

**ETUDE DU PLAN DE GESTION INTEGREE
DES RESSOURCES EN EAU DANS
LA PLAINE DU HAOUZ
ROYAUME DU MAROC**

RAPPORT FINAL

MARS 2008

**AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION
INTERNATIONALE**

PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL

Taux de change (Mai 2007)

US\$ 1.00 = DH 8.060

DH 1.00 = US\$ 0.124

US\$ 1.00 = Yen 121.84

PRÉFACE

En réponse à la requête du Gouvernement du Royaume du Maroc, le Gouvernement du Japon a décidé de mettre en oeuvre une Etude de développement sur la Gestion Intégrée des Ressources en Eau dans la Plaine du Haouz et a confié l'exécution de cette étude à l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA).

La JICA a sélectionné et a expédié au Maroc une équipe d'étude dirigée par M. Keiji MATSUMOTO et composée de membres de Pacific Consultants International, du septembre 2006 au décembre 2007.

L'équipe a tenu des discussions avec les autorités concernées du Gouvernement du Maroc, et a mené des études sur sites dans la zone faisant l'objet de l'étude. Après son retour au Japon, l'équipe a approfondi l'étude et a préparé le présent rapport final.

Je suis heureux de remettre ce rapport et je souhaite qu'il contribue à la promotion du projet et au renforcement des relations amicales entre nos deux pays.

En terminant, je tiens à exprimer mes remerciements sincères aux autorités concernées du Gouvernement du Royaume du Maroc pour leur coopération étroite avec les membres de l'équipe.

Mars 2008

Matsumoto Ariyuki
Vice-Président
Agence Japonaise de Coopération
Internationale

Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)
A l'attention de Monsieur Matsumoto Ariyuki, Vice-Président de la JICA

Objet : Lettre de présentation

Je suis très heureux d'avoir terminé l'Etude de développement pour « la Gestion Intégrée des Ressources en Eau dans la Plaine du Haouz au Royaume du Maroc » et de vous soumettre le rapport final de l'Etude en cette occasion.

Le présent rapport est constitué du Plan Directeur de Gestion Intégrée des Ressources en Eau dans la Plaine du Haouz, zone faisant l'objet de l'Etude, et des commentaires et suggestions des Ministères concernés du Japon et de la JICA, ainsi que des autorités compétentes marocaines lors des réunions et discussions sur l'avant-projet du rapport final.

La Plaine du Haouz connaît actuellement la modernisation agricole, le développement du secteur touristique et l'accroissement rapide de la population urbaine qui entraînent une grande consommation d'eau. En plus, dans le bassin de la rivière de Tensift, on constate une réduction de précipitations due au changement climatique planétaire. Actuellement, le bilan hydrique de cette région, peu arrosée et qui dépend largement des ressources en eaux souterraines, est dans une situation très difficile. Dans ce contexte, pour assurer l'utilisation stable d'eau et réaliser le développement durable de la région, il est nécessaire d'établir un plan directeur qui vise à la gestion intégrée des ressources en eau tenant compte de la quantité disponible des ressources en eau.

