

3.2.3 Revenus des Ménages

Le revenu des ménages dans les trois communes provient surtout de l'activité agricole. La marge brute est très variable selon les années et dépend essentiellement des conditions climatiques. Le Département Provincial de l'Agriculture estime qu'à Taounate en 1993-94 le revenu net approchait les 3000 DH/habitant/an. A Sidi Kacem le revenu net en 1990-91 était DH 19.944 par exploitation soit DH 3.680/ ha.

L'estimation des dépenses ménagères indique le pouvoir d'achat des ménages ruraux. Le Tableau 3.2.3 indique les niveaux moyens des dépenses déclarées par la population:

**Tableau 3.2.3 Les Dépenses Moyennes/Commune/
Classe/Personne/Mois**

(Unité: DH)

Classe commune	Riche	Moyen	Pauvre	Moyenne
Ain Defali	316	295	171	260
Teroual	288	256	147	230
El Bibane	490	276	156	308

Ces données sont le résultat d'un échantillonnage de la population. Les dépenses moyennes mensuelles sont simplement multipliées par douze mois pour obtenir les dépenses moyennes par personne par an. Ceci donne comme résultat DH 3.120 pour Ain Defalis, DH 2.760 pour Teroual et DH 3.700 pour El Bibane.

La majorité de la population qui est économiquement active s'occupe à l'agriculture sèche. Les ouvriers agricoles qui n'appartiennent pas de terres émigrent aux villes où ils peuvent gagner un peu d'argent. Plusieurs ouvriers se déplacent d'une ferme à l'autre. Les taux de migration en terme de ménages sont 16 pour cent pour Ain Defali, 7 pour cent pour Teroual, et 7 pour cent pour El Bibane. L'exode des hommes dans les zones rurales vers les forces ouvrières est une charge lourde pour les femmes qui sont obligées de faire les tâches dures telles que l'agriculture, l'élevage de bétails, la collecte et le transport de l'eau.

3.2.4 Infrastructure Sociale et Equipements

Ain Defali est relativement bien fournis de services et d'infrastructure sociale. El Bibane est la moins desservi des trois communes rurales. Le niveau de développement de l'infrastructure sociale à Teroual est entre celui de Ain Defali et El Bibane.

Les communes rurales des zones modèles disposent d'une infrastructure regroupée très souvent au niveau du centre. L'infrastructure et les équipements au niveau des douars se limitent à une ou deux mosquées et une école. Le problème de l'accès et de transport limite le développement

agricole et les échanges avec les centres urbains limitrophes. Il a également un impact négatif sur les femmes notamment pour accéder aux centres de santé et à la pratique commerciale.

Le classement des routes se fait dans quatre catégories à savoir; routes primaires, secondaires, provinciales et communes. L'accès est de plus en plus difficile en passant de Ain Defali à Teroual et El Bibane. Les services publics tels que le téléphone et l'électricité sont aussi concentrés au niveau du centre de la zone rurale dans les trois communes.

Le Tableau ci-après renseigne sur le niveau de cette infrastructure selon les utilisateurs.

Tableau 3.2.4 Etat des Infrastructures dans les Zones Modèles

Caractéristique	Ain Defali	Teroual	El Bibane
Equipements			
1) Jardins enfants	2	0	0
2) Ecoles primaires	4	1	1
3) Annexes	1	1	0
4) Collèges	17	6	3
5) Mosquées	56	20	14
6) PTT	1	1	0
7) CT agricoles	1	1	0
8) Centres professionnels	1	1	0
9) Eaux et Forêts	1	1	0
10) Coop.agricoles	5	0	0
11) Coop.laitières	0	0	0
12) Dispensaires	1	1	0
Services Publics			
1) Electricité	centre	centre	centre+ 2 douars
2) Téléphone	centre	centre	2 douars
Transportation			
1) Routes primaires	1	0	0
2) Routes secondaires	1	0	0
3) Routes provinciaux	0	0	0
4) Routes communes	0	1	1

Source: Direction Provinciale des Travaux Publics

3.2.5. Vie et Activités des Femmes

Nous exposons dans ce paragraphe les idées avancées par les femmes sur leurs activités, leurs analyses de la situation et leurs impressions sur les conditions de la valorisation au mieux leurs potentialités. Ces préoccupations sont classées selon l'ordre d'importance que les femmes interrogées ont conféré elles-mêmes à ces questions.

(1) Approvisionnement en Eau

L'approvisionnement en eau est généralement du ressort de la femme et des enfants. Cette tâche demande beaucoup d'énergie et le sacrifice de temps précieux à cause des grandes distances parcourut. L'éloignement des sources d'eau des habitations n'est pas la seule difficulté à surmonter, l'escarpement du terrain complique d'avantage cette tâche lourde. Le temps consacré par les femmes au transport et à l'approvisionnement en eau est variable selon les douars et les saisons. Plus la source est proche, plus les visites sont fréquentes et plus ce sont les femmes et les enfants dont particulièrement les filles qui assurent cette tâche. Souvent, les femmes utilisent des sources d'eau contaminées telles que la rivière ou un puit abandonné pour éviter la tâche ennuyeuse de transporter l'eau d'une source plus éloignée.

Les horaires de puisage d'eau sont variables. Généralement, la population adopte un calendrier journalier strict, et en cas de litige, les autorités locales interviennent pour trancher et le faire respecter. En période de crise, la prise d'eau le jour revient généralement au douar propriétaire de la source.

(2) Approvisionnement en Bois

Dans les communes étudiées, on rencontre 3 situations plus ou moins distinctes de couverture des besoins en énergie:

- utilisation du gaz pour la cuisson des divers aliments ; y compris la cuisson du pain .
- utilisation du gaz en complément du bois et autres combustibles pour la cuisson du pain;
- utilisation du gaz réservée exclusivement à la préparation du thé.

Ces utilisations sont en rapport avec le revenu familial. Plus un foyer est relativement aisé, plus il utilise du butane. La cuisson du pain selon la méthode traditionnelle demeure de règle. Il est à signaler que la cuisson traditionnelle prédomine lors des moissons et du gaulage de l'olivier. Ces deux opérations font appel à une main d'oeuvre abondante donc plus consommatrice d'aliments dont plus particulièrement le pain.

Les produits utilisés pour la cuisson sont très divers. Il s'agit généralement des chaumes après récolte, du bois de taille d'olivier et de vigne.

(3) Activités Agricoles

Les femmes sont fortement impliquées aux divers travaux du champ (mise en culture, entretien des cultures, récolte), d'affouragement et d'entretien du bétail. Seuls la moisson, le battage et le labour, ce qui n'est pas toujours vrai, demeurent des activités proprement masculines. Au

Maroc, l'agriculture débute au printemps avec le désherbage et l'ensemencement et se termine avec la récolte de l'été. La saison de sécheresse de juillet à octobre est une période de jachère. Il est à préciser que le calendrier journalier et saisonnier est toujours conditionné par les travaux agricoles. Nous constatons à travers le sondage à Ain Defali que les femmes travaillent entre 19 à 20 heures par jour pendant l'été et l'automne (gaulage), 14 heures au printemps et 13 heures en hiver. Le sondage indique que la majorité des femmes et des hommes, reconnaissent que la moisson est l'activité la plus pénible.

(4) Activités Artisanales

Les femmes dans 14 douars parmi les 38 étudiées font des objets d'artisanat de différents types ou aident leurs maris à en faire. C'est dans les C.R. de Teroual et El Bibane qu'on rencontre la majorité des artisanes et artisans. Les principaux types d'artisanats sont le travail de la laine pour confectionner les habillement traditionnel, les nappes, les ceintures locales des femmes, le travail du bois pour confectionner les outils de l'agriculture et de cuisine et la confection de paniers.

3.2.6 Conditions Actuel de Desserte

Cette section du rapport présente les aspects socio-economiques pour les conditions actuelles de desserte dans les zones modèles d'après les résultats d'entrevus et d'échantillonnage. Les résultats seront utiles pour analyser les conséquences socio-economiques qu'aura le développement d'alimentation en eau potable.

(1) Le rôle des femmes et des enfants dans la gestion de ressources d'eaux

La gestion de l'eau veut dire la collecte, le transport et l'entreposage. L'échantillonnage de la population par questionnaire fut dirigé pour examiner la proportion d'homme, de femmes, et d'enfants occupés à la gestion de l'eau. Le rôle de l'homme est très bas, 35% à Ain Defali et 17% à El Bibane. Le rôle des enfants prédomine, 61% à El Bibane et 48 % à Teroual. Le fort pourcentage des enfants employés dans l'approvisionnement en eau est à considérer avec précaution. En effet, la période de l'enquête coïncidait avec les vacances scolaires d'été d'où la disponibilité d'un grand nombre d'enfants. Ainsi, un grand nombre de femmes sont soulagées par leurs enfants. Il est à noter que pendant l'hiver l'apport de l'eau est pratiquement une responsabilité des femmes et des enfants. Le Tableau 3.2.5. indique les pourcentage par commune.

Tableau 3.2.5 (%) De la population impliquée dans l'Approvisionnement en Eau
(Unité: %)

Commune	Hommes	Femmes	Enfants	Total
Ain Defali	35	17	48	100
Teroual	28	36	36	100
El Bibane	17	22	61	100

(2) Consommation de l'Eau

La consommation moyenne en eau par personne dans les trois communes est de 15 à 17 litres durant l'été et de 13 à 14 litres durant l'hiver. Les données obtenues par l'échantillonnage sont beaucoup plus basses que celles rapportées par les statistiques (35 à 40 l/h/j) du Département de la Recherche et de la Planification de l'Eau. En effet, la consommation est contrainte par le manque d'eau potable et la population utilise généralement l'eau de pluie sans la comptabiliser, ce qui doit compenser ce déficit par rapport à la consommation d'été. La consommation moyenne par personne en eau est regroupée par le genre d'utilisation dans le Tableau 3.2.6.

Tableau 3.2.6 Consommation Unitaire (l/j)

(Unité: litre)

Commune	Cuisson	Boire	Vaisselle	Lavage de Legumes	Douche	Religion	Linge	Total
Ain Defali (%)	1,1 (6,2)	7,0 (41,1)	2,6 (15,5)	0,8 (4,6)	4,4 (25,7)	0,2 (1,5)	0,9 (5,4)	17,0 (100,0)
Teroual (%)	0,9 (5,8)	5,1 (34,3)	2,9 (19,2)	0,7 (4,9)	4,5 (29,8)	0,1 (0,6)	0,8 (5,4)	15,0 (100,0)
El Bibane (%)	1,1 (6,4)	6,5 (38,3)	3,0 (17,9)	0,9 (5,3)	4,2 (24,8)	0,2 (0,9)	1,1 (6,4)	17,0 (100,0)

Il ressort de ces données, quelle que soit la commune, que les quantités réservées à la boisson, la douche et la vaisselle sont les plus importantes. Les consommations d'eau par les populations rurales sont en générale très basses à cause du manque d'eau à proximité.

(3) Transport et Stockage de l'Eau

Le moyen de transport de l'eau est constitué essentiellement par les équidés ou les personnes chargées de cette tâche à l'exception de Ain Defali où l'utilisation des véhicules, des tracteurs et chariots, sont apparues à la suite de l'éloignement des points d'eau. Quant au matériel de transport, il est très diversifié mais constitué en majorité de récipients (de toutes les tailles) en matière plastique ou, à un degré moindre, en métal et en argile. Le stockage se fait généralement dans le matériel de transport pendant un délai variant d'une journée à une semaine. Le mode de

service tout au long de cette période de stockage n'obéit à aucune préservation de la qualité ni d'hygiène. L'eau pour l'abreuvement du bétail se fait généralement dans de petits étangs à l'extérieur. La gestion et l'entretien du stock d'eau sont assurés par la femme.

(4) Scolarisation Féminine

Contrairement à ce qui a été rapporté et admis dans de nombreux travaux sur les effets négatifs de la corvée de l'eau sur la scolarisation, nous avons pu détecter que cette corvée n'intervient pas seule. En effet, de nombreuses causes interfèrent et interagissent sur la réussite et le taux de la scolarisation féminine. Nous présentons les causes de la déscolarisation telles qu'elles ont été avancées et argumentées par les populations:

- i) La pauvreté.
- ii) l'absentéisme des enseignants.
- iii) la distance pour l'école.
- iv) La présence des travaux agricoles au niveau de l'exploitation
- v) L'apport d'eau et la distance parcourus.

On constate que l'éloignement des sources d'eau a un effet négatif sur le taux d'absentéisme à l'école. Le taux rempire durant les périodes de secheresse lorsque quasiment toutes les femmes et enfants sont occupées par l'approvisionnement en eau. La réalisation de systèmes d'alimentation en eau potable aura certainement un effet positif sur le taux de fréquentation scolaire.

(5) Conditions Sanitaires

Aucun douar des 3 régions étudiées ne dispose de système d'assainissement collectif. Cet état de sous équipement amène la population à se débrouiller par ses propres moyens. En effet, sur 4364 maisons examinées, seules 1414 soit 32 pour cent disposent de latrines confectionnées tant bien que mal pour subvenir à leurs besoins. Le tableau 3.2.7 indique les conditions sanitaires actuelles par rapport aux différents types de construction.

Tableau 3.2.7 Type de Construction (%) et Equipements Sanitaires (%)

Communes rurales	Ain Defal	Teroual	El Bibane	Total
(1) Nbre de maisons examinées	1.980	1.134	1.250	4.364
(2) Maisons en béton	313	46	104	463
(3) Nbre de fosses sceptiques	303	372	659	1.414
(4) % de maisons en béton	16	4	8	11
(5) % de maisons avec fosses & latrines	19	33	53	32

Source: Schéma Directeur National

Lorsqu'on considère les zones séparément, l'on constate que c'est El Bibane qui semble la mieux équipée (53%), suivie de Teroual (33%) et enfin Ain Defali (19%). Seulement 32 % des maisons sont munis de latrines où fossés septiques. Pour leurs besoins, quand les latrines n'existent pas, les personnes profitent de l'écran de protection assurée par la végétation environnante. Lorsque celle-ci fait vraiment défaut les habitants pensent alors à confectionner des abris avec un trou dans le sol sans aucune norme d'hygiène.

Les écoles et les souks ne semblent pas du reste mieux équipés. Ces structures sont dépourvues de latrines. Il est à signaler que même certaines communes (ex El Bibane) en l'absence d'un abattoir, opèrent en plein air. Le sang et les déchets laissés sur place sont l'hôte de nombreux mouches et insectes.

Il est à remarquer que la population est consciente des risques de pollution des sources et puits limitrophes des fosses septiques. Ces souillures des sources d'eau sont assez visibles surtout dans les terrains en pente et lorsque les maisons qui en disposent se situent à l'amont des points d'eau (Teroual, Oulad Ktir). A Ain Defali, il n'y a pas de services publics pour la collecte des déchets. Certaines sources d'eau sont contaminées par l'excreta d'animaux.

Il est très difficile d'évaluer les maladies hydriques par enquête sur terrain. En effet, les populations ignorent les origines et les causes de leur maladies. Sur les 35 douars où ce paramètre a été étudié, 16 déclarent avoir eu le choléra dont les plus récents cas sont situés à Teroual et à El Bibane. Les autres maladies hydriques diarrhées, typhoïdes, gale, etc. sont très fréquentes et touchent tous les ans les 3 communes. Il est fort intéressant de noter que ces maladies dans les communes de Teroual et El Bibane ont lieux malgré l'origine de l'eau (source).

(7) Conditions Actuelles d'Alimentation en Eau Potable

Les ressources en eau des 3 communes sont présentées dans le tableau 3.2.8. Si le nombre des points d'eau est assez élevé dans l'aire des zones modèles, l'eau par contre n'y est pas pérenne, elle se raréfie ou disparaît pendant des périodes de l'année plus ou moins longues et ce en fonction des apports pluviométriques de l'année en cours. Cette période de rarefaction est estimée par la population à 5-6 mois pendant une année sèche (ex. 1995) et 2 à 3 mois pendant une année normale. (1994).

Tableau 3.2.8 Les Ressources en Eau dans les 3 Zones Modèles

Commune	Nombre de douars étudiés	Nombre de sources		Nombre de puits	
		Actives	Sèches	Actifs	Secs
Ain Defali	60	25	23	73	195
Teroual	28	52	58	17	97
El Bibane	10	11	18	28	17
Total:	97	88	99	118	309

Source: AH

Le Tableau 3.2.9 regroupe la population (en %) selon les distances parcourues pour s'approvisionner en eau.

Tableau 3.2.9 Répartition des Populations selon les Distances Parcourues

(Unité: %)

Commune	Distance parcourue				Total
	Branchement	0,1 à 1 km	1,0 à 4 km	plus de 4 km	
Ain Defali	3,1	38,9	33,5	24,5	100,0
Teroual	16,9	52,0	31,0	0	100,0
El Bibane	0	52,5	47,5	0	100,0

Source: AH

On constate que la commune de Ain Defali dispose de points d'eau plus dispersés et relativement loin des habitations. Dans cette commune 3,10 % des populations seulement disposent d'un branchement individuel, tandis que 38,54 % la cherche dans un rayon de 1 km. et 33,47 % la procure dans un rayon de 1,1 à 4 km et enfin 24,89 % de la population la cherche à une distance supérieure à 4 km. Les deux autres communes disposent de points d'eau relativement plus proches des douars avec plus de la moitié de la population desservie dans un rayon inférieur à 1 km. La presque totalité des puits de 3 zones ne sont ni aménagés ni équipés. Par contre on dénombre plus de 50 % de sources actives aménagées soit par des fonds publics soit par la commune même. Le statut juridique diffère également selon les puits où les sources. Ainsi, les sources sont généralement collectives alors qu'on dénombre plus de 90 % de puits privés.

D'après les données regroupés dans le tableau 3.2.10 on constate que les populations rurales dépendent plus de temps pendant l'été qu'en hiver pour s'approvisionner en eau.

Tableau 3.2.10 Temps Investi par la Population pour l'Approvisionnement en Eau

(Unité: %)

Commune	Saison	0 - 0,5 hrs	0,5-1,0 hrs	1,0-2,0 hrs	>2,0hrs	Total
Ain Defali	été	10,3	15,2	8,5	66,0	100,0
	hiver	35,0	48,5	9,3	7,2	100,0
Teroual	été	27,1	34,8	38,1	--	100,0
	hiver	63,2	36,8	--	--	100,0
El Bibane	été	23,8	13,1	63,1	--	100,0
	hiver	68,5	31,5	--	--	100,0

Source: AH

A Ain Defali plus de 89,82 % de la population passe plus d'une trentaine de minutes pour s'approvisionner en eau en été et plus de 66,3 % y consacrent plus de deux heures. En hiver, la majorité 83,5% y passe moins d'une heure. Les deux autres communes suivent le même schéma mais avec une durée moindre pour réaliser cette tâche comme indiqué dans le Tableau 3.2.10.

(8) Coût d'Approvisionnement en Eau

Il est intéressant d'estimer le coût actuel d'approvisionnement en eau. Cette estimation pourrait attirer l'attention des populations sur les dépenses actuelles de l'A.E.P. et les sensibiliser à la participation aux charges plus tard. Le coût diffère selon plusieurs paramètres : l'éloignement, la taille de ménage, le matériel de transport utilisé, ... etc. Aussi pour cette étude, on peut distinguer plusieurs cas :

- utilisation d'un équidé revient entre 240 à 720 DH/mois
- l'utilisation d'un tracteur revient à 400 DH/mois plus l'amortissement ou la location.
- Quand le point d'eau est proche, les populations payent le gardiennage qui revient entre 10 à 20 DH/mois par foyer selon les douars.

L'empressement à payer pour les charges diffère selon le niveau économique du ménage. Ainsi, pour plus de clarté nous les avons regroupés en 3 classes : Pauvre, moyen et riche - le Tableau 3.2.11. On remarque à travers ces chiffres les classes moyennes et riches de Ain Defali sont prédisposées à payer plus que le double par rapport à leur homologues de Teroual et d'El. Aussi, au sein de la même commune les riches sont prédisposés à payer jusqu'à cinq fois plus que les classes pauvres et moyennes.

Tableau 3.2.11 Perception par les Habitants aux Frais de l'Eau (DH /3 mois)

(Unité: DH)

Perception/cotisation Commune	Pauvre	Moyen	Riche
Ain Defali	60	183	340
Teroual	45	81	150
El Bibane	65	85	143

(9) Systèmes de Distribution Souhaités

Les priorités telles qu'elles étaient exprimées par les hommes et les femmes durant notre enquête sont regroupées dans le tableau 3.2.12. Nous avons essayé de les classer par commune et de calculer le % d'apparition en tête dans ce classement.

Tableau 3.2.12 Classement des Priorités pour les 3 Zones Modèles

Priorité	Classement hommes	Classement femmes
Eau	1	1
Route	2	2
Electricité	3	3
Dispensaire	4	4
Ecole	5	5

On constate chez les deux composantes de cette population que l'eau occupe la première place. Viennent ensuite l'électricité, la route et le dispensaire.

Le Tableau 3.2.13 regroupe les souhaits des populations pour le type de système d'alimentation en eau potable. Les données sont le résultat de notre enquête par questionnaire auprès de la population dans les trois communes modèles.

Tableau 3.2.13 Systèmes de Distribution Préférés par la Population
(Unité: %)

Perception commune	Ain Defali	Teroual	El Bibane
<u>Type d'alimentation souhaitée</u>			
(1) Bornes Fontaines	--	31	21
(2) Branchements Particulier	83	57	57
(3) bornes fontaines + Branchements Particulier	17	12	22
(4) Total	100	100	100
<u>Type de gestion</u>			
(1) Jemâa	11	22	22
(2) commune rurale	--	22	33
(3) ONEP	78	22	45
(4) Autres (R.A.D)	11	34	--
Total:	100	100	100

Les avis diffèrent d'un douar à l'autre quant aux systèmes de distribution souhaités. Si à Ain Defali la majorité (83,3%) de la population opte pour un système de distribution individuel ; dans les 2 autres communes, on rencontre plus de la moitié qui souhaite le même système de distribution. Les usagers expliquent leur choix par la possibilité de mieux contrôler et gérer leur besoin en eau et d'acquérir également une indépendance plus importante en ayant l'eau à l'intérieur des maisons. Les populations ayant choisi les autres systèmes sont généralement celles des douars pauvres et n'ayant aucune infrastructure de base.

Le pourcentage de la population qui a choisi l'ONEP pour aménager est très haut, 78% à Ain Defali et 45% à El Bibane. Ceci s'explique peut-être par la présence de l'ONEP dans d'autres communes voisines telle que Had Court près de Ain Defali et Rhafsai à côté de El Bibane. L'aménagement local signifie une participation plus active de la population locale dans le fonctionnement et l'entretien du système et des services d'alimentation d'eau potable.

3.3 Hydrogéologie et Développement des Eaux Souterraines

Le développement des eaux souterraines à partir de l'exécution des forages de reconnaissance dans les zones modèles a été effectué à la lumière des résultats des études hydrogéologiques et socio-économiques détaillées et de la prospection géophysique, confirmant le caractère lithologique des formations captantes des trois structures. Les travaux de forage et les essais de pompage sont présentés dans les paragraphes suivants:

3.3.1 Forages de Reconnaissance

Les sites des forages de reconnaissance sont répartis dans les trois zones modèles de Aïn Defali, Teroual et El Bibane qui représentent les trois régions respectives de la plaine, vallonnées et montagneuses. Les deux premières zones font partie de la Province de Sidi Kacem, alors que la troisième appartient à la Province de Taounate. Les emplacements des sites de forage sont présentés dans les Figures 3.3.1 à 3.3.3 .

