limat
IBRD	I nternational B ank for R econstruction and D evelopment	B anque I nternationale pour la R econstruction et le D éveloppement
INH	National Institute of Hygiene	I nstitut N ationale de l' H ygiène
JBIC	J apanese B ank for I nternational C ooperation	B anque J aponaise de C oopération I nternationale
JICA	J apan I nternational C ooperation A gency	A gence J aponaise pour la C oopération I nternationale
MADRPM	Ministry of Agriculture, Rural Development and Maritime Fishing	M inistère de l' A griculture du D éveloppement R ural et des P êches M aritimes
MCEF	Ministry In Charge of Water and Forests	M inistère C hargé des E aux et F orêts
MI	M inistry of I nterior	M inistère de l' I ntérieur
MOA	M inistry of A griculture, R ural D evelopment and F ishery	M inistère de l' A griculture du d éveloppement R ural et des P êches m aritimes
MOE	M inistry of E quipment	M inistère de l' E quipement
MOI	M inistry of I nterior	M inistère de l' I ntérieur
MPW	M inistry of P ublic W orks	M inistère des t ravaux P ublics
MSL	M ean S ea L evel	N iveau M oyen de L a m er
MSP	M inistry of P ublic H ealth	M inistère de la S anté P ublique

NG	Natural Ground	Sol Naturel
NPV	Net Present Value	Valeur Nette Actuelle
OECE	Overseas Economic Cooperation Fund (now JBIC)	Fond de Coopération Economique Etrangère
OMM	Operation, Maintenance and Management	Opérations de gestion et de maintenance
ONE	National Office of Electricity	Office National de l' Electricité
ONEP	National Office of Potable Water	Office National de l' Eau Potable

Abbreviations	ENGLISH	FRENCH
ONICL	Inter professional National Office of Cereals and Leguminous	Office National Inter professionnel des Céréales et Légumineuses
ORMVA	Regional Office for Agricultural Development	Office Régional de la Mise en Valeur Agricole
PAGER	Program of Grouped Supply of Rural Water	Programme d' Approvisionnement Groupé des Eaux Rurales
PAGI	Program of Large Irrigation Improvement	Programme d' Amélioration de la Grande Irrigation
PMH	Small and Medium-Scale Hydraulic	Petit et Moyenne Hydraulique
PNI	National Program of Irrigation	Programme National de l' Irrigation
PRV	Extension and Research Project	Projet de Recherche et de Vulgarisation
PSDA	Agricultural Development and Support Project	Projet de Support et de Développement Agricole
SE	Water Service at the Provincial Directorate of Public Works	Service Eau à la Direction provinciale de l' Equipement
SH	Section of Hydology	Service d' Hydraulique
SIBE	Site of Biological and Ecological Interest	Site d' Intérêt Biologique et Ecologique
SMN	Service of National Meteorology	Service de la Météorologie Nationale
SONACOS	National Company of Seed Trade	Société Nationale de Commercialisation de Semences
UNCAM	National Union of Cooperatives of Morocco	Union Nationale de Coopératives du Maroc
UNDP	United Nations Development Program	Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD)

Conversion Factors

	Metric to Imperial		Imperial to Metric			
Length	1 cm	=	0.394 inch	1 inch	=	2.54 cm
	1 m	=	3.28 feet	1 feet	=	30.48 cm
	1 km	=	0.621 mile	1 mile	=	1.609 km
Area	1 m ²	=	10.76 sq.ft	1 sq.ft	=	0.0929 m ²
	1 ha	=	2.471 acre	1 acre	=	0.4047 ha
	1 km ²	=	0.386 sq.mile	1 sq.mile	=	2.59km ²
Volume	1 lit	=	0.22 gal (imp)	1 gal(imp)	=	4.55 lit
	1 m ³	=	35.3 cu.ft	1 cu.ft	=	28.33 lit
	1 MCM	=	811 acre-ft	1 acre-ft	=	1,233.5 m ³
Weight	1 kg	=	2.20 lb	1 lb	=	0.4536 kg
	1 ton	=	0.984 long ton	1 long ton	=	1.016 ton
Derived	1 m ³ /s	=	35.3 cusec	1 cusec	=	0.0283 m ³ /s
Measures	1 ton/ha	=	891 lb/acre	1 lb/acre	=	1.12 kg/ha
	1 m ³ /s	=	19.0 mgd	1 mgd	=	0.0529 m ³ /s
Temperature	°C	=	(°F-32)x5/9	°F	=	1.8x°C+32
Local Measures	1 lit	=	0.22 gantang	1 gantang	=	4.55 lit
	1 kg	=	1.65 kati	1 kati	=	0.606 kg
	1 ton	=	16.5 pikul	1 pikul	=	60.6 kg

CHAPITRE 1 INTRODUCTION

1.1 Autorité

Ce document est le rapport final sur l'Étude de Faisabilité pour le Développement des Ressources en Eau par les Barrages Moyens dans le Milieu Rural au Royaume de Maroc (ci-après mentionné comme "l'étude"). Le rapport a été préparé conformément à l'étendue des travaux convenue entre le Ministère de l'Équipement (ci-après mentionné comme le "ME") et l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (ci-après mentionné comme la "JICA") le 16 septembre 1999 (voir Attachements A et B ci-joints). Les membres du Comité Conseil et les personnes en charges de la JICA ainsi que les membres du Comité de Pilotage du gouvernement Marocain sont mentionnés dans le tableau 1.1.1.