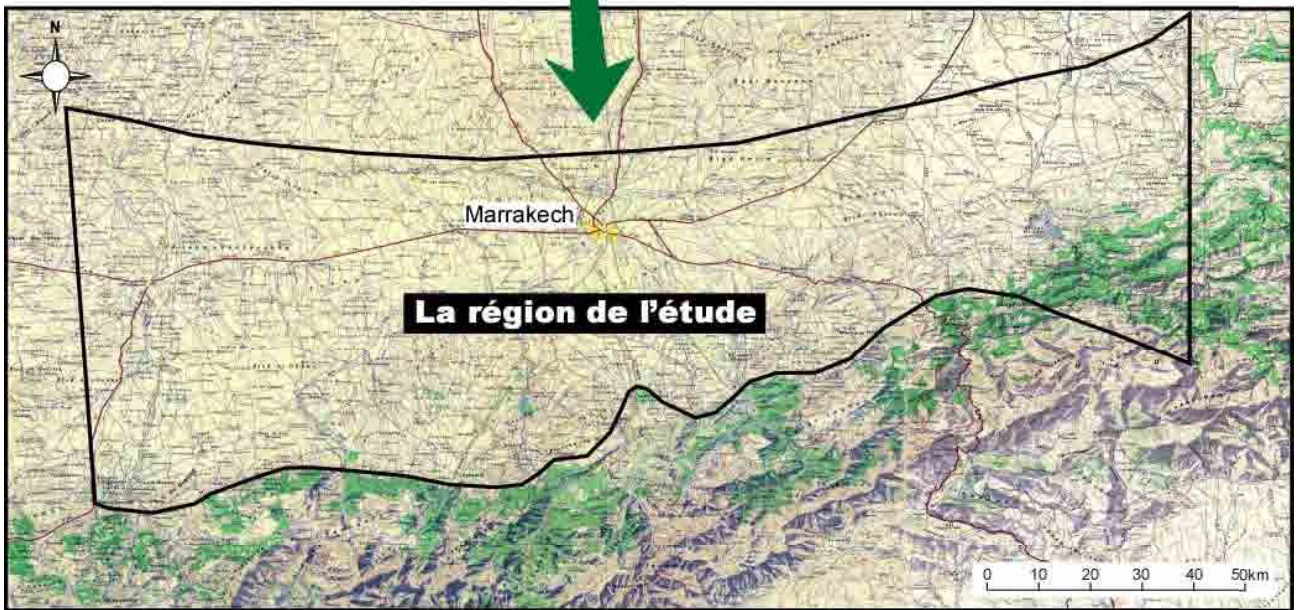
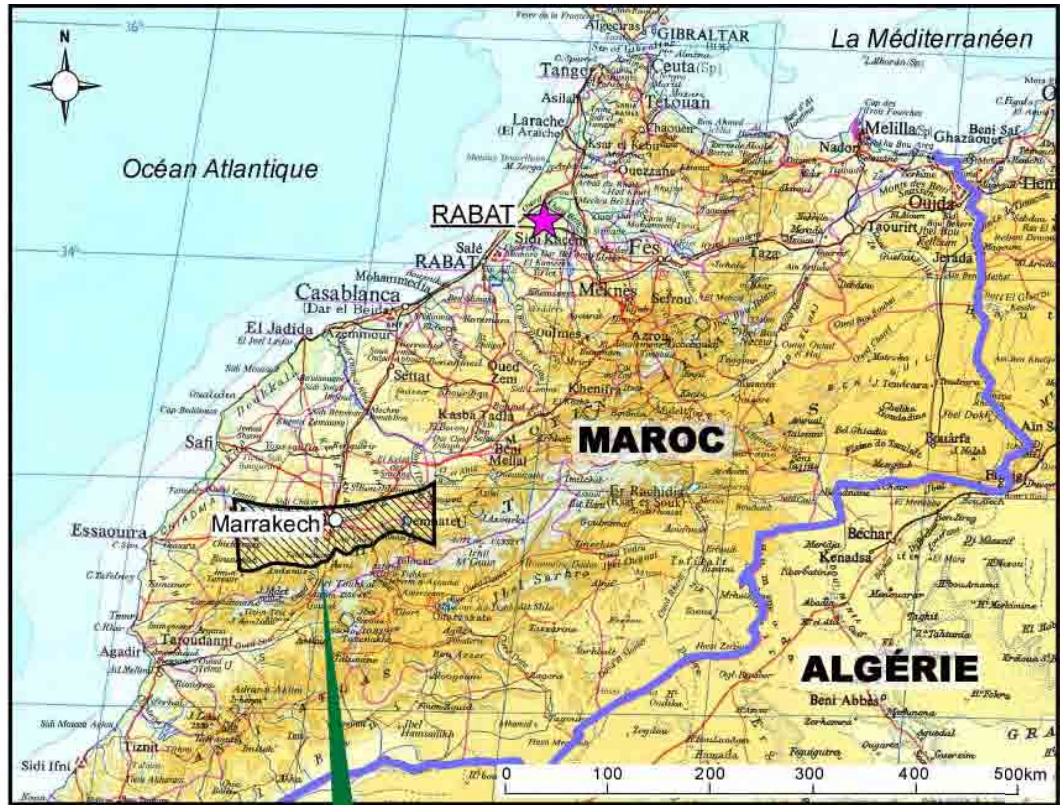
La mise en oeuvre du Plan Directeur, qui est proposé dans le présent rapport, réalisera la préservation des nappes phréatiques du Haouz et l'utilisation efficace des ressources en eau, sur lesquelles sont basées la vie des populations et les activités économiques de cette région, et cela signifie qu'il contribuera au développement régional davantage. D'autre part, à travers la présente Etude de développement, on a effectué au personnel de l'Agence du Bassin Hydraulique du Tensift (ABHT), organisme vis-à-vis de l'équipe japonaise, le transfert de technologie en matière des techniques d'élaboration de projets. Le partage de ces techniques avec les autres Agences du Bassin Hydraulique permettra d'élaborer les plans de gestion intégrée des ressources en eau dans les autres régions ayant de mêmes problèmes en la matière. Je suis dans une entière conviction que le Plan Directeur contribue à la gestion durable des ressources en eau dans le Royaume du Maroc.

Je souhaite de tout mon coeur que le Plan Directeur, présenté dans le présent rapport, se réalise au plus tôt.