(1) Exécution des Forages de Reconnaissance

Les travaux de forage ont débuté le 12 Juin 1995, juste après la signature du contrat et la remise de l'ordre de service à l'entrepreneur local, et ont été achevés dans la période prescrite de trois mois. Les résultats des travaux de forage ainsi que les détails techniques et la lithologies des neuf forages réalisés sont présentés dans le Tableau 3.3.1

Selon les termes du contrat, les travaux concernés originellement huit forages. Cependant, la rencontre de formations du Triassique, riches en sel, au forage TRA1 à Teroual, a exigé d'abandonner ledit forage et de le substituer par un additionnel libelé TRA3.

En outre, le forage JBD1 à Jbel Berda a dû être abandonné aussi à cause de la rencontre des hydrocarbures explosants à 67 m au dessous du sol. En fait, des venues d'eau d'un débit de 1,5 l/sec ont été détectés à 63 m. Malheureusement, ces eaux étaient polluées et le forage a été bouché avec du ciment.

Les sept autres forages, exécutés avec réussite jusqu'aux profondeurs prévues, ont produit des quantités d'eau suffisantes et d'une qualité adéquate bonne pour la consommation. La longueur totale de foration s'élevait à 1298 m. Les détails techniques des forages de reconnaissance sont présentés dans le Tableau 4.4.4 du Rapport Annexe.

(2) Essais de Pompage

Les essais de pompages des sept forages productifs ont démontré que les débits des forages dépassent les quantités théoriques calculées lors de l'étude de bureau. Le débit total de 50 l/sec des trois forages de Aïn Defali est considéré le plus large enregistré parmi les trois structures.

Le synclinal de Teroual a produit un débit total de 30 l/sec; alors que les deux forages productifs de Jbel Berda ont débité en tota 13,5 l/sec. Les caractéristiques techniques des essais de pompage sont résumées dans les Tableaux 3.3.2 et 3.3.3 la Figure 4.4.5 et du Rapport Annexe.

3.3.2 Inventaire des Points d'Eau et des Forages de Reconnaissance

L'inventaire des points d'eau existants dans les trois zone modèles a été effectué, lors des deux premières phases des travaux au Maroc, dans le but de déterminer leur caractéristique technique et d'observer les variations de débit, de niveau d'eau et de qualité et d'enregistrer toute modification dans leur moded'exploitation.

Les points d'eau existants inventoriés à Aïn Defali comprennent 18 puits, 2 sources et 3 forages de reconnaissance. Tous les puits sont privés et leur profondeur varie entre 3 m et 30 m avec un débit individuel moyen de 0,9 l/sec. Les deux sources dont les débits respectifs observés étaient de 0,25 l/sec et 0,33 l/sec, appartiennent à la commune et se trouvent dans le douar de Beni Sennana. Cette faible production d'eau peut être expliquée par le fait que les points d'eau existants s'alimentent à partir de la nappe superficielle dont les quantités d'eau sont saisonnières. Les trois forages de reconnaissance, ADF1, ADF2 et ADF3, pénétrant les couches profondes des conglomérats qui se caractérisent par des accumulations d'eau adéquates, ont produit des débits respectifs de 15 l/sec, 5 l/sec et 12 l/sec.

Le synclinal de Teroual renferme 3 puits, 2 sources, 1 forage équipé et 3 forages de reconnaissance. L'inventaire de ces points d'eau a indiqué que le débit moyen des puits est lde l'ordre de 1 m³/j et leur profondeur varie entre 6 m et 14 m. Le forage équipé a été réalisé par l'AH jusqu'à une profondeur de 82 m de dont seulement 30 m sont tubés. La commune l'a mis à l'exploitation depuis le mois de Septembre 1995 suite au tarissement de la source de Teroual qui alimente le centre de la commune. Lors de l'inventaire, le débit de la dite source a commencé à s'épuiser et a passé des 60 m³/j observés à un assèchement total en mois d'Octobre 1995. Les forages de reconnaissance, TRA2 et TRA3 ont produit un débit total de 20 l/sec.

Les points d'eau existants dans la structure de Jbel Berda s'élèvent à 10 puits, 4 sources et 3 forages de reconnaissance. Les puits dont la profondeur varie entre 10 m et 18 m, produisaient, lors de l'inventaire, un débit moyen individuel ne dépassant pas 250 l/j. Les sources dont le débit excédent sert normalement à alimenter la commune de Ghafsaï, ont été affectées sérieusement par la sécheresse et leurs débits respectifs, mesurés lors de l'inventaire, étaient de 0,08 l/sec et 5,58 l/sec. D'autre part, les forages JBD2 et JBD3 ont produit, lors des essais de pompage, un débit total de 13,5 l/sec.

Les caractéristiques techniques des points d'eau existants et des forages de reconnaissance des trois zones modèles sont récapitulées dans le Tableau 4.3.4 du Rapport Annexe.

Les variations des niveaux d'eau ont été mesurés manuellement pour les points d'eau non-équipés d'appareil de mesure et automatiquement par des limnimètres installés par l'Equipe de l'Etude sur 6 puits et les 7 forages productifs. Les enregistrements des niveaux d'eau sont présentés dans le Tableau 4.3.5 du Rapport Annexe.

3.3.3 Analyse des Structures Hydrogéologiques

(1) Structure de Aïn Defali

Les forages de reconnaissance ADF1, ADF2 et ADF3, Répartis le long de l'axe principal du synclinal, pénètre la structure jusqu'aux profondeurs respectives de 76 m, 55 m et 150 m, permettant ainsi de détailler les caractéristiques hydrogéologiques relatives aux accumulations d'eau par les formations géologiques sous-jacentes. Les débits correspondants, mesurés leurs des essais de pompage, étaient de 15 l/sec, 5 l/sec et 12 l/sec avec des rabattements respectifs de 14,35 m, 31,82 m et 23,14 m.

Les problèmes d'éboulement de graviers et de galets des couches des conglomérats rencontrés lors des travaux de forage ont nécessité l'utilisation du bétouite en circulation pour soutenir les parois des forages jusqu'à l'achèvement des travaux. La boue a été ensuite enlevée par rinçage des forages par une solution de polyphosphates. Il est prévu que les débits des forages augmentent suite à leur exploitation dû au décolmatage des crépines.

La réserve d'eau du synclinal, calculée en fonction de l'épaisseur de 120 m de la couche aquifère, du coefficient d'emmagasinement de $0,8 \times 10^{-3}$ et de la surface de la structure de 12 km², est estimée à $1,2 \times 10^6$ m³.

(2) Structure de Teroual

L'analyse de la structure de Teroual indique que la synclinal possède un caractère hydrogéologique particulier dévoilé par les travaux des forages de reconnaissance. l'exécution du forage TRA1 a révélé la présence d'une couche de sel épaisse de 130 m, appartenant à la période Triassique, qui était imprévue à cause de l'absence de telle formation dans la région du synclinal et n'aurait pu être détectée par prospection géophysique dû à la résistivité élevée de la couche du sel consolidé. Par conséquent, le forage a été bouché avec du ciment et abandonné.

Le second forage TRA2 a révélé la présence de deux couches aquifères. La première renferme de l'eau douce et se situe entre 40 m et 170 m au dessous du sol et la seconde, rencontrée dans l'intervalle 215 m et 300 m au dessous du sol, se caractérise par une teneur de salinité élevée et a dû être isolée de l'aquifère supérieur par un bouchon de ciment. Le troisième forage TRA3 dont les résultats étaient favorables s'est avéré nécessaire à réaliser afin d'effectuer l'analyse hydrogéologique du synclinal.

Lors des essais de pompage les deux forages TRA2 et TRA3 ont produit des débits individuels de 10 l/sec avec des rabattements respectifs de 21,6 m et 0,86 m et des transmissivités correspondantes de $9,8 \times 10^{-4}$ m²/sec et $8,7 \times 10^{-4}$ m²/sec. Selon les caractéristiques hydrogéologiques de la couche aquifère, la réserve d'eau dans le synclinal est estimée à $0,7 \times 10^6$ m³. Ce qui correspond à une superficie de 6,1 km², avec une épaisseur de 40 m et un coefficient de d'enmagasinement de $2,61 \times 10^{-3}$.

(3) Structure de Jbel Berda

Les trois forages de reconnaissance, JBD1, JBD2 et JBD3 ont été exécutés aux pieds du monoclin, à proximité de la ligne de faille sud, dans les formations du Crétacé, dû à la difficulté d'accès au sommet de la structure. La répartition des forages à l'est, au centre et à l'ouest du monoclin a permis de déterminer le caractère hydrogéologique des formations sous-jacentes dont les couches situées proches de la faille ont démontré un potentiel adéquat en eau.

Les essais de pompage aux forages JBD2 et JBD3 ont produit des débits respectifs de 2,5 l/sec et 11 l/sec avec des rabattements de 48,19 m et 31,42 m et des transmissivités correspondantes de $9,8 \times 10^{-5}$ m²/sec et $4,88 \times 10^{-4}$ m²/sec. D'autre part, le forage JBD1 a débité 1,5 l/sec à une profondeur de 73 m au dessous du sol qui étaient prévus d'augmenter avec l'avancement de forage. Malheureusement, la rencontre des hydrocarbures à 76 m, contaminant les eaux douces, a exigé le bouchage du forage avec du ciment.

La présence de fissures excessives, au niveau du forage JBD2, dans l'intervalle 120 m à 140 m caractérisée par des venues d'eau additionnelles, indique la présence probable d'une seconde couche aquifère dans les formations du Crétacé supérieur. Il est ainsi recommandé d'effectuer une campagne de prospection géophysique pour déterminer l'étendue de la zone de recharge de l'aquifère.

Selon les caractéristiques géographiques et hydrogéologiques de la structure, les réserves d'eau de la formation située en dessous du monoclin peuvent être estimées à $0,75 \times 10^6$ m³. Ce qui correspond à une superficie de 6,3 km² et une couche aquifère de 60 m avec un coefficient d'enmagasinement de $2,5 \times 10^{-3}$.

L'estimé quantitatif du potentiel hydraulique de la syncline aux points de forages de reconnaissance est déterminé en fonction des essais de pompage et des niveaux piézométriques. Les paramètres hydrogéologiques tels que la transmissivité, coefficients d'enmagasinement, coefficients spécifiques de rabattements et de pertes ont été calculés à partir de l'équation de Jacob tels que présentés dans les Tableaux 3.3.2 et 3.3.3 ainsi que la Figure 4.4.6 du rapport Annexe.

3.3.4 Analyse du Bilan d'Eau

(1) Esquisse de l'Analyse du Bilan d'Eau

L'analyse du bilan d'eau sert à estimer les quantités d'eau destinées à la recharge de la nappe phréatique en utilisant les données et levés météo-hydrologiques disponibles. L'étude du bilan d'eau établit l'équilibre entre les afflux d'eau et les débits sortant dans un système hydrologique pour une période de temps donnée. La formule de base décrivant cette relation est présentée comme suit :

$$\text{Afflux} - \text{Débits sortants} = \text{Variation du volume d'emmagasinement}$$

Les écoulements souterrains représentent une composante de cycle hydrologique illustré dans la Figure 3.3.4. Autres composantes tel que la pluviométrie, le ruissellement, l'exploitation de la nappe sont calculées à partir des mesures et des observations. Alors que les écoulements souterrains demeurent l'élément le plus difficile à mesurer. Ainsi l'objectif principal de l'analyse du bilan d'eau vise à déterminer cet élément difficilement quantifiable tout en se basant sur les données des composantes mesurables.

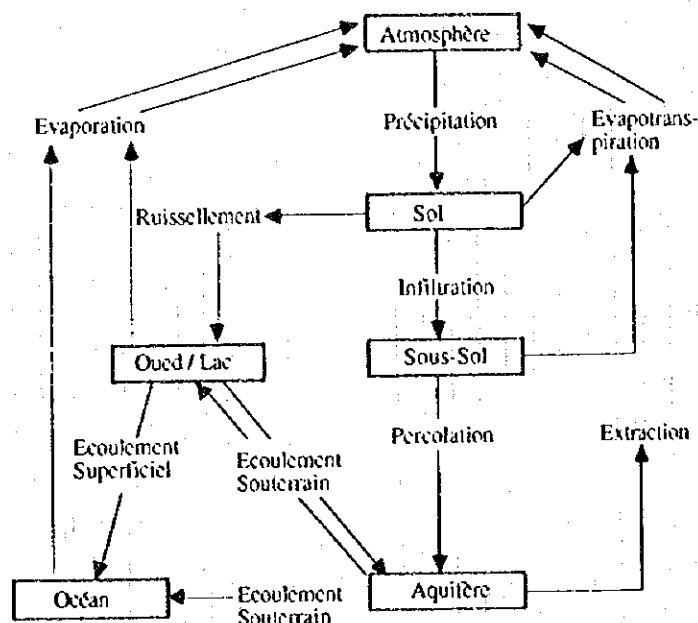


Figure 3.3.4 Organigramme du Cycle Hydrologique

(2) Modélisation du Bilan d'Eau

La méthode de réservoir qui consiste du modèle d'emmagasinement en série a été adoptée pour l'analyse du bilan d'eau. Le modèle de réservoir est composé d'une série de récipients représentant le bassin versant.

Les parois et fonds des réservoirs sont munis d'orifices. La pluie passe du réservoir supérieur au réservoir inférieur à travers l'orifice de fond. Egalement l'eau sort des orifices latéraux des réservoirs. L'infiltration peut être représentée par l'eau passant à travers l'orifice du fond, alors que le ruissellement représenté par l'eau passant à travers les orifices latéraux indique l'écoulement de l'oued.

Pour le cas où le modèle consiste de trois réservoirs en série, chaque réservoir représente le mécanisme de ruissellement et constitue une composante de l'hydrographe de ruissellement. Les trois réservoirs peuvent être décrits comme suit :

- réservoir supérieur = ruissellement
- réservoir intermédiaire = sous-écoulement
- réservoir inférieur = écoulement souterrain

Les quantités d'infiltration de ruissellement d'un réservoir sont calculées comme indiqué dans la Figure 3.3.5.

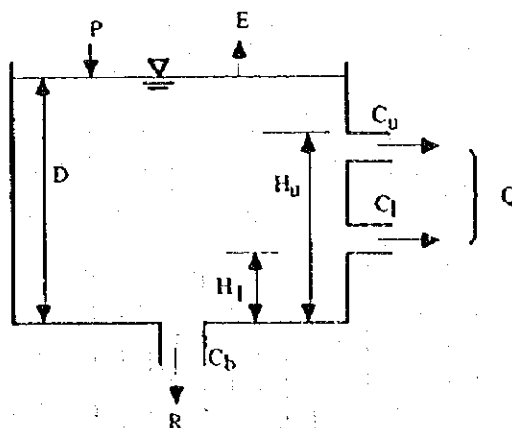


Figure 3.3.5 Schéma de Conception du Modèle de Réservoir

$$\begin{aligned}
 Q &= (D - H_u) \times C_u + (D - H_l) \times C_l && (D > H_u) \\
 Q &= (D - H_l) \times C_l && (H_l < D < H_u) \\
 Q &= 0 && (D < H_l) \\
 R &= D \times C_b
 \end{aligned}$$

- avec,
- P : précipitation ou infiltration du réservoir supérieur
 - Q : débit de ruissellement
 - R : infiltration au réservoir inférieur
 - E : évapotranspiration
 - C_u : coefficient de décharge de l'orifice latéral supérieur
 - C_l : coefficient de décharge de l'orifice latéral inférieur

- C_b : coefficient de décharge de l'orifice du fond
- H_u : niveau de l'orifice latéral supérieur à partir du fond
- H_l : niveau de l'orifice latéral inférieur à partir du fond
- D : profondeur de l'eau dans le réservoir

La méthode de calcul se poursuit du réservoir supérieur au réservoir inférieur. La somme des débits déversant des orifices latéraux correspond à l'écoulement de l'oued. Le volume d'eau stationnaire restant représente la hauteur d'eau initiale de l'étape suivante, les calculs sont répartis en utilisant le même procédé.

La précipitation et l'évapotranspiration sont les données de input pour le calcul du ruissellement par la méthode de réservoir. L'évapotranspiration réelle est déterminée à partir des calculs. Les coefficients H_u , C_u , H_l , C_l et C_b sont ajustés d'après la comparaison des quantités de ruissellement calculées avec celles observées. La calibration du modèle est effectuée d'après l'ajustement des coefficients par tâtonnements jusqu'à ce que l'hydrographe de ruissellement calculé correspond à celui observé

(3) L'analyse du bilan d'eau pour les zones modèles

1) Modelage de Bassins Fluviaux

Les zones modèles concernées par l'analyse du bilan d'eau et de l'étude de simulation de la nappe phréatique couvrent les structures hydrogéologiques déjà identifiées de Aïn Defali, Teraoul et de J. Berda.

L'analyse du bilan d'eau a été menée dans le but de déterminer les quantités de recharge pour chaque structure en adoptant le modèle de réservoir présenté ci-dessus. Ce modèle a été établi pour les bassins fluviaux équipés de limnigraphes situées à proximité de la structure étudiée. Les bassins fluviaux Rdat et Amzaz équipés par des stations de jaugeage ont été adoptés pour l'analyse du synclinal de Aïn Defali et de monoclinale du J. Berda respectivement. Alors que le modèle de réservoir établi pour le bassin fluvial de l'Oued Rdat a été adopté pour l'analyse du synclinal de Teroual vu que les affluents avoisinant ne sont pas équipés de station de jaugeage. Les données météo-hydrologiques adoptées dans l'analyse du bilan d'eau sont présentées dans le Tableau 3.3.4.

Les modèles de réservoir pour l'analyse des trois structures ont été établis sur la base des données précitées pour les bassins fluviaux concernés. La comparaison entre les quantités de ruissellement annuelles observées et calculées est présentée dans la Figure 3.3.6 alors que la comparaison selon les courbes de débit-durée est illustrée dans la Figure 3.3.7. En général les quantités calculées concordent assez bien avec celles observées.

2) Application aux Zones Modelès

Les quantités de recharge des eaux souterraines correspondant à chacune des trois structures concernées ont été déterminées à partir de l'analyse du bilan d'eau basée sur le modèle de réservoir. L'application du modèle de réservoir et les données (input) de précipitation sont présentées dans le Tableau 3.3.5

Les quantités de recharge calculées à partir du modèle de réservoir pour chacune des structures hydrogéologiques précitées ont été calculées par l'équation du bilan d'eau devient:

$$Gr = P - Ro - E$$

Les paramètres de précipitation (P), de débit de ruissellement sortant (Ro) et de l'évapotranspiration (E) représentent les paramètres du système de ruissellement de surface du réservoir supérieur. La quantité (P-Ro-E) représente le débit transitant à travers l'orifice de fond du réservoir supérieur. Les estimations pour la quantité de recharge souterraine (Gr) sont présentées dans le Tableau 3.3.6.

Tableau 3.3.6 Bilan d'Eau des Structures Hydrogéologiques

(Unité: mm)

Structure hydrogéologique	Précipitation (P)	Ruissellement (Ro)	Evapotranspiration (E)	Recharge (Gr = Go)
Ain Defali	587	65	468	54
Teroual	775	154	544	77
J. Berda	953	336	533	84

Vu que le modèle est établi en fonction de la pluviométrie du bassin fluvial et des écoulements transitant aux stations de jaugeage, la somme des débits sortants des orifices latéraux des réservoirs représentent les écoulements du bassin fluvial étudié. Les quantités de ruissellement réelles subissent des pertes correspondant aux infiltrations et percolations avant de se déverser ou durant leur écoulement dans l'oued. Ces pertes peuvent être expliquées comme étant celles observées au niveau du second et du troisième réservoir du modèle.

Les quantités de recharge indiquées représentent les valeurs moyennes correspondantes aux données de jaugeage des bassins fluviaux. La zone modèle avec un bon potentiel en eaux souterraines ne représente qu'une petite surface de bassin fluvial dont la majorité de sa superficie est caractérisée par un faible potentiel de recharge. Compte tenu de ce fait, les valeurs de recharge sont estimées par le modèle de réservoir seront révisées dans l'étude de simulation de la nappe phréatique présentée dans la section suivante.

3.3.5 Simulation de la Nappe Phréatique

(1) Esquisse de la Simulation de la Nappe Phréatique

Le développement des ressources en eaux souterraines nécessite la mise en place d'un système de gestion de la nappe phréatique qui s'occupe de l'évaluation des ressources, la planification et la mise en oeuvre de programme de développement et ultérieurement de la conservation de ces ressources. En général, un modèle numérique est utilisé pour l'étude de simulation et de performance de la nappe phréatique.

Le logiciel « MODFLOW », conçu à cet effet, consistant en un modèle tridimensionnel à élément composables à différence finie est adopté dans la présente étude. Le programme « MODFLOW » développé par le service de la géologie des Etats-Unis est largement utilisé partout au monde avec un champs d'application extensif qui couvre le modelage bi-dimensionnel et quasi-tridimensionnel de la nappe phréatique. L'introduction d'un nombre d'approximations et d'hypothèses pour la préparation de la simulation s'est avérée nécessaire pour l'adaptation du modèle aux conditions topographiques et hydrogéologiques particulières des structures concernées et vu que les seules données disponibles pour l'analyses sont celles établies par l'Equipe de l'Etude lors de l'exécution des forages de reconnaissance. Ultérieurement, lors de l'établissement de données additionnelles, il serait nécessaire de réviser le modèle de simulation pour assurer une gestion adéquate de la nappe phréatique.

(2) Esquisse de l'Approche Théorique

En principe, le programme « MODFLOW » sert à faire une simulation tridimensionnelle de la nappe phréatique. Le mouvement des eaux souterraines à travers un milieu poreux ou perméable peut être décrit par l'équation suivante:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(K_{xx} \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_{yy} \frac{\partial h}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_{zz} \frac{\partial h}{\partial z} \right) - W = S_s \frac{\partial h}{\partial t} \quad \text{----- (1)}$$

avec

K_{xx}, K_{yy}, K_{zz}	:	Valeur de conductivité hydraulique (Lt^{-1})
h	:	Charge potentiométrique (L)
W	:	Flux volumétrique par unité de volume représentant une source ou un drain d'eau (t^{-1})
S_s	:	Emmagasinement spécifique du milieu perméable (L^{-1})
t	:	Temps (t)

Cette équation constitue une présentation mathématique du système de l'écoulement de la nappe phréatique si les conditions limites du débit ou de charge et les conditions initiales de la charge d'un aquifère sont connues. Les solutions analytiques de l'équation ne sont pas toujours possibles. De diverses méthodes numériques sont alors employées afin d'obtenir des solutions approximatives. Parmi ces méthodes, le MODFLOW utilise la méthode de différence finie (MDF) où le système continu décrit par l'équation (1) précité est remplacé par un ensemble de points discrets finis dans l'espace et dans le temps et les dérivations partielles sont remplacées par les valeurs résultant de la différence des hauteurs d'eau aux dits points. Le procédé conduit à un système d'équation de différence algébrique linéaire simultanée et la solution produit des valeurs de hauteur d'eau à des points et temps particuliers.

L'équation de différence finie est exprimée par une dissociation spatiale de l'aquifère concerné en utilisant une maille de blocs appelés cellules identifiées en fonction du nombre de leur ligne, colonne et couche. En outre, la dissociation du temps est aussi nécessaire vu que la charge dans l'équation (1) est exprimée en fonction du temps et de l'espace.