La partie I de ce projet du rapport final présente les résultats de l'étude de base sur les 25 projets de barrage effectués dans la phase I des travaux. La présentation est faite pour l'examen de la stratégie de développement de base selon la division en zones du secteur d'étude. Le développement des barrages, de l'approvisionnement en eau domestique et d'agriculture, le contrôle d'inondations et sédimentation et la recharge d'eau souterraine. Il présente aussi les critères d'identification des priorités sur les 25 projets de barrage selon divers aspects pour que quatre projets prioritaires aient été choisis dans l'étude de faisabilité à être menée dans la phase II du travail. Ces quatre projets ont été identifiés à savoir : N'Fifikh (No 5), Taskourt (No 9), Timkit (No 10) et Azghar (No 17).

La partie II de ce rapport incorpore les résultats de l'étude de faisabilité pour les quatre projets prioritaires. Elle présente les conditions naturelles et socio-économiques, l'examen de ressources en eau, le plan de développement des barrages, l'approvisionnement en eau domestique, l'agriculture et les mini-stations hydroélectriques et le contrôle d'inondation et de sédimentation, ainsi que la recharge d'eau souterraine. La partie II illustre aussi bien la conception préliminaire, l'estimation des coûts et l'évaluation économique que les évaluations naturelles et socio-environnementales.

En outre, la Partie II décrit les conclusions et recommandations de cette Etude. Celles-ci concernent les projets de mise en oeuvre, le planning de mise en oeuvre, l'organisation de mise en oeuvre de projet, le financement du coût de projet, le suivi et l'évaluation ainsi que l'exploitation et la maintenance.

1.2 Etendue des Travaux

1.2.1 Objets de l'Étude

Les objectifs de l'étude qui comprennent 2 phases : phase 1 et 2, sont :

- (1) Formuler des plans de développement de ressources en eau pour des projets de barrages de moyenne taille proposés par le (ME), et sélectionner les projets prioritaires vers la fin de juillet 2000 (phase 1 – Étude de Base).

- (2) Faire une étude de faisabilité pour les projets prioritaires identifiés et acceptés par les 2 parties, en se basant sur les plans de développement des ressources en eau, vers mi-juillet 2001 (phase2 – Étude de Faisabilité).
- (3) Le transfert de technologie au personnel de la contrepartie au court de l'étude.

1.2.2 Zone d'Étude

La zone de l'étude couvre les bassins versants de 25 sites de barrages qui ont déjà fait l'objet d'une investigation et ont été proposés par le Ministère de l'Équipement (ME). L'emplacement des zones d'étude et des quatre projets retenus est indiqué sur la carte de situation générale. Les principales caractéristiques des barrages prioritaires présentés par le ME sont données sur le tableau 1.2.1. Les plans de développement des barrages : N'Fifikh (No. 5), Taskourt (No. 9), Timkit (No. 10) et Azghar (No. 17) sont montrés sur les figures 1.2.1 à 1.2.4.

1.2.3 Etendue des Travaux

L'étendue des travaux pour l'étude et les procès-verbaux des réunions signées le 16 septembre 1999 est montrée en attachement A et B respectivement. L'étendue des travaux précise les objectifs de l'étude, le périmètre de l'étude, l'étendue de l'étude, le planning, les rapports et les missions des parties Marocaine et Japonaise.

1.3 Enquête Sur terrain et Étude

1.3.1 Phase I - Étude de Base

L'étude a commencé en décembre 1999 par la préparation d'un rapport préliminaire au Japon. L'équipe d'étude a envoyé la première mission à Rabat en février 2000 pour l'initiation de la phase 1 du travail.

En même temps la Direction Générale de l'Hydraulique (DGH) du Ministère de l'Équipement a formé un comité du pilotage pour le projet invitant le personnel du ministère de l'Agriculture du développe rural est de la pêche maritime (MA) et l'Office National de l'Eau Potable (ONEP) conformément à l'entendue des travaux.