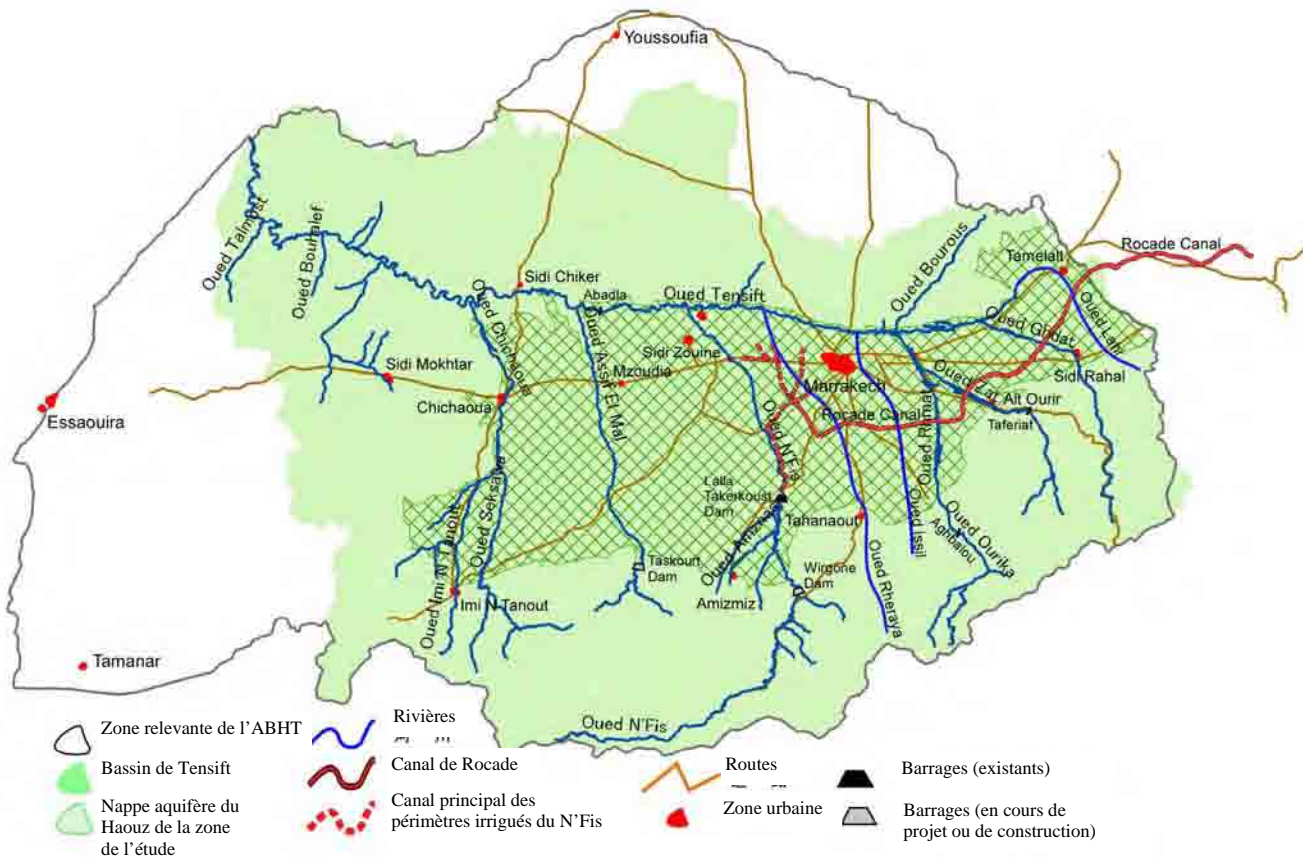
En terminant, je tiens à exprimer mes remerciements sincères aux JICA, Ministère des Affaires Etrangères du Japon, Ministère de l'Aménagement du Territoire, des Infrastructures et des Transports du Japon, JBIC, Gouvernement du Royaume du Maroc, Agence du Bassin Hydraulique du Tensift et autorités concernées.