L'équation de continuité est adoptée pour le développement de l'équation de différence finie de la nappe phréatique. Elle indique que l'équilibre entre le débit entrant et le débit sortant d'une cellule est égale à la variation du volume emmagasiné dans ladite cellule.

$$\sum Q_i = S_s \frac{\Delta h}{\Delta t} \Delta v \quad \text{----- (2)}$$

avec

- Q_i : Débit entrant (L^3t^{-1})
- S_s : emmagasinement spécifique (1) (L^{-1})
- V : volume de la cellule (L^3)
- Δh : différence de la charge durant un intervalle de temps donné (L)
- Δt : intervalle de temps (t)

En utilisant l'équation (2), l'équation (1) pour l'écoulement tridimensionnel souterrain, peut être exprimée sous la forme d'une équation de différence qui est établie pour les cellules constituant l'aquifère concernée dont la charge est inconnue. Les équations de différence peuvent être résolues simultanément et la charge ou la hauteur d'eau de chaque cellule est obtenue.

(3) Sommaire de la Modélisation des Structures Hydrogéologiques

Le système d'écoulement de la nappe phréatique pour chacune des structures hydrogéologiques concernées a été estimé par modélisation sur la base des résultats des travaux de forage de reconnaissance. L'établissement du modèle numérique nécessite la division de la structure en

maille de blocs avec des données « input » comprenant la topographie, l'épaisseur, les constantes hydrauliques de l'aquifère et autres.

1) Géométrie de l'Aquifère

Les altitudes du terrain naturel de chaque structure ont été obtenues à partir des courbes de niveau des cartes topographiques disponibles à l'échelle 1/50.000^{ème} et des levés altimétriques effectués lors de la deuxième période de travaux de terrain. L'épaisseur de l'aquifère a été déterminée suite à l'étude de prospection géophysique et la diagraphie électrique réalisée sur leur forages de reconnaissance qui aussi ont servi à calculer les altitudes du toit et du fond de chaque aquifère.

2) Niveau Piézométrique et Constantes Hydrauliques

Le calcul du bilan d'eau en fonction des afflux d'eau et des débits sortants pour chaque structure hydrogéologique a permis de reproduire, par le modèle, le système d'écoulement de la nappe phréatique par l'ajustement des niveaux piézométriques.

Ce procédé a été réalisé par l'introduction « input » de données de la conductivité hydraulique de l'aquifère. Pour les cellules avoisinant les forages de reconnaissance, les valeurs de conductivité et les niveaux piézométriques calculés à partir des essais de pompage ont été adoptées. Quant aux autres cellules situées plus loin, les niveaux piézométriques ont été supposés suivre la même forme topographique que celle du terrain naturel.

3) Bilan d'Eau

Les valeurs initiales des afflux d'eau entrant la structure ont été considérées égales aux valeurs de recharge estimées par le modèle de réservoir. La somme des débits sortant y compris les débits des sources est considérée égale aux débits entrant. Les débits d'exploitation actuels sont omis puisqu'ils sont très faibles par rapport aux autres débits du bilan d'eau de la structure entière et correspondent à ceux des puits superficiels non-équipés.

Le procédé de modélisation a indiqué que les quantités de recharge estimées par le modèle réservoir ont été jugées acceptable pour les synclinaux de Ain Defali et de Teroual. Alors que pour le monoclinale de J. Berda, les quantités de recharge actuelles ont été considérées supérieures à celles estimées par le modèle de réservoir du fait que le potentiel de la source de Tazghadra est relativement constant durant la saison sèche. Ainsi, les bilans d'eau pour les trois structures hydrogéologiques ont été déterminés comme indiqué dans le Tableau 3.3.7. Les simulations des écoulements de la nappe phréatique présentées par les courbes isopiézométriques sont illustrées dans les Figures 3.3.9 à 3.3.11.

Tableau 3.3.7 Bilan d'Eau

Structure Hydrogéol.	Superficie (km ²)	Pluviométrie (10 ⁶ m ³ /an)	Evopotrans. (10 ⁶ m ³ /an)	Ruissel. (10 ⁶ m ³ /an)	Recharge (10 ⁶ m ³ /an)
Ain Defali	12.0	7.044	5.616	0.780	0.648
Teroual	6.1	4.745	3.424	0.943	0.380
J. Berda	6.3	6.016	3.198	2.121	0.697

(4) Conditions pour la Simulation de la Nappe Phréatique

Le modèle de calcul du potentiel de la nappe phréatique mentionné ci-dessus représente les conditions d'écoulement permanent qui est le cas idéal vu que la modélisation de la nappe s'est basée sur la recharge moyenne annuelle. En général, les variations saisonnières des niveaux piézométriques sont tenus en compte par la modélisation en mode transitoire calculée en fonction des enregistrements continus. Cependant, les quelques enregistrements de niveau disponibles ne permettent pas d'effectuer des calculs en mode transitoire et par suite le régime permanent est admise comme étant la condition d'écoulement des eaux souterraines en 1995 et l'étude de simulation pouvait seulement produire des prédictions sur les niveaux de la nappe phréatique pour les conditions de recharge annuelle.

En utilisant le modèle précité, l'étude de simulation s'est effectuée avec un input additionnel pour déterminer le potentiel de la nappe phréatique de chacune des structures hydrogéologiques étudiées. Les conditions initiales admises pour la simulation ont été considérées identiques aux conditions d'écoulement permanent reproduit par l'étude de modélisation. Le niveau de la nappe phréatique a été estimé par la condition temporelle annuelle et la condition d'écoulement permanent final correspondant à un différent bilan d'eau établi suite à l'extraction des eaux souterraines. Le niveau piézométrique obtenu par simulation a été comparé à celui de la condition initiale, avant extraction, pour déterminer le rabattement de la nappe phréatique.

(5) Evaluation de la Nappe Phréatique

Le rendement du puit d'exploration est déterminé en fonction du rabattement de la nappe phréatique après une vingtaine d'années de pompage. L'évaluation est faite pour les alternatives d'une limite admissible d'abaissement de 10m, 15m, et 20m. Aussi, la recharge de la nappe phréatique est évalué pour deux cas:

- recharge moyenne
- la recharge estimée pour chacune des dernières vingt années (1975-95)

Les résultats de l'étude de simulation sont récapitulés le Tableau 3.3.8.

Tableau 3.3.8 Résultats de l'Etude de Simulation

Ain Defali

Recharge	Limite Admissible de Rabattement	Débit des Forages (m ³ /jour)			
		ADF1	ADF2	ADF3	Total
Moyenne	10 m	241	60	155	456
	15 m	354	86	233	673
	20 m	475	120	311	906
Après vingt ans	10 m	224	43	120	387
	15 m	336	77	120	533
	20 m	457	120	285	862

Teroual

Recharge	Limite Admissible de Rabattement	Débit des Forages (m ³ /jour)		
		TRA2	TRA3	Total
Moyenne	10 m	111	106	217
	15 m	166	157	323
	20 m	224	207	431
Après vingt ans	10 m	108	103	211
	15 m	164	155	319
	20 m	220	207	427

J. Berda

Recharge	Limite Admissible de Rabattement	Débit des Forages (m ³ /jour)		
		JBD2	JBD3	Total
Moyenne	10 m	43	64	107
	15 m	64	99	163
	20 m	90	133	223
Après vingt ans	10 m	34	47	81
	15 m	56	82	138
	20 m	82	116	198

Selon les résultats de l'étude de simulation, la production d'eau calculée à partir du rabattement est suffisante mais pas très large vue que la superficie de la zone de la recharge est relativement petite. En outre, la simulation s'est effectuée sur la base d'un certain nombre d'hypothèses qui limitent l'exploitation des eaux souterraines aux besoins d'eau potable seulement.

En conclusion il est conseillé que les quantités d'eau admissibles pour l'exploitation dans les trois zones modèles soient limitées aux besoins d'eau potable sous le contrôle d'une bonne gestion des ressources d'eaux souterraines. Par ailleurs, le développement de la nappe phréatique exige une évaluation des ressources souterraines non pas seulement par cette étude, mais par une surveillance et un suivi effectué par l'organisme responsable pour l'aménagement des ressources d'eaux souterraines.

3.4 Projections de la Demande en Eau des Zones Modèles

Les populations actuelles de 1995 des trois zones modèles sont basées sur les données collectées auprès des autorités communales lors de l'enquête socio-économique réalisée en mois d'Août 1995 durant la Deuxième Période de Travaux au Maroc. Les chiffres démographiques officiels de 1994 ont été actualisés lors de l'enquête socio-économique vu que celle-ci s'est déroulée un an plus tard en 1995 et s'est basée sur des cartes sociales. Les projections démographiques des zones modèles à l'horizon 2010 ont été calculées à partir des chiffres actualisés.

L'approche adoptée pour la projection de la demande en eau doit être cohérente pour les zones modèles ainsi que pour l'Aire de l'Etude. Les projections préliminaires présentées dans les deux premières phases de l'étude sur la base des conditions existantes, la tendance antérieure de l'usage de l'eau ainsi que les projections présentées dans le plan Directeur National. Les aspects généraux de la projection de la demande de l'eau sont discutés succinctement dans cette section. Alors que les détails de projection sont présentés dans le Chapitre II.

3.4.1 Projection et Répartition Démographiques

Les résultats de l'enquête socio-économique ont indiqué que le nombre d'habitants des trois zones modèles recensées s'élève à 25.234 à Aïn Defali, 12.036 à Teroual et 6.511 à El-Bibane. Les projections démographiques jusqu'à l'an 2010 ont été estimées sur la base d'un taux d'accroissement annuel de 0,7 pour-cent comme déjà indiqué dans le Rapport d'Avancement. Les populations futures à l'horizon 2010 sont estimées à 28.000 pour Aïn Defali, 13.000 pour Teroual et 7.200 pour El-Bibane. Les projections démographiques et de la demande en eau sont présentés dans les Tableaux 3.4.1 à 3.4.12.

Les caractéristiques démographiques de chacune des trois zones modèles sont présentées ci-après:

La commune rurale de Aïn Defali occupe la plus large superficie parmi les trois zones modèles. Elle comprend 60 douars dont la population totale de 1995 s'élevait à 25.234 personnes. La population moyenne par douar est d'environ 420 habitants. Les douars les plus peuplés sont ceux de Oulad Ktir, Slim et Aïn Defali dont les populations respectives sont de 2.240, 1.536 et 1.048. Un des trois forages de reconnaissance a été réalisé dans le douar de Beni Sennana; tandis que les deux autres ont été exécutés dans le douar de La'oamirate. La répartition des douars de la commune est très dispersée et leur taille démographique est très variée.

La commune de Teroual comprend 29 douars dont la population totale enregistrée en 1995 s'élevait à 12.096 personnes. La population moyenne par douar est d'environ 417 habitants. Le douar de Teroual est le centre de la commune où les forages de reconnaissance ont été réalisés

et referme une population de 2.050 habitants. dans La répartition des douars est aussi dispersée avec une taille démographique très variée.

La commune rurale d'El Bibane, la plus petite parmi les trois zones modèles, comprend 10 douars dont la population enregistrée en 1995 s'élevait à 6.511 personnes. La population moyenne par douar est d'environ 651 habitants. Les forages de reconnaissance productifs se situent dans les douars Aounane et Douchar qui se trouvent au centre de la commune.

3.4.2 Conditions d'AEP Actuelles des Trois Zones Modèles

(1) Aïn Defali

Selon l'enquête effectuée par l'AH en 1994, le nombre des installations d'eau existantes réparties dans toute la zone modèle de Aïn Defali s'élève à 32 puits, 25 sources, 5 bornes fontaines et 18 points d'eau équipés. Les écoulements de oued Rdat servent aussi à l'approvisionnement de l'eau domestique et à l'abreuvement du cheptel. La distance moyenne du foyer au point d'eau varie entre 1 et 20 km.

Les conditions d'alimentation en eau actuelles dans les douars enquêtés sont récapitulées dans le Tableau 3.4.13. L'enquête socio-économique a couvert un échantillon de 14 douars typiques parmi les 59 actuels. Le nombre de personnes enquêtées représentait environ 10 pour cent de la population totale.

Pour ces douars, l'eau est cherchée des puits et sources lointaines et transportée par des équidés sur une distance moyenne de 4,8 km. Le temps réservé pour cette tâche varie entre 2 et 3 heures par jour.

La consommation unitaire en eau est dans l'ordre de 17,3 l/hab./j en saison humide et 14,5 l/hab./j en saison sèche. L'abreuvement du cheptel se fait en saison humide à partir des cours d'eau; alors qu' en saison sèche, l'abreuvement à l'intérieur des foyers est pratiqué. Ce dernier est considéré égale à 15 pour cent de la consommation totale.

Le installations d'eau au centre de Aïn Defali, gérées par la commune, sont alimentées à partir de la source du douar Beni Sennana, les deux puits de La'amirate et de Aïn Defali. Le débit de la source mesurée durant les premières phases de l'étude était d'environ 0,4 l/sec dont la moitié est véhiculée à un point d'eau équipé au douar Beni Sennana. Le reste est transportée par une conduite de 3 pouces à un réservoir duquel l'eau est refoulée un château d'eau pour alimenter le centre de Aïn Defali.

Le déficit en eau observé en 1995 de Aïn Defali s'élevait à 60 pour cent. A cet égard, la commune a présenté une requête auprès de l'ONEP de Sidi Kacem pour l'exploitation de nouvelle ressource afin de réduire ce déficit alarmant.

(2) Teroual

Les installations d'AEP dans la zone modèle de Teroual consistent en 7 puits, 1 forage, 22 sources, 5 bornes fontaines, 4 points d'eau équipés et un château d'eau. Seul le centre de Terouyal est doté d'un système de distribution équipé par des branchements particuliers.

Les conditions d'alimentation en eau actuelles dans les douars enquêtés sont récapitulées dans le Tableau 3.4.14. L'enquête socio-économique a couvert un échantillon de 9 douars typiques parmi les 29 actuels. Le nombre de personnes enquêtées représentait environ 12 pour cent de la population totale. Les conditions de collecte et de transport de l'eau sont similaires à celles de Aïn Defali. La consommation unitaire en eau est dans l'ordre de 13,7 l/hab./j en saison humide et 15,2 l/hab./j en saison sèche.

Le centre de Teroual est desservi par un réseau de distribution équipés par des branchements particuliers. Une partie des écoulements de la source existante est refoulée vers un château d'eau qui sert à alimenter le réseau gravitairement. L'eau est distribuée aux abonnés par l'intermédiaire de branchements particuliers. En Juillet 1995, le nombre d'abonnés s'élevait à 360 ou approximativement 50 pour cent du nombre de foyers.

(3) Aïn Berda

La zone modèle d'El Bibane est dotée de deux puits et 10 sources qui contribuent à l'alimentation des individus et du cheptel. Les conditions d'alimentation en eau actuelles dans les douars enquêtés sont récapitulées dans le Tableau 3.4.15. L'enquête socio-économique a couvert tous les 10 douars de la zone modèle. Le nombre de personnes enquêtées représentait environ 11 pour cent de la population totale.

Vu le caractère topographique montagneux de la zone, la majorité des douars se trouve groupés autour du centre de la commune. La distance à parcourir pour la collecte de l'eau est relativement courte en comparaison avec les deux autres communes et varie entre 1 et 3 km. La consommation unitaire en eau est dans l'ordre de 13,3 l/hab./j en saison humide et 16,9 l/hab./j en saison sèche.

Les deux puits existants au centre de la commune, exécutés par l'AH en 1983, étaient desséchés et les deux sources avoisinantes débitaient seulement 0,02 l/sec et 0,09 l/sec des quantités insuffisantes pour satisfaire les besoins requis. D'autre part, deux sources voisines débitaient environ 0,02 à 0,09 l/sec ou 1,7 m³/j et 7,8 m³/j. Il est évident d'après les nombres que les résidents souffrent d'un manque d'eau. D'autre part, la source de Tazrhadra débitait dans les environs de 10 l/sec ou 864 m³/j dont une partie, 1 l/sec en saison sèche et 5,5 l/sec en saison humide, est transportée par conduite pour l'alimentation de Rhafsaï situé à 3,6 km de Tazrhadra.

3.4.3 Paramètres de la Projection de la Demande en Eau

(1) Taux de Desserte en Eau Potable

Les trois zones modèles sont actuellement insuffisamment équipées, quantitativement et qualitativement, en matière d'eau potable. Les ressources en eau sont très limitées et souffrent d'un manque d'entretien, des risques de contamination et des inconvénients de distance.

En général, toutes les sources et la majorité des puits appartiennent à la commune qui assure aussi leur gestion. Les résultats de l'enquête socio-économique ont indiqué que plus de 80 pour-cent des habitants des trois zones modèles cherchent l'eau des points d'eau collectifs, bien que la qualité de leurs eaux est inférieure aux normes, et le reste l'obtient des puits privés. Il est admis que la population qui s'alimente actuellement à partir des points d'eau privés, continueront à le faire dans l'avenir.

Selon les résultats de l'enquête socio-économique, les individus propriétaires des points d'eau continuent à exploiter la nappe phréatique à partir de nouveaux puits ou forages. Il est admis que cette tendance continuera dans l'avenir même jusqu'à l'horizon 2010. En conséquence, le taux de desserte à partir des installations d'eau publiques restera toujours dans l'ordre de 80 %.

Du point de vue pratique, le taux de desserte à partir des installations d'eau publiques peut être plus ou moins 80 pour cent. Cependant, vu le manque de données précises, il est très difficile de déterminer le taux exact de desserte en eau et par conséquent, un taux de desserte de 80 pour cent pour la période de 1996 à 2010 peut être admis pour cette étude.

Les recommandations avancées par le Schéma Directeur National sur le Développement de l'Eau Potable Rurale (1992) prévoient, pour le milieu rural marocain, un mode de desserte ultime qui consisterait de 40 pour cent par bornes fontaines, 30 et 10 pour cent respectivement par points d'eau aménagés et branchements particuliers. En comparaison avec d'autres régions rurales du Maroc, il est envisagé que les conditions actuelles d'AEP dans la région du Pre-rif peuvent atteindre lesdites projections à l'horizon 2010. Ainsi, les taux de desserte en eau à adopter pour les trois zones modèles jusqu'à l'an 2010 seront répartis en conformité avec lesdites recommandations.

La projection futur du cheptel constitue un facteur important dans les calculs des besoins en eau. L'augmentation des effectifs du cheptel est fonction du niveau de développement socio-économique. Cependant, vu la tendance antérieure, le taux d'accroissement n'est pas prévu de s'accroître dans l'avenir. Egalement, le ratio de consommation d'eau du cheptel sera maintenu au même niveau actuel à cause des caractéristiques naturelles du cheptel. Sous cet angle, le nombre du cheptel ainsi que le ratio de consommation actuels seront adoptés dans les calculs de

projection jusqu'à l'horizon 2010, sauf si des projets d'irrigation visant à augmenter les superficies de pâturage seront réalisés à l'an 2010.

(2) Demande Unitaire en Eau

Comme indiqué dans le Chapitre I, la projection de la demande en eau préparée par la DRPE est dans l'ordre de 30 l/hab./j y compris l'import de l'eau au delà de la limite des communes comme indiqué dans le Tableau 2.5.5.

D'autre part, les projections de la demande unitaire en eau par modde de desserte envisagées dans le Plan Directeur jusqu'à l'horizon 2010 sont présentées dans le Tableau 3.4.16

Tableau 3.4.16 Projections de la Demande Unitaire en Eau à l'Horizon 2010

Désignation	PEA	BF	BP
Nombre de personnes desservies par point d'eau	250	200	8
Demande unitaire en eau (l/hab./j)	15	30	50
Demande en eau pour le cheptel (l/UGB/j)	20	20	20

Note:

PEA: Point d'eau aménagé

BF: Borne fontaine

BP: Branchement particulier

Source: Schéma Directeur National

Pourtant, les adductions régionales existantes à l'intérieur de l'Aire de l'Etude ainsi que les projets d'extension en cours de réalisation par l'ONEP pour les systèmes de Aïn Lagdahi et de Karia Ba Mohammad, envisagent un mode de desserte par bornes fontaines dont la demande unitaire en eau moyenne observée par l'ONEP sur ce type d'installation est de l'ordre de 15 l/h/j. Comme déjà indiqué dans le Rapport Intérimaire No.1, ces systèmes ont été conçus sur la base d'une dotation unitaire de 30 l/h/j pour un mode de desserte par branchements particuliers. Cependant, les faibles demandes unitaires de 15 l/h/j constatées par l'ONEP sur ces systèmes ont conduit à une sous-exploitation des stations de traitement. Les projets d'extension des adductions régionales exigeront des volumes d'eau additionnels permettant ainsi d'améliorer le rendement de la production desdites stations.

La dotation unitaire d'eau domestique évoluera progressivement avec un taux de croissance annuel de 3 % et passera de 20 l/hab./j, actuellement observé, à 31 l/hab./j à l'horizon 2010.

Alors que la dotation par unité de gros bétail de 20 l/UGB/j demeurera constante jusqu'à l'horizon 2010. Cependant, la demande réelle moyenne annuelle en eau adoptée dans les calculs

est considérée égale à 15% de la dotation de 20 l/UGB/j puisqu' en général le cheptel s'abreuve à partir des cours d'eau ou les oueds durant une bonne partie de l'année.

(3) Pertes d'Eau Inexpliquées

Les pertes d'eau inexpliquées concernent les réseaux d'eau en milieu urbain ou rural gérés par l'ONEP. Les trois zones modèles sont prévues d'être équipées de réseaux d'AEP et des installations hydrauliques similaires à ceux gérés par l'ONEP. Il serait ainsi prudent de tenir en compte ce paramètre de pertes d'eau inexpliquées lors du dimensionnement des installations.

Les pertes d'eau inexpliquées dans les zones modèles comprennent 1) les fuites d'eau des conduites, 2) erreur de lecture des compteurs d'eau, 3) erreur de calibration des compteurs, 4) retard de règlement des factures, 5) erreur d'enregistrement des quantités d'eau dans le système, 6) perte d'eau au point de prise, 7) usage public de l'eau et 8) lutte contre l'incendie.

Par manque de données relatives aux paramètres précités, les taux observés dans les systèmes de Aïn Legdah et de M'kansa peuvent être appliqués pour les zones modèles. Ainsi, un taux de décroissance annuel de 3 % des pertes d'eau inexpliquées peut être adopté afin de diminuer le taux de 40 %, actuellement, observé à 26 % à l'horizon 2010.

3.4.4 Projections des Consommations d'Eau

Les prévisions des besoins futurs en eau potable dans les trois zones modèles sont estimés en fonction de la demande unitaire en eau, des taux de desserte et des pertes d'eau inexpliquées précitées. Les prévisions journalières calculées pour l'horizon 2010 sont de l'ordre de 990 m³ ou 11,5 l/sec pour Aïn Defali, 468 m³ ou 5,4 l/sec pour Teroual et 248 m³ ou 2,9 l/sec pour El-Bibane. Les détails des calculs pour les horizons intermédiaires sont présentés dans les Tableaux 3.4.1 à 3.4.12 pour les trois zones modèles.