Des discussions ont eu lieu sur le principe de l'étude, l'approche de base, la méthodologie, le plan de travail, la structure de l'équipe d'étude, les rapports de l'étude et d'autres préparatifs qui ont été incorporés dans le rapport préliminaire, entre le ME, les autres départements concernés (comité du pilotage), le comité Conseil de la JICA et l'équipe d'étude. Les Procès-verbaux des réunions ont été préparés et signés le 21 février 2000 comme indiqué dans l'Attachement C.

L'équipe d'étude a réalisé cette étude en collaboration avec les représentants de la DGH, MA et l'ONEP en tenant des réunions entre les différentes parties y compris les membres du comité du pilotage, et a soumis un rapport d'avancement (1) au ME le 29 mai 2000.

Une réunion collective a été tenue le 1^{er} juin 2000 pour la présentation et la discussion du rapport. Les minutes de réunions ont été préparées et signées le 2 juin 2000 comme indiqué dans l'Attachement D.

L'équipe a continué l'étude au Japon pour examiner d'avantage le scénario de développement afin d'arriver à la formulation d'un plan directeur de développement des ressources en eau dans le monde rural, comme résultat du travail de la phase I. Ce résultat a été rédigé dans le rapport intermédiaire, et soumis à la JICA à la fin de juillet 2000.

1.3.2 Phase II - Étude de Faisabilité

L'étude de la phase II a été réalisée en 5 mois à partir de septembre 2000. L'équipe d'étude de la JICA a présenté le résultat de l'étude de base dans une réunion tenue le 14 septembre 2000 au comité du pilotage (DGH, MOA et ONEP) en présence du comité Consultant de JICA sur la base du résumé du rapport Intermédiaire. La discussion a été concentrée sur les résultats de l'évaluation des 25 projets de barrage et le choix des quatre projets prioritaires N'Fikh (No.5), Taskourt (No.9), Timkit (No.10) et Azghar (No.17) pour l'étude de faisabilité. Le procès-verbal de réunion a été signés le 15 septembre 2000 et indiquées sur l'Attachement E.

Les caractéristiques du projet de l'étude de faisabilité, comme les périmètres bénéficiaires et l'emplacement, le type et la taille des installations seront discutés avec les membres du comité du pilotage. Les points principaux de la discussion devaient identifier les questions impliquées dans la mise en oeuvre, l'entretien et la maintenance et trouver une solution pour l'étude de faisabilité. Le travail de confirmation avec les agences concernées a été fait pour réduire au minimum l'effet défavorable et maximiser l'avantage intégré avec d'autres projets. Les procès-verbaux ont été préparés pour les réunions importantes pour la confirmation des caractéristiques des projets.

Au terme des investigations sur terrain de la phase II, l'équipe a soumis le rapport d'avancement 2 au ME. Une réunion officielle a été tenue le 18 janvier 2001 pour la confirmation des questions importantes concernant les quatre projets et les autres études à effectuer au Japon. Les procès-verbaux de réunion ont été préparés et signés le 19 janvier 2001 comme indiqué dans l'Attachement F.

L'équipe a continué l'étude au Japon pendant les mois de février et mars 2001 pour préparer l'édition provisoire du rapport final qui compile tous les résultats du plan directeur de l'étude ainsi que l'étude de faisabilité des quatre projets.

L'équipe d'étude de la JICA a envoyé la dernière mission à Rabat en mai 2001 pour soumission du projet du Rapport Final au ME. Le rapport a été expliqué au Comité de Pilotage et discuté avec les agences constitutives dudit Comité telles: DGH, MOA et ONEP, individuellement et conjointement, à l'occasion de la série des réunions tenues durant le séjour de l'équipe d'étude, en présence du représentant du Comité Coseil de la JICA. Le procès verbal de réunion a été contresigné par les représentants de DGH et de l'équipe d'étude le 1er juin 2001, comme indiqué à l'Attachement-G.

La finalisation du rapport a été faite au Japon tout en intégrant les remarques et suggestions de la part du Comité de Pilotage, et le Rapport Final A été soumis à la JICA à la fin de juillet 2001.

1.3.3 Séminaire de Transfert de Technologie

Selon l'étendue des travaux, deux séminaires de transfert de technologie seront organisés au cours de l'étude. Le premier séminaire de transfert de technologie a eu lieu le 21 septembre 2000. Les thèmes présentés dans ce séminaire sont les suivants :

- (1) Conception des barrages et comparaison entre les normes marocaines et japonaises ;
- (2) Caractéristiques hydrologiques et contrôle de crues au Maroc;
- (3) Aménagement hydro-agricole et demande en eau ;
- (4) Importance des plans de reclassement.

Le 2^{ème} séminaire de transfert de technologie a eu lieu le 25 mai 2001. Le séminaire a porté sur les trois thèmes suivants :

- (1) Introduction de l'Etude de Faibabilité (FS) sur le Développement des Ressources en Eau en Milieu Rural dans le Royaume du Maroc
- (2) Evaluation économique
- (3) Barrage souterrain au Japon