Mars 2008

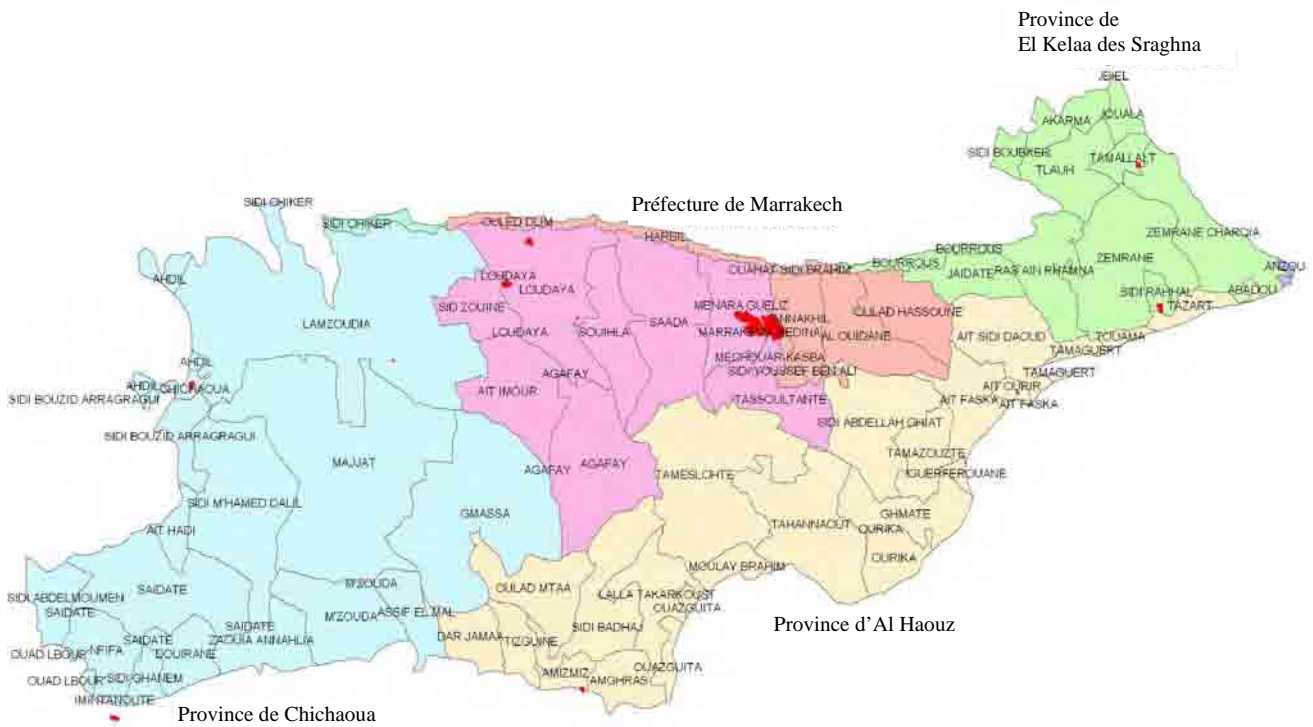
Matsumoto Keiji
Chef de l'équipe japonaise
Etude de Développement pour
la Gestion Intégrée des Ressources en Eau dans
la Plaine du Haouz du Royaume du Maroc



Plan d'implantation de la zone faisant l'objet de l'étude



Carte du Bassin de la rivière de Tensift et de la zone faisant l'objet de l'étude



Découpage administratif des districts et communes de la Plaine du Haouz

	
<p>La zone faisant l'objet de l'étude (1)</p>	<p>La zone faisant l'objet de l'étude (2)</p>
	
<p>La zone faisant l'objet de l'étude (3)</p>	<p>La zone faisant l'objet de l'étude (4)</p>
	
<p>Rivière Tensift dans la saison des pluies</p>	<p>Reste de Khattara</p>
	
<p>Canal en terre</p>	<p>Canal en béton</p>



Montagnes du Haut Atlas (Source d'eau)



Barrage de Lala Takerkoust



Canal de Rocate



Oliveraie



Olives



Producteurs des olives



Irrigation par épandage



Irrigation par goutte à goutte



Filtre de l'irrigation par goutte à goutte



Culture maraîchère par l'irrigation par goutte à goutte



Station d'épuration d'eau de Marrakech



Espace verte de la ville de Marrakech



Terrain de golf dans la zone de l'étude



Vidange des eaux usées



Station de traitement des eaux usées en cours de construction



Installation d'un hydrographe



Vérification des données du niveau piézométrique



Etude supplémentaire sur la qualité d'eau



Réunion de coordination avec GTZ



Réunion des parties prenantes (1)



Réunion des parties prenantes (2)



Réunion des parties prenantes (3)



Réunion avec les personnes vis-à-vis



Signature du Procès-verbal des Discussions

RESUME

CHAPITRE 1 INTRODUCTION

1.1 Arrière-plan de l'étude

Dans le bassin hydraulique de la rivière de Tensift qui coule au centre ouest du Royaume du Maroc, la Plaine du Haouz appartient à une zone aride où les précipitations annuelles sont de 160 à 350mm. L'évaporation annuelle atteint 2 640 mm. La diminution des précipitations causée par le changement climatique à échelle planétaire est observée au niveau du bassin du Tensift. La vulgarisation des techniques d'irrigation modernes (avec un système de pompage mécanisé) et la croissance de la population urbaine sont ici à l'origine d'une forte augmentation des besoins en eau. Ces phénomènes conduisent à des difficultés dans la gestion de ressources en eau. Historiquement, la zone de la Plaine du Haouz exploite les eaux souterraines comme principale ressource en eau, mais la pression sur ces eaux souterraines progresse clairement au fil des années, notamment du fait du développement de l'irrigation à grande échelle du tourisme et de la croissance de la population. Cette augmentation conduit maintenant à une baisse du niveau de la nappe phréatique.