3.5 Développement des Systèmes d'Alimentation en Eau Potable

3.5.1 Etablissement des Stratégies Techniques de Base

L'établissement des systèmes d'alimentation en eau potable dans les trois zones modèles nécessite la mise en oeuvre de la stratégie technique suivante:

- i) Les zones modèles ne sont pas dotées de structures hydrogéologiques autre que celles des sites des forages de reconnaissance. Les puits et sources existants possèdent des débits très limités dont les écoulements ne sont pas pérennes durant toute l'année. Ainsi, l'alimentation continue en eau potable sera assurée à partir des forages d'exploitation alors que les points d'eau existants serviront comme sources d'eau supplémentaires.
- ii) A part les centres des communes de Aïn Defali et de Teroual qui sont dotés de branchements particuliers, l'alimentation à partir des systèmes proposés s'effectuera par bornes fontaines pour le reste des localités des zones modèles. Toutefois, un mode de desserte par branchements particuliers devrait être réalisé autant que possible dans les centres des trois communes concernées.
- iii) Les systèmes d'AEP proposés pour les zones modèles sont divisés en deux groupes. Le premier consiste en un système gravitaire et le second comprend un système sous pression. Vu l'urgence de la situation, le système gravitaire sera réalisé en premier lieu et sera achevé dans un durée de 3 ans.
- iv) Les extensions futures du réseau par la mise en place de station de reprise seront réalisées en fonction de la croissance démographique et des besoins des habitants des localités éloignées. Il serait judicieux de maintenir un contrôle de qualité et de quantité des forages d'exploitation pour déterminer l'étendue des extensions.
- v) En un premier temps, les zones de desserte seront limitées aux zones modèles couvertes par l'enquête socio-économique. La desserte des communes riveraines pourrait être réalisée suite à l'établissement d'un système complet pour la zone modèle et à la confirmation de réserves d'eau additionnelles dans la structure exploitée.
- vi) Les systèmes d'AEP prévus pour les trois zones modèles couvrent les installations de base capables d'assurer un niveau de desserte efficace à la population rurale concernée. Ces installations consisteront en des équipements de pompage au niveau des forages d'exploitation, de réservoirs principaux, de conduites d'adduction, de réseaux de distribution équipés par des réservoirs secondaires et de bornes fontaines. Des

extensions futures peuvent être effectuées par ramification des réseaux selon les besoins des habitants de la zone modèle.

- vii) Les douars concernés seront desservis par bornes fontaines. Le coût d'investissement afférent à ce mode de desserte est limité et la possibilité d'effectuer des extensions futures sera toujours valable.
- viii) Les travaux de réhabilitation des points d'eau existants inclus dans le plan quinquennal de l'AH seront effectués simultanément avec la réalisation des nouveaux systèmes d'AEP.

3.5.2 Etablissement des Critères de Conception des Systèmes d'AEP

(1) Population Desservie

Les projections démographiques quinquennales jusqu'à l'horizon 2010 ainsi que les prévisions des besoins futurs en eau potable sont calculées sur la base d'un taux de desserte de 80 % comme présenté dans la section 3.4.

(2) Demande en Eau Maximum Journalière

La demande en eau maximum journalière qui est égale au produit de la demande moyenne journalière par le coefficient de pointe journalière sera adoptée pour le dimensionnement des installations d'eau proposées pour les zones modèles. Les données recueillies lors de la Deuxième Période de Travaux au Maroc ont révélé la présence d'une différence entre les consommations d'eau saisonnières. Cela est principalement dû aux conditions climatiques et les précipitations pouvant influencées la production des installations alimentées à partir des eaux de surface. En l'absence de renseignements détaillant la répartition dans le temps de la consommation d'eau dans l'Aire de l'Etude, il serait donc raisonnable d'effectuer l'étude préliminaire des installations d'eau en fonction de la demande en eau moyenne journalière.

(3) Coefficient de Pointe Horaire

Le coefficient de pointe horaire sert à calculer les débits de pointe horaire à adopter pour le dimensionnement du réseau de distribution. Cependant, l'estimation du coefficient de pointe en fonction de la répartition horaire du mode actuel de la collecte d'eau à partir des puits et sources, serait erronée vu les incertitudes associées à ce mode d'approvisionnement. Ainsi, les canalisations seront dimensionnées avec un débit horaire moyen.

(4) Capacité des Réservoirs de Distribution

La capacité des réservoirs d'eau est, en général, calculée comme étant égale au tiers ou à la moitié de la demande en eau maximum journalière. Vu le caractère rural des zones modèles où les travaux de réparation peuvent durer plusieurs heures, il est donc raisonnable de dimensionner les réservoirs d'eau pour une capacité égale à la moitié de la demande en eau maximum journalière.

(5) Carte d'Etude

Les cartes d'Etat Major à l'échelle 1/50.000^{ème}, les seules disponibles au service de la cartographie, sont utilisées pour l'étude préliminaire des tracés et des profils hydrauliques des canalisations et des installations d'eau proposées. Il est à noter que l'emplacement et la limite des douars à desservir en eau ainsi que leurs routes d'accès sont très difficile à identifier sur lesdites cartes vu que la dernière édition de celles-ci date de 1950. Ainsi, les tracés des conduites et leurs profils hydrauliques et les emplacements des réservoirs d'eau, des stations de pompage et des bornes fontaines sont étudiés à un niveau préliminaire de précision dans le présent Rapport. A cet égard, il serait nécessaire, pour les études détaillées, de réaliser des levés topographiques des zones concernées.

3.5.3 Planification Préliminaire des Systèmes d'Eau

(1) Plans d'Ensemble et Profils Hydrauliques

Les plans d'ensembles et les profils hydrauliques des réseaux de distribution de Ain Defali, Teroual et El Bibane sont présentés dans les Figures 3.5.1 à 3.5.3. Les systèmes d'AEP prévus pour les trois zones modèles consistent, principalement, en des réseaux gravitaires. Les extensions futures indiquées en ligne pointillée, nécessitent d'être équipées par des stations de reprise dû à la configuration topographique du terrain. Les profils hydrauliques des extensions sont présentés dans les plans.

Les pressions hydrostatiques maximums et minimums admissibles dans les réseaux de distribution sont respectivement de 6 kg/cm² et 1 kg/cm². Compte tenu de la précision des cartes topographiques utilisées, il serait nécessaire de mener des ajustements sur lesdites pressions lors de la préparation des études détaillées. Les ajustements de pression seront réalisés par l'installation de régulateurs de pression ou de stations de reprise.

(2) Installations aux Sites des Forages

Les schémas synoptiques des installations d'eau aux sites des forages sont présentés dans les Figures 3.5.4 et 3.5.6. Les installations de pompage équipant les forages d'exploitation consistent de pompes immergées conçues à refouler les eaux souterraines au réservoir principal

qui serait situé à une altitude suffisante pour assurer la distribution gravitaire. Pour le cas de Ain Defali et de Teroual, les eaux extraites des forages seront stockées dans un réservoir au niveau du sol et puis refoulées par des pompes de reprise au réservoir principal. Les détails et les devis techniques des pompes, conduites et réservoirs sont présentés dans la section 5 du rapport annexe.

(3) Réservoirs de Distribution

Selon leur mode d'opération, les réservoirs de distribution sont divisés en deux types. Le premier concerne les réservoirs principaux situés aux alentours des forages d'exploitation et qui servent à alimenter les réseaux de distribution. Le second type, appelé réservoir secondaire ou intermédiaire, fait partie du réseau de distribution et alimente les conduites secondaires, les stations de reprise et les douars avoisinants.

Les réservoirs proposés pour les trois zones modèles sont du type rectangulaire semi-enterré exécuté en béton armé pour assurer leur durabilité et leur étanchéité.

(4) Conduites de Distribution

Les matériaux de tuyauterie les plus couramment utilisés dans les projets d'eau au Maroc comprennent le béton armé précontraint, la fonte ductile, l'acier galvanisé, l'amiant ciment et le PVC. Parmi ceux-ci, les trois derniers sont les plus utilisés dans l'Aire de l'Etude vu leur aspect économique et leur facilité de pose. Les tuyaux en PVC sont, en général, utilisés pour les canalisations de petits diamètres et pour les branchements particuliers. Alors que les tuyaux en acier galvanisé et en amiante ciment sont utilisés dans les adductions et les réseaux de distribution. Tous ces matériaux sont disponibles sur le marché local. Pour cette étude, des conduites en acier galvanisé seront utilisées.

(5) Bornes Fontaines

Les bornes fontaines types proposées sont destinées à l'alimentation en eau des douars concernés. L'ouvrage lui-même sera exécuté en béton armé et muni de robinet pour l'usage domestique et d'un abreuvoir pour le cheptel et la lessive. Chaque borne fontaine sera entourée d'une clôture en grille pour protéger l'ouvrage contre l'intrusion des animaux. Chaque douar sera doté d'une unité de borne fontaine. Les détails des bornes fontaines sont présentés dans la Figure 3.5.7.

(6) Accessoires et Travaux Auxiliaires

Il est prévu pour chacune des stations de pompage d'être équipée par des appareils accessoires comprenant les câbles électriques, les postes de transformation, armoire de commande, détecteur de niveau et autres. Des travaux auxiliaires telles que les routes d'accès et les clôtures

sont également prévues le long des conduites d'eau et aux sites des réservoirs et des stations de pompage.

3.5.4 Aménagement des Points d'Eau Existants

L'aménagement des installations d'eau existantes sera réalisé en conformité avec la liste des travaux inclus dans le Plan National Quinquennal préparé par l'AH début 1995. Ces travaux concernent la réhabilitation des puits et des sources dans les trois zones modèles. Le nombre de puits à aménager s'élève à 7 à Aïn Defali et se limite à 1 à Teroual. Tandis que le nombre de source à réhabiliter s'ajoute à 19, 23 et 7 à Aïn Defali, Teroual et El-Bibane respectivement. Les travaux d'aménagement à exécuter sont résumés ci-après:

Puits

- 1) Réparation des bords
- 2) Installation de couverture et abri
- 3) Installation de pompe manuelle
- 4) Construction de gradins pour la propreté et l'hygiène
- 5) Construction de drains pour éviter les stagnations d'eau

Sources

- 1) Construction de réservoir en béton armé pour le stockage de l'eau
- 2) Installation de conduites entre la source et le réservoir
- 3) Installation d'abri
- 4) Construction de gradins pour la propreté et l'hygiène
- 5) Construction de drains pour éviter les stagnations d'eau

Les points d'eau (puits et sources) à aménager dans les différents douars des zones modèles sont énumérés dans les Tableaux 5.5, 5.6 et 5.7 du rapport annexe.

3.5.5 Plan d'Exploitation et d'Entretien

Les installations d'eau proposées par la présente étude sont conçues pour pouvoir répondre efficacement aux besoins des usagers tout en assurant une alimentation en eau suffisante avec des pressions adéquates. La stabilité de ces installations exige un entretien régulier capable à les maintenir opérationnelles avec un rendement satisfaisant.

(1) Contrôle de la Quantité d'Eau

Le contrôle des quantités d'eau à exploiter s'effectuera suite à l'établissement du bilan d'eau en fonction des besoins exigés et des ressources disponibles afin de pouvoir alimenter

équitablement les zones concernées. Ceci nécessite la mise en place de dispositifs de mesures des débits, des pressions et des niveaux d'eau qui serviront de base pour les opérations d'exploitation et d'entretien des installations d'eau.

Des campagnes périodiques de détection des fuites d'eau doivent être effectuées pour le contrôle des pressions et des volumes d'eau produite et distribuée. Ceci est essentiel vu que les fuites peuvent engendrer une contamination de l'eau et des surcoûts d'exploitation.

(2) Contrôle de la Qualité de l'Eau

Le contrôle de la qualité de l'eau doit être effectué régulièrement au niveau des forages d'exploitation ainsi que le long du réseau de distribution. La détérioration de la qualité de l'eau n'est pas due seulement à la pollution de la source mais aussi à la présence, au niveau du réseau, de pression négative pouvant susciter l'aspiration des contaminants du sol environnant la canalisation.

(3) Sites des Forages d'Exploitation

Les opérations de pompage au niveau des sites des forages nécessitent la surveillance des débits refoulés et des niveaux piézométriques. Une sur exploitation peut provoquer un déséquilibre entre l'extraction et la recharge de la nappe.

Pour la protection de l'environnement et du site lui-même, il est préférable d'installer une clôture et des drains autour des installations de pompage.

(4) Installations de Pompage

Les forages d'exploitation seront équipés par des groupes électro-pompes immergés pour refouler les eaux souterraines. Des stations de reprise seront installées au niveau des réservoirs d'eau en cas les conditions topographiques l'exigent. Ces équipements doivent être maintenus régulièrement par la vérification du voltage électrique, l'examen des tableaux de commande et des câbles ainsi que le contrôle des débits et des pressions.

(5) Réservoirs et Réseaux de Distribution

Le propre fonctionnement des réservoirs nécessite leur équipement par des limnimètres et d'appareils de détection des fuites d'eau.

Quant au réseau de distribution, les travaux d'exploitation et d'entretien doivent comprendre l'installation de bornes le long des tracés des conduites et au niveau des vannes, ventouses et points de décharge.

Il est aussi important de prévoir des routes d'accès aux réservoirs de distribution et des installations de pompage. Un stock suffisant de pièces de rechange des équipements mécaniques et électriques doit être prévu.

3.6 Estimation Préliminaires des Coûts

3.6.1 Conditions de l'Estimation des Coûts

Le coût financier du projet est estimé sur la base de l'étude préliminaire des installations proposées pour les trois zones modèles, en tenant compte des conditions et des hypothèses suivantes:

(1) Composition du Coût du Projet

Le coût financier du projet est composé des éléments suivants:

- Coût de construction
- Acquisition des terrains et coût d'indemnité
- Dépenses de l'organisme responsable de l'exécution des travaux
- Coût d'étude d'ingénierie
- Imprévus des prix unitaires
- Imprévus des quantités exécutées

(2) Prix Unitaires

Les prix unitaires de 1995 collectés lors des périodes de travail au Maroc sont adoptés pour l'estimation du coût du projet.

(3) Taux de Change

Les taux de change cités dans le rapport "International Financial Statistics" édition octobre 1995, sont adoptés dans les calculs financiers.

$$\begin{aligned} 1 \text{ S U.S} &= 8,60 \text{ Dirhams} = 100,00 \text{ Yens et} \\ 1 \text{ DH} &= 11,60 \text{ Yens.} \end{aligned}$$

(4) Dévaluation

Il est admis que la valeur du Dirham a été stable durant les dernières années. Par conséquent, le facteur de dévaluation n'est pas introduit dans le taux de ventilation des prix. La dévaluation du Dirhams par rapport au S U.S est présentée dans le Tableau 3.6.1

Tableau 3.6.1 Dévaluation du Dirhams par Rapport au \$ U.S

Désignation	Moyenne	Année				
		'95	'94	'93	'92	'91
Taux de change moyen DH/\$U.S		8,495	8,960	9,651	9,049	8,150
Dévaluation		-	-0,465	-0,651	0,602	0,899
Taux de dévaluation	1,35 %		-5,10 %	-7,16 %	6,65 %	11,00 %

(5) Devises et Dirhams

L'estimation du coût du projet est exprimée en Dirhams avec une part en devises en tenant compte des facteurs suivants:

- La disponibilité de la main d'oeuvre qualifiée au Maroc
- La disponibilité et la production de matériaux de construction au Maroc
- La disponibilité d'usines de fabrication et du matériel au Maroc

(6) Taxe sur la Valeur Ajoutée (TVA)

La taxe sur la valeur ajoutée applicable au Maroc s'élève à 19 pour cent pour les ventes et 14 pour cent pour la construction.

(7) Intérêt durant la Période de Construction

Aucun intérêt n'est prévu durant la période de construction.

3.6.2 Approche de l'Estimation des Coûts

L'estimation des coûts financiers du projet s'est basée sur l'approche décrite ci-dessous compte tenu des éléments de coût.

(1) Coûts Unitaires Des Projets d'AEP Rurale

Les coûts unitaires présentés dans ce rapport résultent d'une collecte et d'une étude des prix unitaires en vigueur au Maroc relatif aux projets d'AEP dans la Région du pré-rif. Le récapitulatif de ces prix est présenté dans le Tableau 6.1 du rapport Annexe.

(2) Coût de Construction

Le coût de construction englobe les coûts de la mobilisation y compris l'installation et le repliement de chantier et les travaux préparatoires; les travaux de génie civil et de tuyauterie;

les structures; l'acquisition et l'installation des équipements électromécaniques. L'estimation de ces coûts est établie en fonction des trois méthodes suivantes:

1) Prix Unitaires Multipliés par les Quantités Exécutées

Cette méthode s'applique à la plupart des travaux de génie civil, tuyauterie, structure et électromécaniques dont les coûts constituent la majeure partie du coût du projet. Les prix unitaires de ces travaux sont récapitulés dans le Tableau 6.2 du Rapport Annexe et proviennent de l'examen et de l'analyse des données de coût de projets similaires qui ont été réalisés récemment dans la région Centre Nord du Maroc. Les prix unitaires des matériaux de construction, de la main d'oeuvre et des tarifs de location du matériel de construction et des équipements présentés dans les Tableaux 6.3 à 6.4 du rapport Annexe, ont été également examinés. Les coûts sont divisés en deux parties, une en devises et la seconde en Dirhams vu que des équipements et du matériels seront importés de l'étranger.

2) Méthode Statistique Utilisant les Données de Coût de Projets Similaires

Les coûts de la mobilisation, installation et repliement de chantier, travaux préparatoires et temporaires ainsi que ceux des travaux métalliques seront estimés par la méthode statistique. Les données de coût déjà recueillies au Maroc pour des projets d'AEP sont très utiles et serviront de base pour les calculs par la méthode statistique. Les prix unitaires seront aussi divisés en Dirhams et en devises.

3) Devis Estimatifs Recueillis auprès des Fournisseurs

Les devis estimatifs recueillis auprès des fournisseurs au Maroc serviront à déterminer les coûts des installations électromécaniques telles que les pompes, groupes électrogènes, tuyauterie et accessoires. Les coûts de ces installations seront inclus dans la partie devises puisque la majorité est composée de produits d'importation.

(3) Acquisition des Terrains et Coûts d'Indemnité

Les coûts d'acquisition des terrains et d'indemnité ne sont pas inclus dans le coût du projet vu que la majorité des terrains dans les trois zones modèles appartient aux communes rurales.

(4) Dépenses Administratives de l'Organisme Responsable de l'Exécution des Travaux

Ces coûts couvrent les frais ou dépenses de l'organisme responsable de la mise en oeuvre du projet. Ils sont estimés à 10 pour cent du coût de construction et sont inclus dans la partie Dirhams.

(5) Coûts des Etudes d'Ingénierie

Les coûts des études d'ingénierie sont estimés à 20 pour-cent des coûts de construction et couvriront les frais des études APS, APD, préparation des plans d'exécution et de supervision à réaliser soit par des ingénieurs conseils nationaux ou étrangers. La décomposition de ces coûts sera de 70 pour cent en Dirhams et 30 pour cent en devises.

(6) Imprévus des Prix Unitaires

Les imprévus des prix unitaires couvriront l'augmentation des prix courants des matériaux, équipements et main d'oeuvre. Les parts en Dirhams et en devises des imprévus seront calculées sur la base de l'indice de prix du consommateur des pays industrialisés (G7) pour les cinq dernières années comme indiqué dans le Tableau 3.6.2. Vu la stabilité du Dirham, aucun facteur de dévaluation de ce dernier par rapport au \$ US n'est pris en compte. Les taux de ventilation des prix adoptés pour les imprévus des prix unitaires sont présentés comme suit:

Partie en Devises : 2,90 % par an

Partie en Dirhams : 6,00 % par an

Tableau 3.6.2 Indices des Prix de Consommateur des G-7 et du Maroc

Désignation	Moyenne	Année					
		1995 *	1994	1993	1992	1991	1990
Maroc		134.0	126.3	120.1	114.2	108.0	100.0
Taux (%)	6.0	6.1	5.2	5.2	5.7	8.0	--
G-7	2.9	2.0	2.1	2.6	3.1	4.6	--

* de Janvier jusqu'à Juillet

(7) Imprévus des Quantités Exécutées

Les imprévus des quantités exécutées sont compris dans le coût du projet pour tenir compte des modifications éventuelles qui peuvent provenir lors de l'exécution des travaux et de la différence entre les quantités exécutées et estimées vu même l'omission de petits travaux ou la rectification des plans d'exécution. Ces imprévus sont estimés à 15 pour cent du coût de construction et seront inclus dans la partie devises et la partie Dirhams.

3.6.3 Données des Coûts de Construction

Lors des missions de travail au Maroc, un grand nombre de données des coûts unitaires de construction a été recueilli pour l'Aire de l'Etude et les régions avoisinantes afin de calculer le coût préliminaire du projet. Le recueil des données collectées est présenté ci-après:

- i) Les charges d'investissement des installations d'eau préparées par l'Administration de l'Hydraulique dans le cadre du Schéma Directeur National, Mission III: Plan d'Action à Court Terme.
- ii) Les coûts unitaires du projet Kariat-Tissa réalisé par le Ministère de l'Agriculture.
- iii) Les coûts unitaires des travaux réalisés par DRTP Centre Nord.
- iv) Les coûts unitaires de l'Etude de Faisabilité du projet d'AEP de la ville de Taza réalisé pour le compte de l'ONEP.
- v) Les devis estimatifs des fournisseurs nationaux des conduites d'eau, pompes, groupes électrogènes, installations de traitement d'eau et travaux de forage.

Ces données sont arrangées et récapitulées dans les Tableaux 6.1 à 6.5 du rapport Annexe.

Les coûts d'investissement des projets d'AEP préparés dans le cadre du Schéma Directeur National sont présentés dans les Tableaux 6.6 à 6.8 et les Figures 6.1 à 6.3 du Rapport Annexe.

Les principaux prix unitaires adoptés pour l'estimation des coûts de systèmes d'AEP des trois zones modèles sont présentés dans le Tableau 3.6.3.

3.6.4 Coût du Projet

Coût du Projet d'AEP

Sur le plan financier, deux modes de desserte sont examinés. Le premier comprend un système de distribution gravitaire et le second consiste en une combinaison de système gravitaire et de pression comme indiqué ci-après:

(1) Coût du Projet d'AEP par Système Gravitaire

Le coût du projet d'AEP par système gravitaire comprenant les investissements afférents à la construction des installations d'eau et l'aménagement des points d'eau existants pour les trois zones modèles est récapitulé dans le Tableau 3.6.4.

Tableau 3.6.4 Coût du Projet d'AEP par Système Gravitaire

S U.S 1 = DH 8,6 = ¥ 100 (Jan. 1996)

Article	Désignation	Devises (1000 \$ US)	Dirhams (1000 DH)	Total (1000DH)
1	Coût de construction <1	4.839	15.527	57.142
2	Prix des terrains et d'indemnité <2	0	0	0
3	Dépenses administratives <3	0	5.714	5.714
4	Frais d'ingénierie <4	930	3.429	11.427
	Coût total de base	5.769	24.670	74.283
5	Imprévus des coûts unitaires <5	411	3.596	7.131
6	Imprévus des quantités exécutées <6	927	4.240	12.212
	Coût du projet	7.107	32.506	93.626

- Notes:
- <1 : Y compris la TVA pour la partie en Dirhams
 - <2 : Les terrains appartiennent à la commune
 - <3 : 10 % du coût total de construction
 - <4 : 20 % des coûts de construction, APS, APD et de supervision composés de 70 % en devises et 30 % en Dirhams
 - <5 : 2,9 % et 6 % des parties en devises et en Dirhams respectivement
 - <6 : 15 % des devises et des Dirhams

Le coût total de base s'élève à 74,3 Million de Dirhams soit 864 Million Yens ou 8,6 Million \$ US. Les composantes en devises et en Dirhams, hors taxe, des coûts de construction et d'aménagement des points d'eau existants sont présentées respectivement dans les Tableaux 3.6.5 et 3.6.6.

Tableau 3.6.5 Coût de Construction du Système Gravitaire

Désignation	Coût de Construction
Partie en Devises	\$ US 4.666.000
Partie en Dirhams	DH 8.131.000
Total	DH 48.259.000

Tableau 3.6.6 Coût d'Aménagement des Points d'Eau Existants

Désignation	Coût d'Aménagement
Partie en Devises	\$ US 174.000
Partie en Dirhams	DH 489.000
Total	DH 1.985.000

Le devis estimatif des travaux de construction et d'aménagement sont présentés dans le Tableau 3.6.7. La répartition annuelle des investissements afférents au coût du projet est présentée dans le Tableau 3.6.8, conformément au planning de réalisation des travaux.