En septembre 2003, le gouvernement du Royaume du Maroc a présenté une requête au gouvernement du Japon pour la réalisation de « l'étude relative au Plan de Gestion Intégrée des Ressources en Eau dans la Plaine du Haouz » ayant pour objectif d'élaborer une stratégie, un plan directeur et un plan d'action pour la gestion des ressources en eau dans la Plaine du Haouz. Suite à cette demande, la JICA a envoyé une équipe d'étude préparatoire en septembre 2005 qui a conclu l'étendue du travail (E/T) relatif à la présente étude. Basé sur le E/T, l'équipe d'étude de JICA, dirigée par M. Keiji Matsumoto des conseillers Pacifiques internationaux, a été conduite depuis septembre 2006. Et, les résultats de l'étude sont élaborés dans ce rapport.

1.2 Objectifs de l'étude et la zone faisant l'objet de l'étude

Les objectifs de l'étude sont les suivants :

- (1) élaborer une stratégie de gestion intégrée des ressources en eau, formuler un plan directeur de gestion intégré des ressources en eaux souterraines et formuler un plan d'action pour une utilisation efficace et la conservation des eaux souterraines dans la plaine du Haouz.
- (2) solliciter la concertation et la participation des organisations concernées dans la gestion des ressources en eau, et faire partager la compréhension des problèmes relatifs aux ressources en eau. Introduire les bases pour le renforcement de la capacité administrative de l'ABHT.
- (3) améliorer le niveau technique et la maîtrise technologique du personnel de l'ABHT notamment en ce qui concerne le contrôle et l'analyse des eaux souterraines, par le transfert de technologie à travers les activités études et l'élaboration du plan directeur.

La zone faisant l'objet de l'étude s'étend sur la plaine du Haouz située dans la zone amont de la rivière Tensift. Sa superficie est de 6 000 Km². La plaine est habitée par 1,61 million de personne.

1.3 Etendue de l'Etude

L'étendue de l'Etude est divisée en trois phases : (1) l'élaboration d'une stratégie de gestion intégrée des ressources en eau sur la base des conditions actuelle et prévisionnelle, (2) l'élaboration d'un plan directeur de la gestion intégrée des ressources en eau souterraine et (3) l'élaboration d'un plan d'action basé sur le plan directeur.

CHAPTRE 2 LE MAROC ET LA ZONE FAISANT L'OBJET DE L'ETUDE

2.1 Le Maroc en bref

(1) Administration

Le pays est subdivisé en 16 régions composées de 62 préfectures/provinces, 162 districts et 1497 communes.

Au Maroc, le gouvernement central est représenté administrativement au niveau local par les régions et les provinces (préfectures). Les responsables à tous les niveaux sont nommés par le ministre de l'Intérieur. Chaque préfecture ou province est subdivisée en cercles et en communes, ou bien en communes urbaines. Dans de grandes villes, il y a des arrondissements correspondant aux communes. Les districts rassemblent les communes rurales.

(2) Les conditions socio-économiques

La population du Maroc comptait 29 millions 892 mille habitants en 2004. Le taux de croissance annuel de la population était de 1,4% en 2004 bien que le taux de croissance démographique ait tendance à diminuer ces dernières années. Le taux de croissance annuel en moyenne des 10 dernières années est de 2,1% en milieu urbain tandis que la population en milieu rural est presque stagnante (le taux de croissance annuel en moyenne de 0,6%). L'exode rural de la population vers le milieu urbain est remarquable. En outre, l'émigration de la population rurale vers les grandes villes est remarquable durant les années de sécheresse et provoque un malaise social. Par conséquent, le gouvernement marocain, en vue de réduire ces disparités, tente de traiter ce problème considéré comme une priorité importante.

L'activité principale du Maroc est l'agriculture, l'industrie minière (l'exploitation et le traitement du phosphate naturel), l'industrie agro-alimentaire, les industries de cuir et de textiles, la construction, le tourisme, etc. Le RNB et le RNB par habitant en 2005 étaient de 52,3 milliards USD et 1730 USD respectivement. Le nombre de la population active en 2004 était de 9,8 millions de personnes et la répartition de la main d'œuvres par secteur est de 46 % de l'agriculture, 13% de l'industrie et 41% du secteur tertiaire (services). Le taux de chômage indique 11% environ.

(3) Plan de développement national

1) Plan quinquennal de développement national

Le plan quinquennal de développement national (2000-2004), qui a été adopté par l'assemblée nationale en août 2000, est un plan de développement socio-économique. Le plan a défini les objectifs de la politique tels que le développement de taux de croissance économique, l'augmentation des taux d'investissement et d'économies, la baisse du taux de chômage, et l'amélioration du taux d'alphabétisation. De plus, une importance a été accordée à la réduction de la pauvreté au milieu rural. A présent, le prochain plan quinquennal de développement national (années 2007-2011) serait en cours de préparation.

2) Initiative nationale de développement humain (INDH)

L'initiative nationale pour le développement humain (INDH) a été déclarée et a commencé en mai 2005. L'INDH a pour missions de réduire la pauvreté et d'améliorer les disparités régionales. Le gouvernement et le secteur privé se sont unis pour réaliser cette initiative. L'INDH a été conçue pour renforcer les actions de l'Etat et celles des communautés locales. L'INDH ne remplacera ni les programmes sectoriels ni le plan de développement socio-économique.

(4) Privatisation des services publics et restructuration structurelle

Le gouvernement actuel a introduit une série de réformes structurelles durant les dernières années. La libéralisation du secteur de télécommunications a été la réforme la plus représentative. Le processus de soumission au Maroc devient de plus en plus transparent. Cependant, le processus de la réforme

économique devra être accéléré afin de réduire le chômage urbain à un taux moins que 10%.

(5) Politique et lois environnementales

Au Maroc, la législation environnementale actuelle est basée sur trois lois promulguées en 1993.

- Loi n° 11-03 sur la protection environnementale et le développement
- Loi n° 12-03 sur les études d'impact sur l'environnement
- Loi n° 13-03 sur le contrôle de pollution d'air

(6) Développement des ressources en eau au Maroc

La quantité moyenne annuelle de précipitation et celle de l'évaporation sont estimées respectivement à 150 milliards de m³ et 121 milliards de m³ (FAO) La quantité disponible d'eau est à 29 milliards de m³, et la quantité de l'eau à exploiter est estimée à 20 milliards de m³, dont 16 milliards de m³ de l'eau de surface et 4 milliards de m³ des eaux souterraines.

Le développement des ressources en eau est l'un des axes importants de l'Etat. La demande en eau a augmenté rapidement du fait de l'urbanisation rapide et du développement industriel et du secteur de l'irrigation. Pour satisfaire cette demande, le gouvernement a construit depuis 1960 plus de 100 grands barrages avec une capacité totale de 15 700 millions de m³. Les 13 grands canaux d'eau et les infrastructures pour la mobilisation des eaux souterraines ont été construits. Les ressources en eau exploitées sont de 13 000 millions de m³ (autour de 65% des ressources en eau exploitable).

(7) La politique de la gestion des ressources en eau et le système juridique

La loi sur l'eau (Loi n° 10-95)

La loi sur l'eau loi n° 10-95, qui est adoptée par l'assemblée nationale du Maroc en septembre 1995, constitue une orientation pour le développement des ressources en eau au Maroc. La loi se compose de 13 chapitres et 123 articles.

Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat (CSEC)

D'après la loi sur l'eau (Loi n° 10-95), le Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat (CSEC) devra donner les recommandations ci-après lors de l'élaboration des grandes lignes de la politique nationale concernant l'eau et le climat :

- 1 Stratégie nationale pour l'amélioration des connaissances sur le climat et les impacts sur le développement des ressources en eau
- 2 Plan national du développement des ressources en eau
- 3 Plan de développement intégré des ressources en eau par bassin, en particulier, plan de distribution de l'eau répondant aux demandes sectoriels et régionales, compte tenu du développement et de la conservation des ressources en eau

Les membres du CSEC sont composés de représentants du gouvernement, des ABHs, de l'ONEP, et de l'ORMVA, consommateurs élus, membres du conseil provincial et chercheurs.

(8) Le plan de la gestion intégrée des ressources en eau du bassin hydraulique

Le programme-cadre pour la gestion de ressources de l'eau définie dans la loi d'eau

La loi sur l'eau (n° 10-95) spécifie l'établissement d'un plan directeur, qui comprend le contenu suivant :

- 1 Bassin hydraulique dans la zone relevante
- 2 Evaluation sur le développement des ressources en eau par bassin sur le plan tant quantitatif que qualitatif ;
- 3 Plan de la distribution de l'eau parmi les secteurs dans le bassin. (Ce plan comprend une quantité d'eau en surplus qui permet de distribuer à d'autres bassins.)
- 4 Aperçu de projets nécessaires pour la conservation des ressources en eau dans le bassin ainsi que la pertinence et la nécessité de ces projets

Le plan directeur pour le développement intégré des ressources en eau est établi pour une période de

20 ans, et sujet à une révision tous les cinq ans. Ce plan et ses révisions sont approuvés par les décrets suivant les recommandations du CSEC. Le plan national du développement de l'eau devra être formulé de tous les plans directeurs pour le développement intégré des ressources en eau par bassin.

Modification de la loi sur l'eau n° 10 - 95

Après la mise en œuvre de la loi sur l'eau n° 10-95, le gouvernement a démarré, en premier lieu, des réformes des politiques de l'eau et des réformes structurales des ABHs. Cependant, le programme de développement de la politique du secteur d'eau et le programme financier ne marchent pas bien.