(2) Coût du Projet d'AEP par Combinaison de Système Gravitaire et de Pression

Le coût du projet d'AEP par système gravitaire et de pression comprenant les investissements afférents à la construction des installations d'eau et l'aménagement des points d'eau existants pour les trois zones modèles est récapitulé dans le Tableau 3.6.9.

Tableau 3.6.9 Coût du Projet d'AEP par Système Gravitaire et de Pression

\$ U.S 1 = DH 8.6 = ¥ 100 (Jan. 1996)

Article	Désignation	Devises (1000 \$ US)	Dirhams (1000 DH)	Total (1000DH)
1	Coût de construction <1	6.401	19.276	74.325
2	Prix des terrains et d'indemnité <2	0	0	0
3	Dépenses administratives <3	0	7.432	7.432
4	Frais d'ingénierie <4	1.210	4.459	14.865
	Coût total de base	7.611	31.168	96.623
5	Imprévus des coûts unitaires <5	542	4.533	9.194
6	Imprévus des quantités exécutées <6	1.223	5.355	15.873
	Coût du projet	9.376	41.056	121.690

- Notes:
- <1 : Y compris la TVA pour la partie en Dirhams
 - <2 : Les terrains appartiennent à la commune
 - <3 : 10 % du coût total de construction
 - <4 : 20 % des coûts de construction, APS, APD et de supervision composés de 70 % en devises et 30 % en Dirhams
 - <5 : 2,9 % et 6 % des parties en devises et en Dirhams respectivement
 - <6 : 15 % des devises et des Dirhams

Le devis estimatif des travaux de construction et d'aménagement sont présentés dans le Tableau 3.6.10. La répartition annuelle des investissements afférents au coût du projet est présentée dans le Tableau 3.6.11, conformément au planning de réalisation des travaux.

3.6.5 Coûts d'Exploitation et d'Entretien

Les frais annuels d'exploitation et d'entretien des systèmes proposés sont récapitulés ci-après. Les détails respectifs sont présentés dans les Tableaux 3.6.14 et 3.6.15.

	Zone Modèle système gravitaire	Frais d'Exploitation (DH) système combiné
Aïn Defali :	DH 222.000	DH 435.000
Teroual :	DH 375.000	DH 790.000
Ain Berda :	DH 78.000	DH 78.000
Total :	DH 675.000	DH 1.303.000

	Zone Modèle système gravitaire	Frais d'Entretien (DH) système combiné
Aïn Defali :	DH 272.500	DH 362.300
Teroual :	DH 129.000	DH 220.500
Ain Berda :	DH 144.200	DH 144.200
Total :	DH 545.700	DH 727.000

3.7 Plan de Construction et Acquisition des Equipements et Matériels

3.7.1 Construction des Installations d'Eau des Zones modèles

(1) Portée des Travaux

Les communes de Aïn Defali, Teroual et El Bibane constituent les trois zones modèles envisagées d'être desservies à partir des aquifères des trois structures hydrogéologiques, à savoir les synclinaux de Aïn Defali et de Teroual et le monoclinale de J. Berda dont les débits respectifs d'exploitation sont de 11,46 l/sec, 5,44 l/sec et 2,89 l/sec. Les principales composantes des systèmes d'AEP proposés pour les trois zones modèles sont présentées dans le Tableau 3.7.1.

(2) Avant-métré

Les avant-métrés des travaux de construction des systèmes d'alimentation en eau potable envisagés pour les trois zones modèles sont présentés dans le Tableau 3.7.2.

(3) Conditions d'Exécution des Travaux

1) Topographie Hydrologie et Géologie

La zone modèle de Aïn Defali se situe dans la Province de Sidi Kacem, à 120 km au Nord-Ouest de la ville de Fès où la topographie se caractérise par des terrains plats dont l'altitude moyenne varie entre 150 et 200 m. La commune de Teroual fait partie aussi de la Province de Sidi Kacem et se trouve au Nord-Nord-Ouest de Fès à 120 km environ où la configuration topographique se caractérise par des terrains ondulés dont l'élévation varie entre 400 et 500 m. La troisième zone modèle d'El Bibane appartient à la Province de Taounate et se situe à 150 km environ au nord de Fès. Cette zone se distingue par son terrain montagneux qui culmine jusqu'à une hauteur dépassant les 1000 m.

La pluviométrie moyenne annuelle dans les trois zones modèles varie entre 600 et 1000 mm. La saison humide s'étend sur 8 mois, d'Octobre jusqu'à Mai, et la saison sèche couvre 4 mois, de Juin à Septembre. La température moyenne annuelle varie sensiblement dans l'Aire de l'Etude dans l'ordre de 18,5°C à 20,5°C. La température saisonnière varie entre 10°C en Janvier et 30°C en Juillet / Août.

Le caractère géologique qui apparaît clairement sur la configuration de l'Aire de l'Etude est largement dominé par une couverture marneuse. Le relief accidenté à pentes raides se présente sous forme de collines saillantes gréseuse et calcaires. La stratigraphie des couches géologiques rencontrées lors de l'exécution des forages de reconnaissance est présentée dans le Tableau 3.7.3.

Tableau 3.7.3 Stratigraphie Géologique des Forages de Reconnaissance

Zone Modèle	Formation Géologique	Méthode de Forage
Aïn Defali	Graviers, galets et marnes	Rotary
Teroual	Marne limoneuse sableuse, Sable et pélite	Rotary
El Bibane	Calcaire marneuse et schiste	Rotary

2) Infrastructure

Le port de Tanger sera désigné à recevoir les produits d'importation destinés au projet. Le port se trouve au Nord du Maroc au Déroit de Gibraltar et est équipé par de grues de 45 tonnes capables à manipuler des conteneurs de 20 et 40 pieds. La distance entre le port et la ville de Fès, via les routes principales P 28 et P 38, est de 303 km.

Relié aux importantes villes de l'Europe, l'Aéroport International de Rabat-Salé se trouve à 198 km de l'Aire de l'Etude. En plus, l'aéroport national de Fès est aussi capable à accueillir les vols internes.

L'accès aux trois zones modèles est assuré à partir d'un réseau de routes principales et secondaires. Les caractéristiques de ces routes sont présentées dans le Tableau 3.7.4.

Tableau 3.7.4 Caractéristiques des Routes d'Accès aux Zones Modèles

Z. Modèle	Route	Type	Caractéristique	Condition
A. Defali	P3	Principale	Revêtue, largeur : 8 m	Praticable tous temps
	P28	Principale	Revêtue, largeur : 8 m	Praticable tous temps
Teroual	P26	Principale	Revêtue, largeur : 8 m	Praticable tous temps
	2636	Tertiaire	Revêtue, largeur : 4 m	Moyenne
A. Berda	S302	Secondaire	Revêtue, largeur : 4 m	Praticable tous temps
	S304	Secondaire	Revêtue, largeur : 4 m	Praticable tous temps
	S305	Secondaire	Revêtue, largeur : 4 m	Moyenne
	Piste	--	Non-revêtue, large: 2-3 m	Pauvre <1

Note <1 : Les conditions de trafic sur la piste sont incertaines en hiver

Le transport par voie ferrée industrielle assure la liaison entre la ville de Fès et Tanger, Casablanca, Rabat, Taza et les autres villes principales du Maroc.

Les trois zones modèles sont alimentées en électricité à partir des lignes de haute tension de 22 KV/380V. Les coupure de courant de courte durée sont rarement témoignées dans l'Aire de l'Etude.

Les zones modèles sont desservies par lignes de téléphone pour l'usage interne et international. Cependant, la commune d'El Bibane est équipée par une seule ligne pour l'usage commun des habitants.

3) Disponibilité de la Main d'Oeuvre, des Matériaux Locaux et d'Equipements

La main d'oeuvre qualifiée ou semi-qualifiée peut être embauchée à Fès, Meknès ou Rabat. Les ouvriers journaliers peuvent être recrutés de la commune-même ou des centres ruraux.

La majorité des matériaux de construction est disponible sur le marché local du Maroc. La location du matériel tels que les camions à benne, les poclains, les chargeurs, les bulldozers, les bétonnières, et autres est aussi valide au Maroc. Toutefois, il serait peut être nécessaire d'importer les équipements suivants:

- i) Electropompes immergées
- ii) Tubage et crépine en acier
- iii) Conduites en fonte ductile
- iv) Vannes et accessoires
- v) Groupes électrogènes et générateurs diesel
- vi) Equipements électromécaniques

4) Entreprises Locales

Les entreprises locales marocaines sont, en général, engagées dans l'exécution de projets d'eau de petite à moyenne taille. Les entreprises de forage sont bien qualifiées et possèdent leurs propres ateliers. Néanmoins, des retards peuvent, parfois, survenir lors de l'exécution des travaux dû à l'indisponibilité des pièces de rechange.

(4) Programme des Travaux

1) Mobilisation et Travaux Préparatoires

L'installation de chantier et les travaux préparatoires précéderont le commencement des travaux d'exécution. Ces travaux consisteront de l'arrangement de location des équipements, l'embauche de la main d'oeuvre, l'achat du matériel, la réalisation des routes d'accès et autres activités nécessaires à l'exécution des travaux de construction. En particulier, la piste reliant Rhafsai à Aïn Berda pour qu'elle soit praticable tous temps.

2) Principaux Ouvrages

Les principaux ouvrages à réaliser dans chacune des zones modèles comprendront: 1) Pompage des eaux souterraines, 2) conduites de refoulement et d'adduction, 3) réservoir

principal, réseau de distribution et réservoirs secondaires et 5) bornes fontaines et installations de dessertes. Des groupes électro-pompes immergées seront prévues pour le refoulement des eaux de la nappe phréatique. L'alimentation électrique se fera à partir de l'extension des lignes de tension 22KV/380V. Vu les conditions topographiques à Aïn Defali et Teroual, deux réservoirs avec pompes de repris seront prévus aux sites des forages. Des conduites en acier galvanisé seront utilisées pour véhiculer les eaux refoulées au réservoir principal. Ce dernier est envisagé d'être construit en béton armé. Le réseau de distribution est aussi prévu en acier galvanisé. Les installations de desserte sont prévues en béton armé et seront équipées par de bornes fontaines et tous les accessoires nécessaires.

Les travaux de construction seront exécutés simultanément dans les trois zones modèles en utilisant des engins, la main d'oeuvre qualifiée et des ouvriers. Les travaux de terrassement, le transport des matériaux et le bétonnage seront exécutés par des engins de petite et moyenne taille disponibles au Maroc. La pose des conduites et l'installation des appareils accessoires se feront par la main d'oeuvre qualifiée.

Les principaux matériaux nécessaires à l'exécution comprenant le béton, les agrégats, ciment, acier de ferrailage, carburants, lubrifiants, sable, gravier et asphalte seront acquis au marché local à Fès, Rabat ou à Casablanca.

3) Acquisition des Conduites et de Equipements électromécaniques

Les équipements électromécaniques et les conduites d'eau seront importés de l'étranger. A cet égard, il serait préférable que les arrangements d'importation et de dédouanement soient réglés juste après la signature de l'accord pour éliminer tout retard et assurer une exécution rapide des travaux. Les équipements concernés sont énumérés ci-après:

- Groupe électro-pompes immergées y compris tous les accessoires et tuyauterie
- Groupe électrogène reprise y compris tous les accessoires et tuyauterie.
- Armoire de commande et câbles
- Détecteur de niveau d'eau des réservoirs et système de télémétrie

(5) Planning des Travaux

La réalisation des travaux de construction est prévue d'être achevée dans une durée de 12 mois pour les trois zones modèles tout en tenant compte des spécifications des travaux, la période d'acquisition des équipements de l'étranger et les conditions climatologiques. Il est prévu que les travaux débutent vers le milieu de 1997 suite à la conclusion des arrangements financiers et la finalisation des études d'APD.

3.7.2 Aménagement des Points d'Eau Existants

(1) Portée des Travaux

L'aménagement d'un nombre de points d'eau existants est prévu d'être réalisé simultanément avec les travaux de construction des systèmes d'AEP des trois zones modèles. Le nombre des points d'eau concernés dans chacune des trois communes est présenté ci-après:

Commune de Aïn Defali : 7 puits et 19 sources

Commune de Teroual : 1 puits et 23 sources

Commune de Aïn Berda : 7 sources

Les travaux d'aménagement au niveau des puits concernent la réparation des bords, installation d'abri et couverture, installation de pompe à main, construction de drain et gradins et autres. Au niveau des sources, l'aménagement comprendra la construction de réservoir, la pose de conduite, construction d'abri et gradin en béton et autres travaux auxiliaires.

(2) Planning des Travaux

Les travaux d'aménagement prévus pour les points d'eau existants seront réalisés par la main d'oeuvre locale.

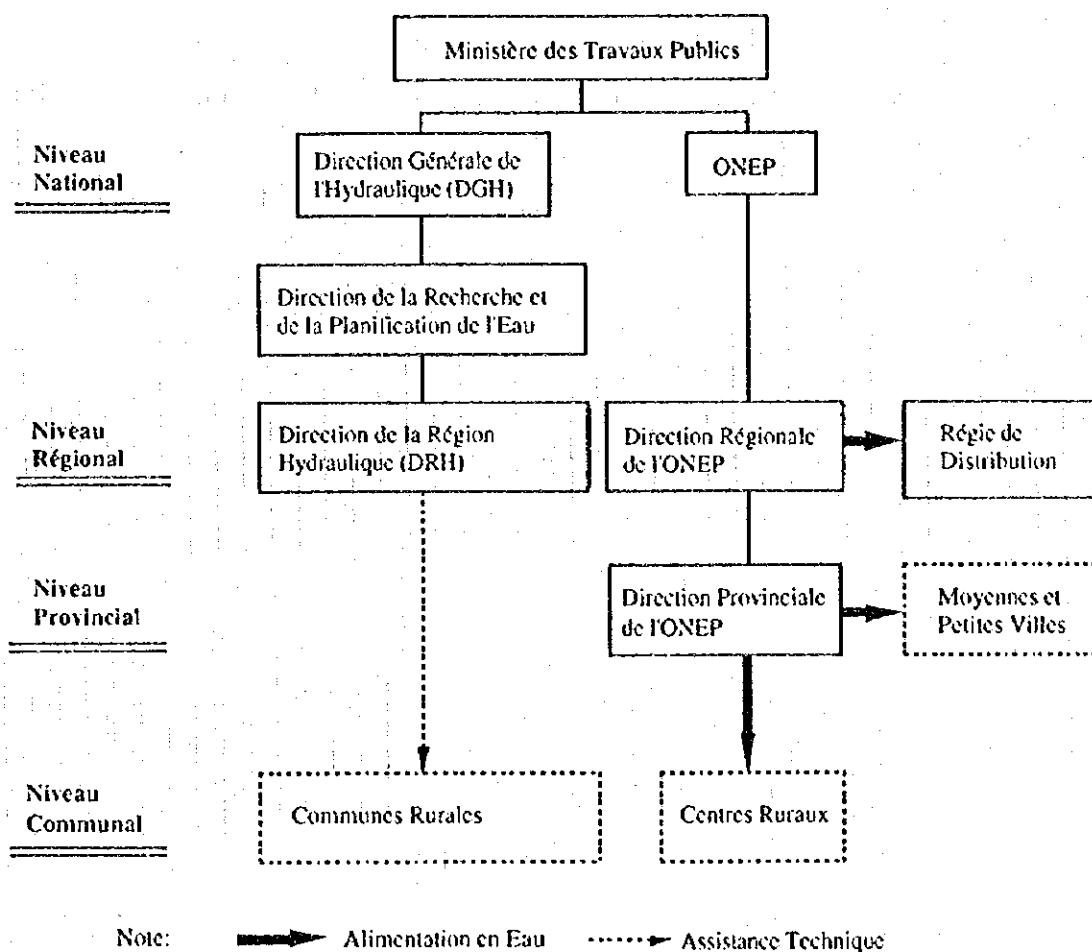
3.8 Evaluation du Projet

3.8.1 Structure Organisationnelle

(1) Conditions Actuelles

Le Ministère des Travaux Publics titulaire de l'Administration de l'Hydraulique (AH) et l'Office National de l'Eau Potable (ONEP) constitue un des contributeurs officiels au développement du secteur de l'eau au Maroc. L'AH est, en principe, responsable pour la recherche, la planification et la gestion des ressources en eau; alors que l'ONEP s'occupe de la production de l'eau, le développement et la gestion des adductions régionales et de la distribution de l'eau dans les centres ruraux. Au Maroc, les responsables des services compétents de l'eau se distinguent du milieu urbain en milieu rural. L'organigramme du secteur de l'eau sous le MTP est présenté dans la Figure 3.8.1.

Figure 3.8.1 Organigramme du Secteur de l'Eau



Le système d'AEP en milieu urbain est, en général, géré par la régie ou la Direction Provinciale de l'ONEP. Normalement, la Direction Régionale de l'ONEP, grand producteur de l'eau, fournit l'eau aux différentes régies qui s'occupent de la gestion et de la distribution de l'eau en milieu urbain. Actuellement, 16 régions sont en charge de la distribution de l'eau dans les grandes villes du Maroc. Les Directions Provinciales de l'ONEP sont responsables de l'approvisionnement des moyennes et petites villes, chefs-lieux des provinces et cercles.

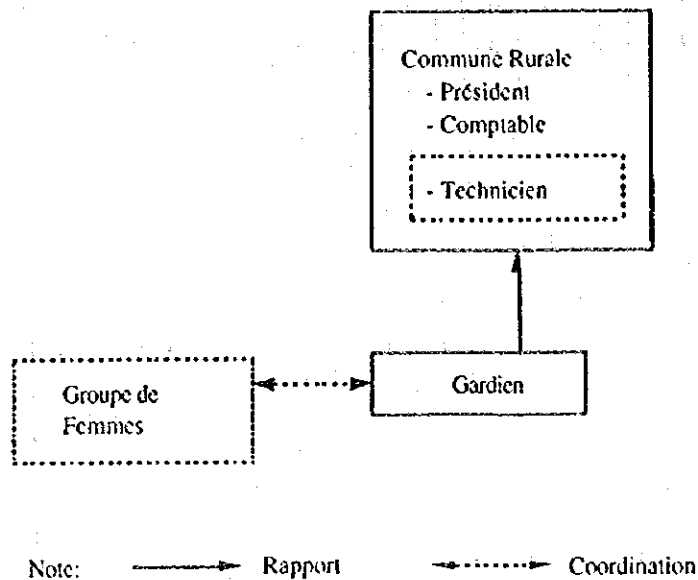
Le système d'AEP en milieu rural est, en principe, géré soit par la Direction Provinciale de l'ONEP ou par la commune rurale elle-même. La première s'occupe de l'AEP des centres ruraux; alors que les responsabilités de la deuxième se limitent à un nombre très faible de petites zones rurales. L'assistance technique doit être prévue pour ce type de commune rurale vu leur connaissance limitée en matière d'exploitation et d'entretien des installations d'eau. La Direction Régionale de l'Hydraulique (DRH) est en fait responsable de la recherche et de la planification des ressources en eau pour les projets d'AEP rurale. Actuellement, 8 Directions Régionales opèrent au niveau national sous la tutelle de l'Administration de l'Hydraulique. Les ressources en eau dans l'Aire de l'Etude y compris les trois zones modèles ressortent des responsabilités de la DRH de Fès. Celle-ci étant en charge du bassin hydraulique de Sebou, assure l'identification et le développement des ressources potentielles en eau souterraine à incorporer dans le système d'AEP pour répondre aux besoins des communes rurales déficitaires en eau.

(2) Gestion de l'Eau dans les Zones Modèles

L'exploitation et l'entretien des systèmes d'AEP prévus pour les trois zones modèles doivent ressortir des responsabilités des trois communes rurales de Aïn Defali, Teroual et El Biban. En général, les communes rurales s'engagent dans de nombreuses activités administratives et autres pour le compte des autorités provinciales agissant sous la tutelle du Ministère de l'Intérieur. Le personnel local embauché par la commune est formé pour s'occuper des affaires administratives et des travaux de comptabilité. Ainsi, la mise en oeuvre de systèmes d'AEP n'exige pas toujours la création de structure spéciale et le recrutement d'un personnel très qualifié par le fonctionnement des installations d'eau.

Il est ainsi souhaitable de mettre en place, au centre de chacune des trois communes, une simple cellule formée pour assurer la gestion des projets d'AEP. L'organigramme de la cellule proposée est présente dans la Figure 3.8.2.

Figure 3.8.2 Organigramme de la Gestion de l'Eau



L'organigramme propose que la commune rurale soit le gérant principal des installations d'eau et la population locale participe à l'exploitation et l'entretien ce qui fait appel à la création de deux nouveaux postes, à savoir le technicien et le groupe de femme. Les rôles envisagés des différents participants à l'exploitation des installations d'eau sont décrits comme suit :

- Président : responsable de la gestion sur place
- Comptable : préparation du budget / comptabilité / tarif de l'eau
- Technicien : Exploitation et entretien des installations d'eau
- Gardien : Contrôle de la consommation d'eau par les usagers
- Groupe de femmes : Activités collectives féminines

Vue la simplicité du mode de desserte par bornes fontaines adopté pour l'alimentation en eau dans les trois zones modèles, le personnel de gardiennage et de groupe de femmes sera recruté de la population locale utilisatrice des points d'eau. Les responsabilités des femmes concernées par les activités collectives sont définies comme suit :

- i) Etablissement de programme pour la collecte de l'eau
- ii) Consultation avec les familles handicapées.

Les femmes représentantes assument la coordination avec le gardien du point d'eau qui s'occupe du contrôle de quantités d'eau consommées par les usagers.

Contrairement au mode d'usage par branchements particuliers, il est difficile, par mode de borne fontaine, d'établir le prix de l'eau consommée par chaque utilisateur. Au lieu de la méthode ordinaire de facture / reçu, la commune adoptera une carte d'abonnement pour chaque

utilisateur qui sera utilisée pour le règlement périodique, de la charge de l'eau. L'utilisateur est censé signaler sa consommation journalière à la commune. Celle-ci lui demande, en retour, de payer le premier versement calculé en fonction de la consommation journalière et du tarif de l'eau applicable. L'échéance des acomptes peut être mensuel ou trimestriel. Le gardien, contrôleur des volumes d'eau collectée est responsable de sensibiliser les usagers à ne pas dépasser leur quantité désignée et doit aussi rapporter à la commune tout pépin technique.

Toutes les tâches administratives de gestion sur place doivent être entreprises par la commune rurale. La cellule de comptabilité serait responsable pour l'estimation des coûts d'exploitation et d'entretien, de collecter les charges de l'eau des usager, ainsi que le règlement des salaires du personnel.

3.8.2 Tarif de l'Eau

La question chef réside dans le tarif de l'eau à appliquer aux usagers pour pouvoir supporter les dépenses de l'exploitation et de l'entretien des projets d'AEP prévus pour trois zones modèles. Les méthodes envisagées pour le calcul de la charge de l'eau d'un système d'AEP autonome sont :

- 1) Le tarif actuel appliqué par l'ONEP
- 2) Méthode de recouvrement les coûts
- 3) L'empressement à payer et les moyens financiers de la population concernée.

(1) Tarif Actuel

Les tarifs de l'eau actuellement appliqués par l'ONEP varient selon la région et la tranche de consommation. La catégorie la plus proche aux systèmes d'AEP prévus serait celle du tarif applicable aux petits centres ruraux dont la consommation trimestrielle est de l'ordre de 0 à 24 m³ et le prix de l'eau correspondant est de 2,1 Dh/m³ environ en 1995. Il est reconnu qu'un projet de production d'eau à petite échelle ne peut pas profiter de l'économie d'échelle afin de réduire le tarif de l'eau. Ainsi, le prix de l'eau des petits centres devrait, en principe, être plus élevé que le tarif actuel subventionné de 2,1 Dh/m³. La mise en application du tarif actuel subventionné dans les trois zones modèles devrait être soigneusement examinée en tenant compte des moyens financiers de la population bénéficiaire.

(2) Recouvrement de Coûts

La méthodologie adoptée pour l'estimation du prix de l'eau satisfaisant le principe de recouvrement de coût, est présentée ci-après :

- La planification doit couvrir une durée de 20 ans en tenant compte de la durée de vie économique des installations d'eau.

- Le cash-flow des recettes et des frais d'exploitation et d'entretien pour 20 ans est escompté à 12% pour calculer la valeur actuelle nette du projet.
- Le coût de la demande en eau durant les 20 ans est aussi escompté à 12% pour calculer la valeur actuelle de la consommation future
- La valeur actuelle des coûts est divisée par celle de la demande en eau afin d'estimer le prix du mètre cube de d'eau.

Les prix du mètre cube d'eau calculés par la méthode de recouvrement de coût sont extrêmement élevés; 37,7 Dh pour Aïn Defali, 43,6 Dh pour Teroual et 32,2 Dh pour El Bibane. Cela est expliqué par la faible demande en eau et les coûts d'investissement élevés. Par conséquent, la mise en application de la méthode de recouvrement de coût pour des projets d'AEP à petite échelle s'avère irréaliste et très coûteuse.

(3) L'Empressement à Payer pour l'Eau

Les résultats de l'enquête socio-économique concernant les dépenses mensuelles des ménages des zones modèles et leur empressement à payer pour l'eau sont présentés dans le Tableau 3.8.1

Tableau 3.8.1 Empressement à Payer pour l'Approvisionnement en Eau

Commune	Personnes par Ménage	(1)			(2)			(3)			Moyenne		
		Dépenses (Dh) 1			Empressement 2			Rapport (%) 3			(1)	(2)	(3)
		R	M	P	R	M	P	R	M	P	DH	DH	%
Aïn Defali	6,0	1896	1770	1026	113	61	20	6,0	3,4	1,9	1524	61	4,0
Teroual	6,0	1728	1536	882	50	27	15	2,9	1,8	1,7	1247	26	2,1
El Bibane	5,0	2450	1380	780	47	28	27	1,9	2,0	3,5	1201	30	2,5

Source: Equipe de l'Etude

Note : - R : Riche, M : Moyenne, P : Pauvre
 - Le terme « moyenne » est la moyenne pondérée relative aux dépenses afférentes à chaque zone modèle en fonction des classes sociales.

(Unité: %)

Zone Modèle	Classe Sociale			Total
	Riche	Moyenne	Pauvre	
Aïn Defali	29	33	38	100
Teroual	20	30	50	100
El Bibane	13	34	53	100

- Les dépenses et la demande en eau sont escomptées à 12 pour-cent pour calculer leur valeur actuelle.
- La valeur actuelle des dépenses est divisée par celle de la demande en eau pour déterminer le prix de revient moyen du m³ d'eau.

Les prix du mètre cube d'eau calculés par cette méthode sont relativement élevés et reviennent à 14,3 Dh pour Aïn Defali, 6,5 Dh pour Teroual et 9,2 Dh pour El Bibane. Ces résultats ne sont pas surprenant vu que la petite taille de la demande en eau de chaque zone modèle résulte en un tarif d'eau élevé. Inversement une croissance de la demande en eau future implique un prix de revient de l'eau plus bas.

(4) Tarif Approprié

Les caractéristiques de chacune des méthodes précitées sont présentées comme suit:

Méthode	Caractéristiques
Tarif actuel	La mise en application d'un tarif subventionné (2 Dh/m ³) pourrait engendrer des recettes très faibles incapables de supporter les frais d'exploitation et d'entretien du système d'AEP.
Recouvrement de coût	Coût d'investissement très élevé dépassant la capacité et les moyens financiers de la population rurale. La mise en application de cette méthode est très onéreuse.
Empressement à payer	Les tarifs de l'eau calculés par cette méthode semblent être élevés mais la charge de l'eau est de l'ordre de 2 à 4 pour cent des dépenses ménagères.

L'examen des trois méthodes précitées indique que celle basée sur l'empressement à payer est la plus intéressante vu que le tarif de l'eau qui en découle est dans la limite des moyens financiers de la population bénéficiaire et par suite serait adoptée pour les systèmes d'AEP proposés pour les trois zones modèles.

3.8.3 Evaluation Financière

(1) Période de Réalisation

Il y a deux solutions pour le plan de développement du système d'alimentation d'eau potable dans les zones modèles: 1) Système gravitaire combiné avec système sous pression et Refoulement et 2) Système Uniquement à pression. L'on suppose que la période de réalisation sera environ cinq ans, de 1996 à l'an 2000 pour construire le système gravitaire/pression, et trois ans, de 1996 à 1998 pour le système à gravitaire.

(2) Ventilation des Prix

Les coûts des projets ainsi que le tarif de l'eau sont estimés en fonction des prix en vigueur (1995). Une ventilation des prix est prévue durant les trois ans 1996 - 1998. Cette dernière marque le début du fonctionnement des systèmes proposés. Les taux à adopter pour la ventilation des prix sont comme suit :

- Part en Dirhams : 6,0 % par an
- Part en Devises : 2,9 % par an

(3) Tarif de l'Eau

Le tarif de l'eau calculé par la méthode de l'empressement à payer précitée représente la charge du mètre cube de l'eau estimée sur la base des prix en vigueur de 1995. Ainsi, les tarifs établis sont de 14,3 Dh/m³ pour Aïn Defali, 6,5 Dh/m³ pour Teroual et 9,2 Dh/m³ pour El Bibane. Les projections annuelles de ces tarifs calculées en fonction des prix de base de 1995 avec un taux de croissance annuel de 6 pour cent sont présentées dans le Tableau 3.8.3.

Tableau 3.8.3 Tarifs du Mètre Cube de l'Eau

Unité : DH

Zone Modèle	Années				
	1995	1997	1998	1999	2000
Aïn Defali	14,3	16,1	17,0	18,1	19,1
Teroual	6,5	7,3	7,7	8,2	8,7
El Bibane	9,2	10,3	11,0	11,6	12,3

(4) Marge Brute d'Autofinancement (cash-flow)

La marge brute d'autofinancement ou cash-flow annuelle est calculée en fonction des coûts d'investissement et des recettes perçues sur l'eau. La répartition des portions de chaque composante de coût de projet est présentée comme suit :

Unité : %

	Gravitaire			Pression	
	1996	1997	1998	1999	2000
Coût des travaux		50	50	50	50
Frais d'ingénierie	30	50	20	50	50
Frais administratifs	20	50	30	50	50

Pour le système gravitaire-pression, le plan de réalisation est divisé en deux étages. La première étape verrait la construction du système gravitaire. La seconde verrait la construction du système pression. Dans le cas d'un système uniquement gravitaire, la construction serait réalisée dans une étape. Le système d'alimentation d'eau potable proposé pour El Bibane est seulement à gravitaire.

Les imprévus de coût seront calculés en fonction des taux de ventilation précités, 2,9 pour cent pour la partie en devises et 6,0 pour cent pour la partie en Dirhams. Les imprévus des quantités exécutées s'élèvent à 15 pour cent du coût total y compris les imprévus de prix. Les frais d'exploitation et d'entretien sont calculés comme suit :

Unité : DH			
Zone Modèle	(1) Système Gravitaire	(2) Système Pression	(3) Gravitaire + Pression
Aïn Defali	494.500	302.800	797.300
Teroual	504.000	506.500	1.010.500
El Bibane	222.200	-	-

Les dépenses pour l'entretien et le fonctionnement du système sont estimées comme suit:

Schema D'alimentation	1997	1998	1999	2000
Gravitaire + Pression	(1) x 50 %	(1)	(1) + (2) x 50%	(3)
Gravitaire seulement	(1) x 50 %	(1)		

Note : (1) --- coûts d'entretien et d'opération système gravitaire
 (2) --- coûts d'entretien et d'opération système à refoulement
 (3) --- coûts d'entretien et d'opération système gravité et refoulement

Les recettes du projet sont estimées en fonction des tarifs de l'eau domestique et de la consommation nette. La part de consommation nette de chaque système est estimée en se basant sur la superficie desservi dans chaque zone modèle. Les parts par zone modèle sont estimées comme suit:

Zone Modele	(1) Système Gravitaire	(2) Système Pression	(3) Gravité + Pression
Aïn Defali	83 %	17 %	100 %
Teroual	50 %	50 %	50 %
El Bibane	100 %	-	-

Le cash flow des recettes du projet est basé sur les parts estimées ci-haut. Les recettes du projet sont telles qu'indiquées ci-dessous:

Schema D'alimentation	1997	1998	1999	2000
Gravitaire + Refoulement	(1) x 50 %	(1)	(1) + (2) x 50 %	(3)
Gravitaire seulement	(1) x 50 %	(1)		

Les communes rurales des trois zones modèles seront les responsables de la mise en oeuvre des systèmes d'AEP proposés. Deux variantes d'investissement sont contemplées et les cash-flows correspondants sont calculés. Pour la première, la commune se charge de tous les coûts de projet y compris les frais d'exploitation et d'entretien. Alors que pour la deuxième, elle supportera seulement les coûts des travaux et les frais d'exploitation et d'entretien et l'Administration s'occupera de la mobilisation des fonds nécessaires pour les autres coûts. Les calculs de taux de rentabilité financière (TRFI) pour les deux variantes sont présentés dans le Tableau 3.8.4.

Tableau 3.8.4 Taux de Rentabilité Financière Interne (TRFI)

Système d'AEP	Ain Defali		Teroual		El Bibane	
	(TRFI %)	Recettes cumulées	(TRFI %)	Recettes cumulées	(TRFI %)	Recettes cumulées
Gravitaire + Refoulement						
Tout les frais	0.7	5	-	-37		
Frais de construction	5.1	26	-	-27		
Gravitaire seulement						
Tout les frais	0.9	5	-	-22	-	-4
Frais de construction	5.2	21	-	-16	0.0	0

Note: (-) indique valeur négative du TRFI

Le système d'AEP de Ain Defali est moins coûteux bien que son TRFI est légèrement élevé. Toutefois, l'écart entre les TRFI des deux systèmes proposés reste minime.

Les résultats indiquent que les deux systèmes d'AEP proposés pour Ain Defali sont légèrement rentables. Cela est dû à un tarif de l'eau ou recette perçue relativement élevé. Les systèmes d'AEP des deux autres communes n'indiquent aucune rentabilité financière.

Cependant, les recettes perçues sur l'eau dans les trois communes seront suffisantes pour supporter les frais d'exploitation et d'entretien des trois systèmes proposés. Les cash-flow calculés pour les deux variantes précitées pour la zone modèle de Ain Defali sont présentés dans les Tableaux 3.8.5 à 3.8.6

(5) Remboursement de Prêt

Le remboursement de prêt est considéré pour le système de Aïn Defali en cas où la commune se charge du financement des travaux de construction seulement. Les conditions de prêt considérées sont comme suit :

Bailleur de fonds	Intérêt (%)	Période de grâce (an)	Période de remboursement	Montant
Semi- public	10	3	20 ans	15% du coût
Prêt extérieur à faible intérêt	3	5	20 ans	85 % du coût

Les prêts semi-publics à la commune concernée seront prévus des fonds des équipements des communes (FEC). Les périodes de grâce et de remboursement du prêt seront en conformité avec les conditions de prêt. Le taux d'intérêt annuel de 10 pour cent est basé sur les conditions en vigueur. Les conditions de prêt extérieur seront les plus souples applicables à des marchés similaires.

Les résultats du Tableau 3.8.7 indiquent que le revenu net est négatif pour la période 2002 à 2004. Cependant, le revenu net cumulé reste toujours positif durant la période de remboursement et atteint une valeur de 16,4 million de Dh à l'horizon 2016. Ainsi, les conditions de prêt peuvent être admises pour le cas de Aïn Defali où la commune s'occupe du financement des travaux de construction.

3.8.4 Evaluation Economique

(1) Effets du Projet / Bénéfices Economiques

Les effets du projet prévus sont :

- i) Economies de transport de l'eau provenant de l'installation de bornes fontaines
- ii) Amélioration de l'hygiène due à l'approvisionnement en eau de bonne qualité
- iii) Effets positifs sur le rôle des femmes dans le développement (RFD)

Les deux derniers aspects sont caractérisés par leurs effets qualitatifs qui sont présentés dans la section 3.10. Les économies de coût de transport constituent le seul effet quantitatif pouvant être évalué avec précision. Cet aspect dépend essentiellement de l'emplacement des bornes fontaines proposées qui, une fois installées, doivent supprimer l'utilisation des équidés pour la collecte de l'eau. En conséquence, les dépenses affectées à la location, la nourriture et l'entretien des équidés seront économisées par leur utilisateurs. La répartition de la population bénéficiaire dans les trois zones modèles est estimée comme suit:

Zone modèle	Gravitaire + Refoulement			Gravitaire seulement			Population Totale
	Population bénéficiaire	Population totale	%	Population bénéficiaire	Population totale	%	
Aïn Defali	9.945	20.188	49	8.210	16.760	41	20.188
Teroual	4.450	9.680	46	2.230	4.840	23	9.680
El Biban	-	-	-	5.210	5.210	100	5.210

Note: Ratios mean the rate of affected population to the whole population served. The figures of population are those in 1995.

Gravitaire + Refoulement

Presque la moitié de la population des communes de Aïn Defali et de Teroual et la totalité de la population à El Bibane profiteront des économies provenant de l'installation de borne fontaines.

Gravitaire Seulement

Le coût du mètre cube d'eau collectée est estimé de la façon suivante :

La population desservie est plus petite dans ce cas en comparaison avec le système combiné de aïn defali et teroual. Le ratio de bénéficiaires à la population total s'abaisse à 41 pour cent à aïn defali et 23 pour cent à teroual. A el bibane toute la population desservie jouit du même bénéfice.

- i) Le temps libre gagné quotidiennement par la collecte d'eau à partir de bornes fontaines durant la saison sèche et humide est présenté ci-après :

Zone Modèle	Temps libre gagné		Unité : minutes
	Saison sèche	Saison humide	
	Aïn Defali	153	
Teroual	54	25	
El Biban	66	20	

- ii) La moyenne pondérée du temps libre gagné durant chaque jour de l'année serait dans l'ordre de 75 minutes à Aïn Defali, 33 minutes à Teroual et 31 minutes à El Bibane.
- iii) Les frais totaux y compris la nourriture et l'entretien de équidés sont estimés à 300 Dh par mois
- iv) En supposant que l'équidé est utilisé pour 4 heures par jour, le temps moyen journalier réservé pour la collecte de l'eau présenterait 31 pour cent à Aïn Defali, 14 pour cent à Teroual et 13 pour cent à El Bibane.

- v) Les frais mensuels directs afférents à la collecte de l'eau sont calculés comme le produit des frais totaux mensuels par le pourcentage de temps réservé pour la collecte de l'eau. Soit 93 Dh à Ain Defali, 42 Dh à Teroual et 39 Dh à El Bibane.
- vi) Le coût de transport du mètre cube d'eau est estimé comme le rapport des frais mensuels directs afférents à la collecte de l'eau par la demande en eau mensuelle par ménage présentée dans le Tableau 3.8.2. Les prix du m³ qui en découlent sont de l'ordre de 21,1 Dh/m³ à Ain Defali, 10,2 Dh/m³ à Teroual et 11,8 Dh/m³ à El Bibane.

L'estimation des économies résultant de la mise en oeuvre des systèmes d'AEP est basée sur les conditions suivantes:

- i) Les économies calculées peuvent être envisagées pour les douars desservis par de bornes fontaines. Les économies seraient réalisées par la population qui n'aurait pas à payer les frais de locations. Les pourcentages de la population bénéficiaire pour les deux schémas sont présentés dans le tableau suivant:

Commune	Unité: %	
	Gravitaire + Refoulement	Gravitaire seulement
Ain Defali	49	41
Teroual	46	23
El Bibane	-	100

- ii) Seulement la moitié de ces économies serait envisagée pour les douars qui ne sont pas dotés de bornes fontaines. Une économie de 50% est supposée pour ce douar. Ces économies seraient réalisées par la population qui doit payer les frais de locations. Les pourcentages de la population bénéficiaire pour les deux schémas sont présentés dans le tableau suivant:

Commune	Unité: %	
	Gravitaire + Refoulement	Gravitaire seulement
Ain Defali	51	42
Teroual	54	27
El Bibane	-	0

Les bénéfices économiques sont calculés comme le produit du coût de transport du m³ d'eau par la demande nette en eau comme indiqué dans le Tableau 3.8.8.

Tableau 3.8.8 Bénéfices Economiques Annuels (1995)
Unité : DII

Commune	Gravitaire + Refoulement	Gravitaire seulement
Aïn Defali	2.526.270	2.102.400
Teroual	562.40	281.020
El Bibane	-	466.020

(3) Cash-flow Economique

Le cash-flow annuel pour chaque système est calculé en fonction des bénéfices (recettes) et coûts d'investissement (dépenses). Les coûts économiques sont estimés en fonction des ajustements suivants:

- i) Retraitement de la TVA des coûts financiers.
- ii) Les imprévus des prix sont exclus puisque les coûts sont évalués en fonction des prix de 1995.
- iii) Un coefficient de conversion de 0,9 sera appliqué à la partie en Dirhams relative aux coûts de construction, d'exploitation et d'entretien.

Les bénéfices économiques sont estimés en fonction de la demande nette en eau et des bénéfices provenant du coût de transport de m³ d'eau. Les résultats de calcul du taux de rentabilité économique interne (TREI) sont présentés dans le Tableau 3.8.9.

Tableau 3.8.9 Taux de Rentabilité Economique Interne (TREI)

Zone Modèle	Gravitaire + Refoulement		Gravitaire seulement	
	TREI (%)	Bénéfices nets cumulés	TREI (%)	Bénéfices nets cumulés
Aïn Défali	0.6	4	1,9	9
Teraoul	-	-28	-	-18
El Biban	-	-	-	-1

Note: (-) indique valeur négative du TREI

La TREI est quasiment égal pour les deux schéma évalué. Seul le projet d'AEP de Aïn Defali semble avoir un taux de rentabilité économique interne très léger 2.7 pour cent. Tandis que les projets des autres communes ne montrent aucune rentabilité. Les bénéfices nets négatifs sont attribuables à la faible demande en eau et au coût d'investissement élevé. Le cash-flow économique de Aïn Defali est présenté dans le Tableau 3.8.10.

3.8.5 Impacts Socio-Economiques

Les projets d'AEP en milieu rural ont toujours été considérés comme un outil pour le développement socio-économique au niveau national et en particulier comme instrument politique pour le développement du milieu rural dans plusieurs pays en voie de développement.

Les projets d'AEP en milieu rural produisent certains impacts socio-économique significatifs sur les communes rurales et en particulier sur les ménages ruraux. L'envergure de ces impacts sur les zones modèles dépend fortement des conditions suivantes:

- i) Le niveau de revenu et budget financier de la commune
- ii) Le niveau des infrastructure sociales (écoles, cliniques, marché etc..),
- iii) Le niveau de scolarisation en particulier celui des femmes rurales,
- iv) L'importance de la production agricole, des petites entreprises et activités commerciales.

Les impacts du projet d'AEP peuvent être limités, sauf si les conditions précitées déjà existent au niveau de la commune concernée. Comme il s'est avéré dans un nombre de pays en voies de développement, il est peu probable qu'un projet d'AEP seul puisse inciter le développement de la commune. Ainsi, un projet d'AEP n'est pas le seul facteur capable de déclencher un développement socio-économique, mais plutôt considéré une des conditions essentielles.

Compte tenu de ce fait, les impacts socio-économiques envisagés d'être produits par la mise en oeuvre de projet d'AEP sont présentés ci-après :

(1) Impacts Economiques

L'accroissement de la production agricole peut être considéré comme l'impact le plus important pouvant se produire par la réalisation d'un projet d'AEP en milieu rural. Bien que la demande en eau est destinée pour l'usage domestique et pour le cheptel, le surplus des eaux souterraines pourrait être utilisé pour des zones agricoles. La construction de petit ouvrages d'irrigation pourrait réintroduire les cultures abandonnées tels que le maïs et le tabac à Aïn Defali, l'arboriculture le tabac à Teraoul et le maraîchage à El Bibane.

Le gain de temps libre provenant de la mise en place des installations d'eau pourrait susciter les femmes rurales à entreprendre des travaux lucratifs tel que l'artisanat, le commerce et autres. Les activités artisanales sont souvent rencontrées à Teroual et à El Bibane et consistent de la confection des Djellaba, les nappes, les hayeks, les outils en bois pour l'agriculture et la cuisine, des paniers et plateaux. Ce genre de travail est très intéressant vu que la confection se fait par de matériel local.

(2) Impacts sur les Ménages

Il est admissible que la mise en place de projet d'AEP améliore les conditions de vie et de travail des femmes et des jeunes enfants principaux responsables de la collecte de l'eau. Il est fort probable que l'impact positif soit très important dans la zone montagneuse d'El Bibane qui est caractérisée par des pentes raides et à Aïn Defali où les points d'eau existants sont très loin dispersés des douars. Les femmes de ces communes ne disposent pas de temps libre pour s'engager dans les activités agricoles. Le faible taux de scolarisation des jeunes filles est attribué au problème d'approvisionnement en eau qui ressort de la responsabilité des filles. La mise en place de système d'AEP produira des effets positifs sur la productivité agricole et l'augmentation du taux de scolarisation des jeunes filles.

Le système d'AEP améliore aussi les conditions de vie de la population locale. Les résultats de l'enquête socio-économique indiquent que les habitants enquêtés dans les trois zones modèles placent l'eau en premier priorité. Il est évident que le manque de l'eau crée beaucoup d'inconvénient à la population rurale. La mise en place de bornes fontaines, points d'eau pérenne, assure une desserte en eau potable continue pour la population rurale. La présence de point d'eau aux environs des ménages produit une amélioration de niveau de vie des douars concernés.

(3) Impacts sur le Douar

L'impact social le plus significatif qu'un système d'AEP puisse avoir sur une localité rurale réside dans l'encouragement de promouvoir la participation de la population locale. Le fonctionnement d'un système d'AEP rural nécessite un travail collectif pour l'exécution de programme d'approvisionnement ainsi que pour la collecte des tarifs de l'eau des différents usagers. La nature de travail collectifs déjà en place à la coopérative de Aïn Defali peut être élaborer davantage pour l'opération du système d'AEP proposé.

3.8.6 Evaluation d'Ensemble

Les résultats de l'évaluation financière indiquent que le projet d'AEP de Aïn Defali s'est révélé relativement rentable à condition que la commune elle-même prenne charge des coûts de construction. Les calculs financiers résultent en un taux de rentabilité financière interne (TREI) (soit 5,1 pour cent pour le système à gravité et refoulement et 5,2 pour cent pour le système à gravité seulement) suffisant pour qualifier le projet pour un prêt extérieur à faible intérêt et un emprunt de la (FEC). Cette rentabilité est attribuée à une demande en eau relativement supérieure à celles des deux autres communes. Même si les calculs financiers des projets de Teroual et El Bibane résultent en un TREI négatif, les recettes qui en découlent peuvent supporter les frais d'exploitation et d'entretien. En cas où ces deux projets seront financés par

une subvention de l'état, les frais d'exploitation et d'entretien afférents devront alors être pris en charge par la commune.