Programme de développement de la politique du secteur d'eau

la Banque Mondiale exécute le programme de développement de la politique du secteur d'eau (PDP-Eau) pour la période de 2005-2007 : Améliorer la gouvernance et l'exploitation du secteur d'eau, Réformer le système de gestion des ressources en eau, Améliorer le système d'irrigation, et Améliorer les politiques de l'eau potable et de l'assainissement

(9) Institutions impliquées dans la gestion de l'eau

Les descriptions ci-après sont écrites en août 2007. Depuis la réorganisation ministérielle en octobre 2007, le Secrétariat d'Etat chargé de l'Eau et de l'Environnement du Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Eau et de l'Environnement (MATEE) relève du Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement (MEMEE) ainsi que la Direction Provinciale de l'Agriculture du Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes (MADRPM) et l'Office Régionale de la Mise en Valeur Agricole relèvent maintenant du Ministère de l'Agriculture et des Pêches Maritimes (MAPM).

Ministère de l'Energie, des Mines de l'Eau et de l'Environnement (MEMEE)

Le MATEE s'occupe de l'énergie des mines, de l'eau et de la protection environnementale depuis 2007 après la réorganisation ministérielle. Le Secrétariat d'Etat est chargé de l'Eau et l'Environnement (LEEE), les Agences du Bassin Hydraulique (ABH) et l'Office National de l'Eau Potable (ONEP) sont rattachés directement au Secrétariat d'Etat.

1) Secrétariat d'Etat en charge de l'Eau (SEE)

Sous le Secrétariat d'Etat en charge de l'Eau, il y a : 1) la Direction Générale Hydraulique pour assurer la coordination entre les directions techniques (DGH), 2) la Direction des Aménagements Hydrauliques (DAH), 3) la Direction de la Météorologie Nationale (DMN), 4) la Direction de la Recherche et de la Planification d'Eau (DRPE) et 5) la Direction des Affaires Générales et des Techniques (DAGT).

2) Agence du Bassin Hydraulique

La loi sur l'eau (n° 10 – 95) spécifie l'établissement d'une agence du bassin hydraulique dans chaque bassin hydraulique. C'est une agence publique, dotée de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Mais en réalité, leurs fonctionnements dépendent de l'Etat. La Loi n° 2-00-479 stipule l'établissement de huit agences du bassin hydraulique.

3) Office National de l'Eau Potable (ONEP) et Régie Autonome de Distribution d'Eau et d'Electricité de Marrakech (REDEEMA)

L'ONT, établissement public à caractère industriel et commercial, doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière, est créé en 1972 par Dahir no 172 103, pour succéder à la régie des Exploitations Industrielles « RE1 »

Il est chargé principalement de : La planification de l'approvisionnement en eau potable à l'échelle du Royaume, L'étude, réalisation et gestion des installations de la production d'eau potable, La gestion de distribution d'eau potable et du service de l'assainissement liquide dans les communes qui le demandent, Le contrôle de la qualité des eaux et la protection des ressources en eau susceptibles d'être utilisées pour l'alimentation humaine, et L'assistance technique en matière de surveillance de la qualité de l'eau.

Quant à la RADEEAM, elle est chargée de la distribution de l'eau et de l'électricité de la gestion

de l'assainissement liquide au niveau de la ville de Marrakech.

4) Directions relatives à l'Environnement dans le MATEE

Depuis sa création au sein du ministère de l'habitat et du tourisme, l'autorité légale des affaires environnementales a été transférée aux divers ministères / agences. Actuellement, l'autorité environnementale est placée sous la tutelle du MATEE.

Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes (MADRPM)

Les directions concernées par l'agriculture du MADRPM sont : 1) la Direction de la Programmation de des Affaires Economiques (DPAE), 2) la Direction de l'Enseignement, de la Recherche et du Développement (DERD), 3) la Direction de la Production Végétale (DPV), 4) la Direction de la Protection des Végétaux et des Contrôles et de la Répression des Fraudes (DPVCTRF), 5) la Direction des Bétail (DE), 6) la Direction des Entreprises Publiques Agricoles et des Associations Professionnelles (DEPAAP). Et les directions concernées par les pêches sont : 1) la Direction des Pêche Maritimes et l'Aquaculture (DPMA), 2) la Direction de l'Industrie des Pêches Maritimes (DIPM), 3) la Direction de la Coopération, des Affaires Juridiques (DCAJ), 4) la Direction de la Formation Maritime et de la Promotion Socioprofessionnelle (DFMPS) et 5) la Direction des Ressources Humaines et des Affaires Générales (DRHAG).

1) Direction Provinciale de l'Agriculture (DPA)

Au niveau provincial, 40 DPAs sont installées sous la tutelle du MADRPM. Elles sont en charge de l'irrigation de petite taille et de l'agriculture pluviale. L'ORMVA s'occupe de l'irrigation de grande taille.

2) Office Régional de la Mise en Valeur Agricole (ORMVA)

Avec les DPAs, les neuf ORMVAs s'occupent de la gestion des projets d'irrigation dans les grands périmètres irrigués et de l'encadrement pour les agriculteurs. Les ORMVAs ont été établis comme organisme indépendant et sur le plan technique sous la tutelle du MADRPM et sur le plan financier sous la tutelle du Ministère des Finances.