Les résultats de l'évaluation économique ont révélés que sur le plan économique les projets d'AEP les trois zones modèles ne sont pas rentables. Les résultats indésirables des calculs de TREI peuvent être attribués aux points suivants :

- i) Les bénéfices économiques du projet se limitent à l'économie du coût de transport de l'eau qui est très faible.
- ii) Les douars qui ne sont pas dotés de bornes fontaines continueront à se servir des équidés pour la collecte de l'eau et par suite ne profiteront pas de la totalité des bénéfices envisagés.

L'extension des réseaux de distribution pour couvrir les douars non équipés en bornes fontaines pourra améliorer les bénéfices économiques du projet. Cependant les coûts additionnels qui en résultent réduisent le taux de rentabilité économique interne. Le bénéfice résultant des économies réalisées sur le coût de transport du m³ d'eau, reflète en fait l'empressement de la population à payer pour l'eau. Néanmoins, ce bénéfice est évalué sur un plan économique à l'écart de l'amélioration des conditions de la collecte de l'eau. Ainsi le TREI n'est pas le seul indicateur ou paramètre d'appréciation de projet d'AEP.

Les trois zones modèles représentent les communes rurales types qui actuellement souffrent d'un manque d'eau aigu dû au tarissement de leur ressources en eau. La mise en place de système d'AEP pour lesdites zones s'est avérée une priorité très urgente déclarée par la population enquêtée. Sous cet angle, il est très utile de réaliser les projets d'AEP proposés afin de répondre aux besoins essentiels de vie de la population rurale. Les impacts socio-économiques peuvent être considérés positifs et favorables pour les zones modèles vallonnées et montagneuses de Teroual et El Bibane. Le soulagement des femmes rurales et des jeunes filles de la corvée de l'eau améliore les conditions de leur activités ménagères ainsi que l'accroissement de taux de scolarisation.

Les projets d'AEP en milieu rural sont difficiles à justifier sur les plan financier et économique sauf s'ils sont capables de réaliser certains bénéfices économiques. Néanmoins, les projets d'AEP proposés pour les trois zones modèles seront opérationnels à condition que les coûts de réalisation soient assurés par la mobilisation de dons ou aides financière et que les frais d'exploitation et d'entretien soient couverts par les recettes perçues sur l'eau. Le critère essentiel de l'évaluation de projet d'AEP en milieu rural réside dans le degré de réussite de pouvoir répondre aux besoins humains fondamentaux. Tant que le problème d'approvisionnement en eau demeure la priorité principale de la population rurale, la réalisation de projet d'AEP serait justifiable puisqu'elle répond à cette rare denrée.

3.9 Qualité de l'Eau et Evaluation de l'Impact sur l'Environnement (EIE)

Nous avons complété une évaluation EIE du plan directeur pour déterminer les effets des composantes du système d'alimentation en eau durant et après la construction et la réhabilitation. Le EIE facilite la tâche d'identifier les besoins qui sont hors des termes de références pour l'étude du plan directeur. Le EIE ne s'applique qu'aux zones modèles.

3.9.1 Qualité de l'Eau des Sources d'Eau Existantes

(1) Sources et Forages Existants

Des tests ont été effectués, en Juillet et Août 1995 lors de la seconde phase des travaux sur le terrain, sur des échantillons d'eau prélevés des forages et sources existants. Trente échantillons ont ainsi été prélevés et analysés, dont quinze à Aïn Defali, quatre à Teroual et onze à Aïn Berda. On a découvert, lors du prélèvement et de l'analyse des échantillons, que de nombreux forages étaient à sec ou avaient très peu d'eau à cause des conditions climatiques du moment. Il s'agit d'un phénomène assez courant dans la région du Pré-Rif, en particulier depuis le milieu des années 80 où la très grave sécheresse a touché non seulement les eaux de surface, mais également les sources d'eau souterraines. Le Tableau 3.9.1 montre la localisation des sites d'échantillonnage.

Les tests et l'analyse de la qualité de l'eau effectués comme indiqué dans le Tableau 3.9.2. Dans le Tableau 3.9.2, plusieurs des paramètres testés ont été trouvés dans des conditions plus ou moins bonnes et dans les normes recommandées pour l'eau potable. Cependant on doit faire attention à certains paramètres dont les valeurs dépassent les intervalles acceptables, surtout dans le cas des forages où le niveau de l'eau atteint à peine 10 à 30 cm. Les habitants du voisinage de ces forages n'utilisent ces eaux que pour l'alimentation du bétail et doivent par conséquent aller assez loin chercher de l'eau potable.

Parmi les paramètres, le taux d'ammoniaque s'est avéré particulièrement élevé et il a été trouvé que dans 18 échantillons sur 30, ce qui représente 60% de l'ensemble, ce taux est tout à fait excessif et dépasse les normes acceptables d'eau potable. Cette grande concentration d'ammoniaque est commune aux trois zones modèles. On trouve aussi du calcium et du sulfite sont également présents à des taux dépassant les normes d'eau potable.

Ceci provient sans doute d'une contamination fécale d'origine humaine ou animale dans les environs des aquifères peu profonds qui s'est infiltrée à partir des habitations avoisinantes. D'autres sources de contamination seraient liées au fait que les puits sont généralement ouverts sans aucun couvercle de protection, ce qui les expose à toutes sortes de contaminations possibles. Les seaux utilisés pour tirer l'eau des puits peuvent également constituer des sources de contamination.

On dit généralement que la salinité excessive représente la principale contrainte concernant les nappes phréatiques de la zone d'étude. Cependant, seulement un échantillon prélevé au forage N° 8 de Aïn Defali s'est avéré avoir un taux élevé de salinité avec 483 mg/l.

(2) Forages d'Exploration

Les forages d'exploration ont été effectués durant la seconde phase des travaux sur le terrain. 7 parmi les 9 forages exécutés (3 à Aïn Defali, 2 à Teroual et 2 à Aïn Berda) ont produit des eaux de bonne qualité et de quantité suffisante pour l'approvisionnement humain. Ces échantillons d'eau ont été prélevés durant le test de pompage à taux constant et 13 paramètres ont été testés dans les laboratoires. Les résultats obtenus sont présentés dans le Tableau 3.9.3. L'attention doit être attirée sur la qualité de l'eau du forage JBD3 à Aïn Berda, caractérisée par une teneur relativement élevée en ammoniacque et en nitrate dépassant les valeurs maximales recommandées. Quand ce forage commencera à être exploité, il faudra y assurer un suivi de contrôle périodique.

Des échantillons d'eau ont été emportés au Japon pour procéder aux tests de qualité concernant l'Oxygène lourd (O_{18}), l'Hydrogène lourd (H_3) et le Tritium. Les résultats de ces tests sont présentés dans le Tableau 3.9.4.

Tableau 3.9.4 Résultats des Analyses de l'Oxygène et de l'Hydrogène Lourds et du Tritium

Point de Prélèvement	d D (‰)	d O_{18} (‰)	d H_3 (‰)
Aïn Defali			
Forage ADF1	-28,3	-5,7	< 0,54
Forage ADF2	-25,9	-5,6	< 0,53
Forage ADF3	-25,3	-5,3	2,0 ± 0,2
Teroual			
Forage TRA2	-27,9	-5,7	6,3 ± 0,2
Forage TRA3	-28,6	-5,4	7,0 ± 0,2
El Bibane			
Forage JBD2	-33,4	-6,8	< 0,55
Forage JBD3	-30,4	-6,0	7,8 ± 0,2

Selon les résultats des analyses de l'hydrogène lourd H_3 , les eaux des forages ADF1, ADF2 et JBD2 sont définies comme "eau ancienne" dont l'emmagasinement date de 50 à 70 ans; alors que les traces de Tritium détectées dans les échantillons des forages ADF3, JBD3, TRA2 et TRA3 que ceux-ci renferment des eaux récentes. En outre, les valeurs d D et d O_{18} des échantillons analysés indiquent que les eaux de la nappe phréatique auraient pu être en contact avec des roches ignées.

3.9.2 Evaluation de l'Impact sur l'Environnement

Les effets environnementales durant et après la construction sont identifiées dans les paragraphes suivants:

(1) Impacts sur l'Environnement Social

1) Problèmes de Déplacement et de Recasement

Les puits d'exploration sont localisés dans les zones rurales des communes de Aïn Defali , Teroual et El Bibane . Cependant, étant donné la faible densité de la population aux abords de ces sites , il ne se pose pas de problèmes de déplacement et de recasement suite au forage des puits. En ce qui concerne la construction des installations de transfert et de distribution , il semble également qu'il n'y aura aucun problème de recasement puisque les conduites, les citernes de distribution et les installations de pompage utilisent principalement l'emprise des routes et pistes existantes dans des zones à très faible densité d'habitat.

2) Trafic

Durant la période de construction on s'attend à une augmentation du volume du trafic sur les routes nationales et les pistes d'accès . Cependant, cet accroissement du trafic ne risque pas d'entraîner le moindre embouteillage ou toute autre contrainte. Les pistes d'accès sont en général non revêtues et des mouvements fréquents des véhicules pourraient entraîner quelques désagréments pour les populations riveraines. Par contre l'augmentation des mouvements des véhicules et des personnes devrait stimuler les activités résidentielles et entraîner par exemple la création de souks.

3) Problèmes liés aux Droits de l'Eau

Selon la loi marocaine toute eau, quel que soit le propriétaire du terrain où elle se trouve, appartient à l'Etat. Les personnes privées individuelles , les groupes, les communes et les douars doivent demander et obtenir l'autorisation des pouvoirs publics avant de procéder à des forages pour l'exploitation des eaux souterraines. Pour la réalisation de l'approvisionnement en eau potable des populations rurales qui vise l'exploitation des ressources en eau devant être distribuées équitablement afin d'améliorer la situation économique des zones modèles, les problèmes liés aux droits de l'eau méritent d'être clarifiés . A cet égard, l'Administration de l'Hydraulique doit jouer un important rôle pour faire rénover les lois et règlements actuels en la matière.

4) Rejet des Eaux Usées et Contrôle de la Pollution

Le développement des systèmes d'alimentation en eau et l'augmentation de la consommation d'eau qui en résulte vont forcément entraîner une augmentation des quantités d'eaux usées à évacuer. La consommation en eau actuelle observée dans l'Aire de l'Etude est faible dû au manque de points d'eau et au mode de desserte (puits superficiels, sources, etc.). D'un autre côté les systèmes actuels d'évacuation des eaux usées existant dans les zones modèles sont assez rudimentaires et se basent essentiellement sur l'infiltration à travers le sol. Le Plan Directeur envisage un mode de desserte par bornes fontaines dans les douars des zones modèles sans prévoir un système d'évacuation des eaux usées. Par conséquent l'augmentation des quantités d'eau consommées, sans améliorer les systèmes actuels d'évacuation des eaux usées par infiltration à travers le sol peut causer une pollution des eaux de la nappe phréatique. A la lumière de cela, on doit procéder à une formation appropriée de la population sur les méthodes d'évacuation des eaux usées afin d'éviter le développement de la pollution. Le système sanitaire peut être du type de toilettes collectives avec chasse d'eau manuelle ou un système de fosses septiques collectives.

Il n'existe pas de grandes unités industrielles dans les zones modèles, mais seulement quelques petites industries d'huile d'olive. Celles-ci ont cependant une capacité de production si petite qu'aucune pollution significative de l'eau n'a été jusqu'à présent signalée et les rejets de ces industries ne seront pas affectés par l'augmentation de la consommation d'eau.

5) Santé, Hygiène et Maladies Hydriques

La situation actuelle des maladies liées à la qualité de l'eau telles que le choléra et la fièvre typhoïde a été étudiée pour l'ensemble de l'Aire de l'Etude et les résultats obtenus sont récapitulés dans la section 2.6 (Examen Initial de l'Environnement). Ces maladies proviennent du manque des méthodes sanitaires et hygiènes et de la désinfection insuffisante des points d'eau. Des données précises sur les maladies hydriques dans les zones modèles ne sont pas disponibles. Cependant, les résultats de l'enquête socio-économique ont indiqué la présence du problème durant les années de sécheresse. Cela est attribué au manque d'eau pour les besoins sanitaires et à l'hygiène. Toutefois, la mise en place simultanée des systèmes d'AEP prévus dans le plan directeur et du plan d'action en matière d'assainissement et d'hygiène, pourra améliorer considérablement les bénéfices liés à la santé comme la disparition des maladies hydriques dans les trois zones modèles.

(2) Impacts sur l'Environnement Naturel et Social

1) Pollution du Réseau Hydrographique

Il existe dans les zones modèles que quelques cours d'eau de surface qui seront affectés par la réalisation des installations d'alimentation en eau. On doit par conséquent faire attention à l'évacuation des eaux usées générées par les opérations de construction et contenant notamment des déchets de ciment, des huiles, des lubrifiants et du chlore utilisé pour la désinfection des conduites après leur pose. La contamination des cours d'eau affectera l'eau d'irrigation et d'alimentation du bétail ainsi que les nappes phréatiques, ce qui pourra se répercuter également sur les forages et les sources environnantes. Ainsi, il sera nécessaire d'effectuer un contrôle régulier sur ces points d'eau lors de l'exécution du projet.

2) Paysage

A cause des caractéristiques du projet ainsi que de son échelle en rase campagne, le paysage ne risque pas d'être défiguré par la construction et les installations à mettre en place.

3) Bruits et Vibrations

Durant la construction du système d'alimentation en eau il y aura du bruit et des vibrations, mais leur niveau de nuisance sera très limité compte tenu de l'échelle des installations elles-mêmes.

3.9.3 Plan de Gestion de l'Environnement

(1) Contrôle de la Qualité de l'Eau

Les analyses sur la qualité des eaux des forages d'exploitation et au niveau des bornes fontaines doivent être effectuées régulièrement et de préférence hebdomadairement dans le but de détecter et de contrôler toute pollution qui pourrait contaminer les systèmes d'AEP proposés. La dégradation de la qualité de l'eau pourrait être induite par la présence de pression négative dans le réseau pouvant occasionner l'aspiration des eaux polluées du sol avoisinant la canalisation.

(2) Contrôle des Eaux Souterraines Exploitées

Les travaux d'exploitation doivent inclure le contrôle continu des débits pompés et des niveaux de la nappe phréatique. Une extraction excessive des eaux des nappes à travers les puits pourrait occasionner un déséquilibre entre la recharge et l'extraction voir même induire des infiltrations à travers les couches de faible perméabilité situées au-dessus et au-dessous des aquifères.

(3) Protection de l'Environnement des Sites des Forages et des Réservoirs

Il est recommandé de prévoir de clôture en grille autour des sites des forages d'exploitation et des réservoirs d'eau principaux dans le but d'empêcher l'endommagement des installations. Les sites des réservoirs doivent être équipés par des drains pour éliminer la stagnation des eaux dans les environs des réservoirs.

(4) Plan de Santé d'Education Sanitaire

Il est essentiel de mettre en place un plan approprié de santé et d'éducation sanitaire dans les zones modèles bénéficiaires des systèmes d'AEP proposés. Les éléments relatifs audit plan sont présentés dans la section 4.4.4.

(5) Aspects Institutionnels et de Gestion

L'objectif est de créer un organisme au niveau de la commune lui permettant de gérer et protéger ses ressources indépendamment des institutions extérieures comme c'est le cas actuel dans l'Aire de l'Etude. La structure institutionnelle actuelle, relevant du Ministère de la Santé doit être modifiée afin d'activer la responsabilité et la participation de la commune rurale dans ce domaine. La structure organisationnelle proposée dans la section 3.8 est recommandée. Ladite structure comprend le président de la commune, un comptable, un technicien, un gardien gérant et le groupe de femmes.

3.10 Rôle des Femmes dans le Développement (RFD)

3.10.1 Méthodologie de l'Evaluation du Rôle des Femmes dans le Développement

Le rôle des femmes dans le développement (RFD) est considéré une preuve de réussite quand il conduit à l'intégration des femmes rurales dans les activités sociales et économiques. L'étendue des impacts positifs qu'un projet de développement peut créer sur le RFD, dépend essentiellement des pratiques sociales et culturelles ainsi que des activités économiques des femmes de la région cible du projet. Si le RFD constitue l'objectif principal, alors, l'analyse du rôle des femmes dans les activités socio-économiques pourrait définir le type de projets ou de programmes à mettre en place pour atteindre cet objectif. Un projet de développement ne peut être jugé efficace ou fructueux sauf s'il est conçu pour répondre aux besoins des femmes.

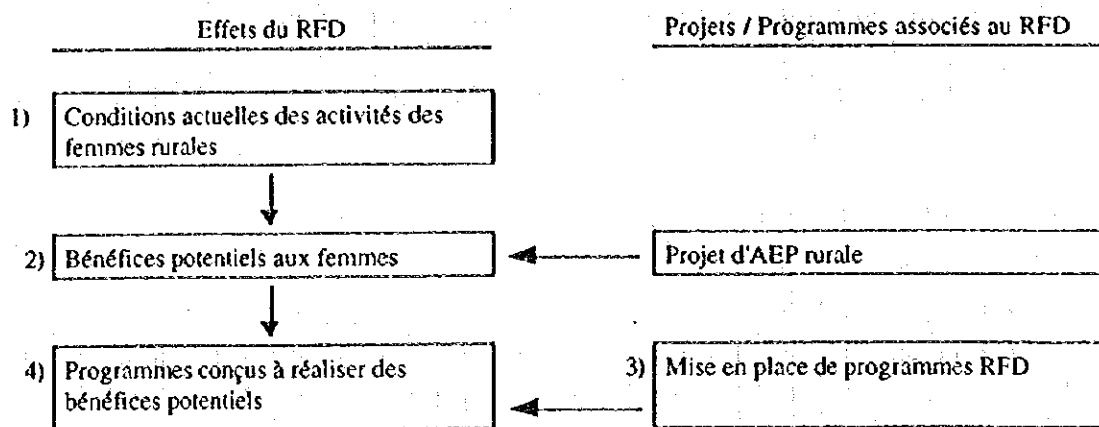
Le Maroc est un pays caractérisé non seulement par la diversité de ses aspects socioculturels, mais également par ses habitudes et ses traditions variées. Malgré ces diversités qui, parfois, sont rencontrées au niveau de la localité elle-même, les douars dans les trois zones modèles peuvent être répartis en deux catégories:

- i) Ceux qui sont dépourvus en matière d'infrastructure et d'équipement et
- ii) Ceux qui sont déjà dotés de services d'infrastructure et d'équipement.

Pour les douars de la première catégorie, les priorités pressantes concernent le ravitaillement des foyers en matière essentielle de survie tel que l'approvisionnement en eau et en bois. Pour en faire, les femmes de ces douars consacrent, quotidiennement, de longues heures pour la collecte de l'eau et la recherche du combustible. La mise en place des installations d'eau dans ces douars pourra soulager les femmes de ce lourd fardeau et réduire considérablement le temps investi dans cette tâche. L'éducation et l'alphabétisation ne sont pas considérées comme des besoins essentiels tant que la famille n'a pas atteint un certain seuil de bien être économique.

Les femmes appartenant à la deuxième catégorie jouissent des services d'infrastructure telle que l'eau et l'électricité. L'introduction de projets de développement conçus pour répondre aux besoins féminins, pourront améliorer la situation socio-économique des femmes rurales.

Les zones modèles faisant l'objet de l'évaluation du rôle des femmes dans le développement concernent les communes rurales de Aïn Defali, Teroual et El Bibane qui, actuellement, souffrent d'un manque d'équipement en eau potable. La méthodologie envisagée pour l'évaluation du RFD dans ces trois zones est présentée ci-après:



La réalisation des bénéfices potentiels illustrés dans la méthodologie précitée est issu de la relation entre les effets positifs et les programmes associés au RFD. L'approche adoptée pour l'évaluation du rôle des femmes dans le développement consiste, en un premier lieu, à faire exposer la vie et le travail des femmes rurales afin d'analyser les conditions actuelles de leurs activités en l'absence des installations d'eau. La seconde étape concerne l'identification et la présentation des bénéfices potentiels concevables pour l'intérêt des femmes rurales qui découlent de la mise en place de projet d'alimentation en eau potable rurale. La provision des besoins essentiels de survie peut avoir des impacts positifs au profit des femmes rurales. Néanmoins, ces impacts ne peuvent être atteints sans la mise en oeuvre de programmes spécifiques associés au rôle des femmes dans le développement. Ainsi, la troisième étape consiste à adopter les programmes d'action identifiés qui peuvent répondre mieux aux besoins prioritaires des femmes. Enfin, le mécanisme de la mise en oeuvre de ces programmes est présenté dans la quatrième étape.

3.10.2 Conditions Actuelles des Activités Féminines

(1) La Zone Modèle de Aïn Defali

L'agriculture y compris l'élevage, la céréaliculture et l'oléiculture constitue l'occupation principale dans les trois zones modèles. La commune de Aïn Defali est caractérisée par des exploitations de grande taille réservées pour les cultures céréalières tel que le blé et l'orge. Les activités agricoles pratiquées commencent avec le désherbage et le labour en automne, la semence en hiver et la moisson et le battage en été. Les femmes de la commune sont fortement impliquées dans les activités agricoles tel que le binage, le sarclage et la moisson, la récolte de tabac, le gaulage des oliviers et d'autres. La majorité des femmes et des hommes enquêtés, à Aïn Defali, reconnaissent que la moisson est la l'activité agricole la plus pénible.

L'insuffisance de l'eau oblige les femmes à travailler plus dur et rend leurs activités plus pénibles. La distance moyenne observée des points d'eau les plus proches des douars enquêtés

varie entre 1 et 4 km; à l'exception de quelques douars qui s'éloignent plus de 5 km des sources d'eau. Le temps consacré à la collecte d'eau dépend essentiellement de la distance de la source et varie, en moyenne, entre 1 et 2 heures. En général, la collecte de l'eau y compris l'attente à la source et le transport des bidons est effectuée par les femmes et les jeunes filles du douar. La participation des hommes n'est indiscutable qu'en cas la distance à la source est très importante. La sécheresse qui sévit actuellement a compliqué davantage cette tâche et a obligé la population à se déplacer entre les douars pour la recherche de l'eau. Les femmes sont les premières à souffrir de la sécheresse vu qu'elles doivent parcourir de longues distances pour la collecte de l'eau et le transport de lourds bidons ce qui est à l'origine des ennuis de santé. La topographie des plaines plates de Aïn Defali rend ce fardeau moins douloureux pour les femmes en comparaison avec leurs consœurs dans les zones montagneuses.

Les femmes de Aïn Defali deviennent très occuper en période de moisson et les agriculteurs mobilisent même la main d'oeuvre féminine urbaine pour participer aux divers travaux de champ. Il est à préciser que les femmes enquêtées à Aïn Defali travaillent, quotidiennement, plus de dix heures, desquelles, une grande partie est consacrée à la collecte de l'eau, une corvée qui constitue un lourd fardeau pour les femmes rurales. Dans de telles circonstances, les femmes tentent de s'organiser par des activités collectives telle que la cuisson du pain, la collecte de l'eau, etc.

Le nombre des femmes chefs de ménage à Aïn Defali s'élève à 310 ou approximativement 17 pour-cent du nombre total des foyers consultés durant l'enquête socio-économique. Alors qu'à Teroual et El-Bibane les taux rencontrés sont 22 et 28 pour-cent respectivement. Le faible taux observé à Aïn Defali peut être attribué aux revenus agricoles fixes en comparaison avec les deux autres zones modèles. Ainsi, l'exode de Aïn Defali pour la recherche de travail ailleurs est relativement faible. Les responsabilités des femmes chef de famille sont nombreuses puisqu'elles sont la seule source de revenu du ménage et leurs activités constituent le seul moyen de survie. A cet égard, les femmes de la zone modèle de Aïn Defali jouissent des conditions sociales favorables en comparaison avec les femmes des deux autres zones.

(2) La Zone Modèle de Teroual

Située dans une zone vallonnée, la commune de Teroual est caractérisée par des exploitations de petite taille où les cultures de petite production sont pratiquées. Les terrains vallonnés sont consacrés à l'oléiculture et les cultures céréalières et légumineuses sont très limitées. Les activités réalisées par les femmes couvrent un grand éventail tel que le gaulage des olives, la récolte des légumineuses et des fruits, le tarurage des céréales, etc. Certaines cultures de rente ont été abandonnées soit par manque d'eau ou par des motifs phytosanitaires. Les revenus très limités des activités agricoles obligent les hommes de Teroual à émigrer pour la recherche de travail. Ainsi, les femmes chefs de famille ont beaucoup de difficulté à lutter contre la pauvreté.

Contrairement à leur consœur de Aïn Defali, elles ne s'engagent dans les activités collectives, mais plutôt elles pratiquent des activités artisanales indépendantes telle que la confection des couvertures, djellaba, nappes et ceintures traditionnelles.

Les points d'eau existants à Teroual se trouvent proche des douars où plus de la moitié de la population collecte l'eau à de distance inférieure à 1 km. Le taux de femmes concernées par cette tâche s'élève à 36 pour-cent. Alors qu'à Aïn Defali et Teroual les taux sont 16 et 22 pour-cent respectivement. Le temps investi pour l'approvisionnement en eau est, en général, inférieur à 1 heure. Malgré la courte distance aux points d'eau, l'escarpement du terrain complique davantage la collecte de l'eau. En période pluvieuse, les accidents par glissade deviennent fréquents à cause de la couverture argileuse du terrain. Pour contourner cette difficulté, les ménagères utilisent alors l'eau de pluie pour la lessive, la vaisselle et autres travaux domestiques.

(3) La Zone Modèle d'El-Bibane

La configuration de la zone modèle de Teroual est caractérisée par une topographie montagneuse où les exploitations s'étendent le long des flancs des montagnes. L'utilisation du sol est, en général, réservée aux cultures céréalières et légumineuse avec une petite partie d'arboriculture et d'oléiculture. Les agriculteurs diversifient leur pratiques agricoles pour rendre leurs activités plus rentables. Les divers travaux auxquels les femmes se livrent comprennent la moisson, le ramassage des fruits, la récolte des olives et le pâturage du cheptel. La zone modèle d'El-Bibane est caractérisée par un nombre important de femmes chefs de ménage. Le taux observé est le plus élevé parmi les trois zones modèles et atteint 27 pour-cent des ménages consultés. Les femmes chefs de ménage sont, en général, pauvres et pour subvenir aux besoins de leurs familles, s'engagent comme main d'oeuvre dans les exploitations avoisinantes ou parfois elles sont obligées à émigrer dans les zones urbaines pour la recherche du travail. Sous ce rapport, la vie et les activités des femmes rurales pauvres ne sont pas ressenties dans leur village natale.

Plus de la moitié de la population enquêtée collecte l'eau à une distance inférieure à 1 km. Tandis que 47 pour-cent la cherche dans un rayon de 1 à 4 km. Le temps investi pour l'approvisionnement en eau dépasse les 2 heures en été et se réduit à moins d'une heure en saison humide. Les pentes raides du terrain compliquent davantage le transport des récipients d'eau. En fait, ce sont les femmes et accessoirement les enfants dont particulièrement les jeunes filles qui assurent la collecte et le transport de l'eau à El-Bibane.

3.10.3 Bénéfices Potentiels aux Femmes

Vu la rareté des ressources en eau et le développement intempestif des eaux de surface, la population dans les zones modèles assure le ravitaillement en eau à partir des sources, puits et

oueds. Cette tâche qui, normalement, ressort des femmes et des enfants est pénible et exige plus de temps que les autres activités quotidiennes. L'introduction de projet d'alimentation en eau potable rurale aura, certainement, des effets directs sur la population, tel que le soulagement de la population de cette corvée, la réduction du temps investi pour l'approvisionnement en eau et le gain de temps libre. Ces impacts pourront engendrer des bénéfices potentiels aux femmes et aux enfants. Toutefois, il serait nécessaire d'entreprendre une analyse prudente pour évaluer les bénéfices prévus. Ces derniers diffèrent selon leur nature et, en général, peuvent être catégorisés en bénéfices sociaux ou économiques. Les bénéfices potentiels varient aussi si le bénéficiaire est une femme ou un enfant. Les bénéfices doivent être prudemment évalués en fonction des conditions actuelles des activités féminines dans les trois zones modèles. Le récapitulatif des bénéfices potentiels prévus est présenté dans le Tableau 2.10.1.

Tableau 3.10.1 Bénéfices Potentiels Envisagés

Nature	Bénéficiaire	Bénéfice Potentiel	Zone Modèle
Economique	Femmes	(a) Utilisation productive des eaux souterraines dans l'agriculture	Toutes
		* (b) Utilisation productive du temps libre gagné	Toutes
		* (c) Rater l'occasion de travail	Toutes
		(d) Régression de l'exode des femmes rurales	El Bibane
	Enfants	(e) L'occasion d'améliorer leur compétence technique et d'obtenir de meilleur emplois	Toutes
Sociale	Femmes	(f) L'implication des femmes dans des actions collectives pour la gestion des installations d'eau	Ain Defali
		(g) Amélioration du statu des femmes rurales	Toutes
		(h) Diminution du nombre des femmes chefs de ménage	Ain Defali Teroual
		(i) Sensibilisation des femmes aux conditions de l'hygiène	Toutes
		Enfants	(j) Augmentation du taux de scolarisation des jeunes
	(k) Changement de mode de vie		El Bibane

Note: * Le bénéfice de (b) est prévu hors de la saison de moisson
Le bénéfice négatif de (c) est prévu durant la saison de moisson

Les bénéfices positifs et négatifs précités sont considérés des impacts indirects résultant de la mise en place de projets d'alimentation en eau. Les bénéfices économiques positifs sont exprimés par le gain du temps libre provenant de la disponibilité de l'eau potable au niveau des douars. L'utilisation productive de ce gain du temps se traduit par l'engagement des femmes

rurales dans des activités rentables non agricoles tel que l'artisanat et l'industrie qui sont, en général, pratiqués hors de la saison de moisson. Certaines femmes exercent ces activités durant toute l'année et ne participent pas aux travaux agricoles. D'autres qui n'arrivent pas à être embauchées au douar-même, préfèrent de quitter pour chercher du travail ailleurs.

La nature des bénéfices sociaux est, en général, fonction des caractéristiques de la zone modèle. La possibilité que des femmes soient impliquées dans la gestion des installations d'eau peut être envisagée, seulement, à Aïn Defali puisque les femmes de cette zone ont déjà acquis une certaine expérience dans le travail collectif agricole. Le nombre de femmes chefs de ménage peut être réduit dans les zones de Aïn Defali et Teroual du fait que la production agricole, selon la taille des exploitations, pourrait garantir un revenu additionnel aux femmes engagées dans cette activité. La mise en place de projet d'AEP aura certainement des retombées positives sur tous les aspects de la vie rurale et en particulier sur l'amélioration des conditions de l'hygiène dans les trois zones modèles.

Les jeunes filles et garçons bénéficieront aussi des projets d'AEP du fait que leur mise en place au niveau des douars peut libérer ces jeunes de la corvée de l'eau et leur permettre d'aller à l'école et par conséquent améliorer le taux d'alphabétisation en milieu rural.

3.10.4 Programmes de Réalisation des Bénéfices Potentiels

Les bénéfices potentiels présentés dans le Tableau 3.10.1 ne peuvent être atteints sans la mise en oeuvre de programmes précis. La conception des programmes appropriés destinés pour la population rurale doit se baser sur les critères présentés ci-après:

- 1) Utilisation maximale des ressources existantes
- 2) La participation active de la population dans les projets / programmes associés au RFD
- 3) L'établissement des organismes compétents

Le mépris des critères précités pourra, probablement, aboutir au délaissement des programmes / projets envisagés et conséquemment des bénéfices prévus. La liste de programmes précis correspondant aux bénéfices potentiels énumérés précédemment ainsi que les critères et les contraintes à considérer pour la mise en oeuvre de ces programmes sont présentés dans le Tableau 3.10.2.

Tableau 3.10.2 Programmes de Réalisation des Bénéfices Potentiels

Bénéfice Potentiel	Critère			Programme Conçu	Contrainte	
	Items	1)	2)			3)
(a)	X			(i)	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation des centres de mise en valeur pour la formation des femmes rurales Crédit agricole aux femmes 	<ul style="list-style-type: none"> La plupart des propriétés agricoles appartient aux hommes
(b)	X	X	X	(ii)	<ul style="list-style-type: none"> Programmes de formation des femmes dans les travaux de l'artisanat Etablissement de coopératives féminines agricoles 	<ul style="list-style-type: none"> Le taux faible des femmes alphabètes Statut social secondaire des femmes rurales
(c)(d)	X			(iii)	<ul style="list-style-type: none"> Programmes de subvention aux familles pauvres pour éviter les effets négatifs de (c) et (d) 	<ul style="list-style-type: none"> Présence de contraintes financières Difficulté de sélectionner les familles pauvres
(e)				(iv)	<ul style="list-style-type: none"> L'introduction des programmes de formation dans les écoles secondaires 	<ul style="list-style-type: none"> Taux faible de jeunes filles alphabètes
(f)		X		(v)	<ul style="list-style-type: none"> Programmes de formation des femmes pour la gestion administrative des projets d'AEP 	<ul style="list-style-type: none"> Taux faible des femmes rurales alphabètes
(g)		X	X	(vi)	<ul style="list-style-type: none"> Création de foyer féminin 	<ul style="list-style-type: none"> Statut social de la femme
(h)	X				<ul style="list-style-type: none"> Programme similaire à celui de (iii) 	<ul style="list-style-type: none"> Similaire à celle de (iii)
(i)				(vii)	<ul style="list-style-type: none"> Sensibilisation des femmes rurales aux conditions de l'hygiène 	<ul style="list-style-type: none"> Taux faible des femmes rurales alphabètes
(j)				(viii)	<ul style="list-style-type: none"> Sensibilisation des parents sur l'importance de la scolarisation 	<ul style="list-style-type: none"> Jeunes filles et garçons utilisés comme ouvriers
(k)	X				<ul style="list-style-type: none"> Programme similaire à celui de (iii) pour éviter les effets négatifs 	<ul style="list-style-type: none"> Contraintes similaires à celles de (a) et (b)

Le programme (i) présenté sous la rubrique bénéfice potentiel (a) a déjà été réalisé par l'administration. Le Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole dispose d'une structure de base qui consiste de 170 centres de mise en valeur (CMV) et de 122 centres de travaux (CT) à l'échelle nationale pour assurer l'interface avec les populations rurales. Le nombre du personnel qui s'occupe de la vulgarisation agricole s'élève à 3000 techniciens. Les centres de vulgarisation opérationnels à l'intérieur de l'Aire de l'Etude se trouvent à Had Kourt dans la Province de Sidi Kacem, à Rhafsai et à Taounate. Malgré tous ces efforts, la réalité sur le terrain est toute autre du fait que les femmes rurales ne sont impliquées équitablement dans les programmes de vulgarisation et, de plus, les exploitations agricoles sont des propriétés exclusives aux hommes. Pour surmonter cet obstacle, la Caisse Nationale du Crédit Agricole a créé une cellule spécifique " la cellule promotion financement de la femme rurale" pour assister

les femmes rurales à développer des actions agricoles génératrices de revenu. la première opération lucrative a été mise en place avec succès dans la région de Khémisset.

En général, la réalisation de bénéfices potentiels à partir des activités non agricoles nécessite un investissement de temps assez important. La méthode la plus réaliste et convenable pouvant assurer la promotion des programmes bénéficiaires, consiste à faire des investissements pour développer le secteur de l'artisanat pratiqué par les femmes des zones d'El-Bibane et Teroual. La formation dans cette activité concerne les femmes non agricoles disponibles à entreprendre de tel travail. L'encouragement de regroupement des femmes peut assurer la réussite des actions d'encadrement. Une solution dynamique qui vise à augmenter la participation des femmes dans les activités économiques consiste à créer, dans les zones modèles, des coopératives féminines liées à la production apicole, avicole et l'élevage du cheptel. Actuellement plus de 20 coopératives existent à l'échelle nationale. Toutefois, le taux faible des femmes alphabètes ainsi que leur statut social représentent de vraies contraintes pour la mise en oeuvre d'une telle action.

L'aide financière aux familles rurales pauvres peut être considérée comme un moyen très pratique pour éviter les effets négatifs découlant des rubriques (c) et (d). Actuellement, cette aide qui se présente sous forme de subvention est limitée à l'assistance financière de la population rurale sinistrée. La difficulté de cette solution réside dans les contraintes budgétaires des collectivités locales contrôlées par le Ministère de l'Intérieur.

Le bénéfice décrit sous la rubrique (f) est considéré un profit social très favorable. Il est fort probable que la participation des femmes rurales dans la gestion des installations d'eau à Aïn Defali soit facile à réaliser vu que les femmes de cette zone modèle ont déjà acquis, à travers leurs activités agricoles, une certaine expérience dans les travaux collectifs. Sous ce rapport, il est important d'identifier le rôle que la femme rurale peut assumer dans la gestion des projets d'AEP. Les responsabilités féminines doivent se concentrer sur l'aspect coopératif. Les propositions énumérées ci-après peuvent être utilisées comme guide:

- i) Préparation du calendrier pour la collecte de l'eau
- ii) Consultation avec les femmes désavantagées lors de la collecte de l'eau
- iii) Création d'un réseau d'information pour signaler les pépins techniques et d'opération aux services compétents
- iv) Gardiennage des installations d'eau et collecte des tarifs des utilisateurs.

La mise en oeuvre de telles propositions nécessitera la création d'un organisme féminin collectif regroupant les concernées dans chacune des trois zones modèles.

Les objectifs du programme (vi) conçu sous la rubrique (g) concerne l'amélioration du statut social des femmes rurales. La création de foyer féminin dépend essentiellement de la réussite de

l'organisme féminin collectif précité. Les femmes rurales doivent reconnaître leur rôle subordonné et leur condition sociale. Ainsi, l'établissement d'organisme féminin qui soutient le rôle de la femme rurale et subvient à ses besoins, autorise aux femmes de faire comprendre aux hommes leurs conditions et les avantages pour le ménage dès que celles-ci sont impliquées dans le processus de développement.

La réduction du nombre des femmes chefs de ménage dépend de la réussite du programme (iii) à condition que les familles pauvres reçoivent une certaine aide financière apte à freiner l'exode des hommes chefs de famille. Par conséquent, les femmes rurales peuvent se concentrer sur leurs activités ménagères socio-économiques. L'amélioration des responsabilités des femmes chefs de ménage contribue à amplifier leur statut social indiqué sous la rubrique (g). Cependant, le nombre des femmes chefs de famille observé à El-Bibane ne diminuera pas comme le statut économique de ces ménages se trouve au-dessous du seuil minimum de niveau de vie.

Le programme conçu à réaliser les bénéfices énumérés sous la rubrique (i) consiste, normalement, de directives ou conseils aux femmes sur les conditions de l'hygiène. Le Ministère de la Santé Publique est l'organisme le plus qualifié à assurer la formation des femmes dans ce domaine. De préférence qu'un tel programme soit simplifié et facile à saisir vu le faible taux d'alphabétisation observé chez les femmes rurales dans les trois zones modèles. La sensibilisation des femmes sur les maladies hydriques par des brochures et programmes visuels est très efficace et peut atteindre son objectif rapidement.

La sensibilisation des parents sur l'importance de l'éducation de leurs enfants n'est pas une tâche facile du fait que les jeunes, dans le milieu rural, sont employés comme main d'œuvre additionnelle. Heureusement, le décret de 1991 exige que l'éducation primaire soit obligatoire pour tous les jeunes. Il n'est pas évident que la sensibilisation des parents ait des effets positifs sur l'augmentation du nombre des jeunes scolarisés bien qu'il est souhaitable de poursuivre des programmes de sensibilisation auprès des parents.

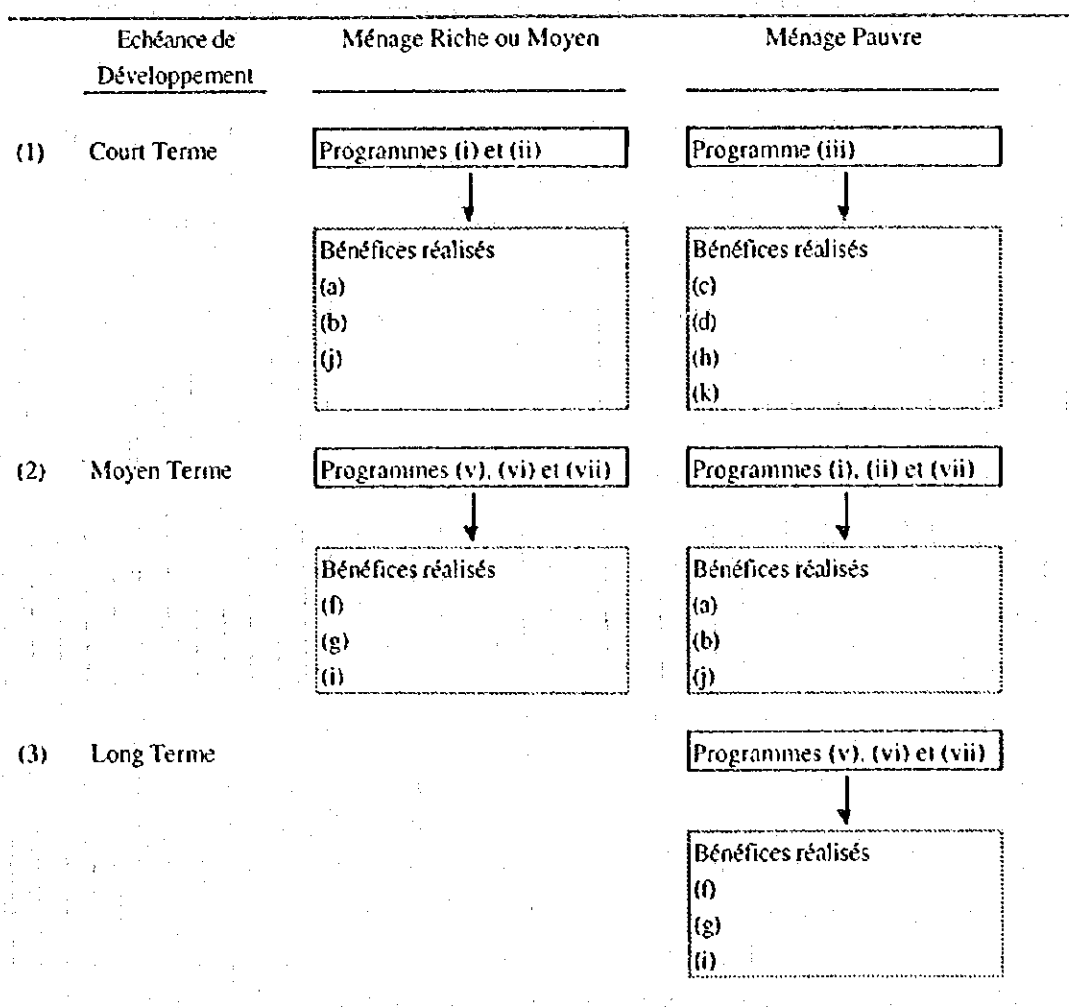
3.10.5 Mise en Place de Programmes d'Initiation des Effets du RFD

Les critères et les contraintes énumérés dans le Tableau 3.10.2 doivent être pris en considération lors de la mise en place des programmes proposés. Les programmes qui ne suivent aucun des critères n'auront pas d'effet sur le RFD puisque leur mise en place n'exige aucune mobilisation des ressources humaines ou matérielles indigènes; d'où la faible participation des femmes et des jeunes dans ce genre de programmes. Par contre, les programmes satisfaisant les critères précités auront, vraisemblablement, des effets positifs sur le rôle des femmes dans le développement. Les contraintes faisant face à ces programmes

proviennent des coutumes et des conditions de vie actuelles des femmes rurales qui doivent être réglées en premier lieu pour assurer la réussite de ces programmes.

L'amélioration des conditions économiques est, en général, considérée nécessaire au préalable pour l'intégration des femmes dans le développement économique et social. Cependant, l'approche de la mise en place des programmes peut différer d'une classe sociale à l'autre, du fait que la classification des richesses dans les trois zones modèles se divise en trois classes: riche et moyenne située au dessus du seuil minimum de vie et pauvre classée au dessous de ce seuil. La mise en place synchronisée des programmes d'intégration des femmes rurales dans le développement est présentée dans la Figure 3.10.1

Figure 3.10.1 Mise en Place des Programmes de Développement



Note: Les programmes et les bénéfices sont détaillés dans le Tableau 3.10.2

(1) Ménages au dessus du Seuil Minimum de Vie

Les femmes rurales appartenant à cette classe sociale disposent du temps et peuvent se permettre de participer dans des programmes de formation de nouvelles activités économiques. Les échéances de la mise en place de ces programmes sont prévues à court et moyen terme. Les programmes (i) et (ii) conçus à court terme aboutissent aux bénéfices (a) et (b) qui simultanément contribueront à la réalisation du bénéfice (j). Ainsi, les jeunes ne seront plus considérés comme main d'oeuvre additionnel dû à l

(1) Ménages au dessus du Seuil Minimum de Vie

Les femmes rurales appartenant à cette classe sociale disposent du temps et peuvent se permettre de participer dans des programmes de formation de nouvelles activités économiques. Les échéances de la mise en place de ces programmes sont prévues à court et moyen terme. Les programmes (i) et (ii) conçus à court terme aboutissent aux bénéfices (a) et (b) qui simultanément contribueront à la réalisation du bénéfice (j). Ainsi, les jeunes ne seront plus considérés comme main d'oeuvre additionnel dû à l'amélioration du revenu de leurs familles. Les programmes (v), (vi) et (vii) seront entrepris à moyen terme pour réaliser les bénéfices potentiels (f), (g) et (l). A ce stade, l'intégration de la femme rurale dans le développement pourrait être atteinte.

(2) Ménages au dessous du Seuil Minimum de Vie

les femmes rurales de cette catégorie sociale ne disposent pas du temps pour participer pleinement aux programmes de formation. Les échéances de la mise en place des programmes sont divisées en trois étapes: court, moyen et long terme. Le programme (iii) est conçu à court terme pour améliorer les conditions socio-économiques et réaliser les bénéfices énumérés sous les rubriques (c), (d), (h) et (k) à travers des subventions et aides financières aux ménages de cette catégorie. La mise en place des programmes (i),(ii) et (viii) à moyen terme servira à réaliser les bénéfices potentiels (a), (b) et (j). L'importance du programme (viii) réside dans les directives et moyens capables de sensibiliser les parents sur la nécessité de la scolarisation de leurs enfants. L'exécution des programmes (v) et (vi) à long terme est utile pour assurer la réalisation des bénéfices potentiels (l), (g) et (i).

L'intégration des femmes rurales dans le développement exige assez de temps pour se matérialiser comme indiqué dans la Figure 3.10.1. La réussite des programmes précités nécessite la clarification des points suivants:

- i) Définition du seuil minimum de vie dans les zone modèles
- ii) Analyse détaillée des programmes présentés
- iii) Moyens financiers des collectivités locales requérantes de subvention.