2.2 La région faisant l'objet de l'étude

(1) Conditions générales

La zone faisant l'objet de l'étude est située dans la plaine du Haouz qui s'étend sur la rive gauche de la partie amont de la rivière de Tensift. Cette plaine a à peu près 6 000 km², au pied des chaînes des Montagnes du Haut Atlas entre 7°-09 et 8°-55 longitudes ouest et entre 31°-09 et 31°-55 latitude nord. La hauteur de la zone de l'étude est comprise entre 250 et 800 m d'altitude. La ville de Marrakech est le centre de la plaine. La zone faisant l'objet de l'étude appartient aux 4 provinces : Marrakech, Al Haouz, El Kelaâ des Sraghna, Chichaoua et Essaouira, de la région de Marrakech-Tensift-Al Haouz et englobe 62 communes. La présente étude a pour but d'établir le plan directeur de la gestion intégrée des ressources en eau, en se focalisant sur les eaux souterraines de la plaine. A cet effet, l'étude est menée sur la nappe phréatique dans la zone dont les montagnes de l'Atlas sont la limite au sud, la rivière de Tensift au nord et à l'est, la rivière Chichaoua à l'ouest. Par conséquent, la zone du nord-est de la plaine du Haouz et la rive de l'ouest de la rivière Chichaoua sont exclues de la présente étude.

(2) Conditions naturelles

Topographie

La plaine s'étend sur la rive gauche de la partie amont de la rivière de Tensift vers le sud et couvre le bassin d'Oum er Rabia à l'est. La plaine est divisée en trois parties : Haouz oriental qui couvre toute la partie appartenant au bassin Oum er Rabia. Le Haouz central qui se situe autour de Marrakech et partie occidentale appelée aussi la plaine de Mejjate

Climat et hydrologie

Les conditions climatiques de la région de la plaine du Haouz sont celles du climat continental semi-aride. La température moyenne annuelle à Marrakech, située au centre de la plaine, est de 19,9 °C et la température moyenne mensuelle y varie entre 11,9 °C en janvier et 28,7 °C en juillet.

D'importantes précipitations sont observées le long des montagnes de l'Atlas situées au sud et au sud-est de la plaine, et en général, la saison des pluies commence en octobre et continue jusqu'en mars ou avril. 86% des précipitations annuelles à Marrakech (216 mm) interviennent entre octobre et mars et ce phénomène se voit dans toute la région. L'évaporation annuelle est de 1 830 mm à Lalla Takerkoust et de 2 640 mm dans la partie centrale de la plaine du Haouz.

Le débit de la rivière de Tensift et de ses affluents commence à augmenter en novembre, après le début des pluies. Le débit maximum est observé de mars jusqu'en avril où la neige commence à fondre et un débit important reste mesuré en général jusqu'au mois de mai. Le débit de ces rivières se varie d'une saison à l'autre : plus de 80% du débit total est observé de novembre à mai et il s'épuise souvent de juillet à septembre pendant la saison sèche, y compris pour la rivière de Tensift.

Géologie et hydrogéologie

Les caractéristiques géologiques et hydrogéologique du bassin de Tensift sont résumées comme suit:

Plaine du Haouz : Les dépôts du néogène au quaternaire alluvial forment la plaine. La couche de calcaire existe autour de Chichaoua et en amont jusqu'au pied du Haut Atlas. Ces formations sont généralement perméables et l'eau souterraine peut être exploitée. Quelques dépôts paléozoïques sont dispersés dans le sud du centre de la plaine, et au sud-est de Guemassa. Cette formation paléozoïque est constituée de schiste, quartzite, calcaire et elle est presque imperméable.

Essaouira-Chichaoua : Le plateau est formé par les dépôts allant du Crétacé à l'Eocène. Ces formations consistent en dolomie et calcaire marne. Elles sont perméables et sont exploitées pour l'alimentation en eau potable et pour l'agriculture.

Montagnes de Jbilet : Appartiennent au Paléozoïque et sont composés de schiste, micaschiste, quartzite, et du calcaire. Les formations sont presque imperméables et aucune aquifère ne peut se former.

Montagnes du Haut Atlas : Les Montagnes du Haut Atlas dans le bassin de Tensift appartiennent essentiellement au Paléozoïque et en partie en Précambrien. Il se peut qu'il y ait des fissures ou des fentes dans les roches perméables.

Végétation et sols

Dans la zone de l'étude, la couverture végétale est généralement pauvre. Les trois quarts de la superficie sont presque nus. Les types de végétation varient selon l'altitude et la nature des terrains. Les forêts de chêne à feuilles persistantes (Arganiers, Thuya, Genièvre rouge, etc.) s'étendent sur la chaîne de montagnes de l'Atlas jusqu'aux collines de Rhamna. Les forêts couvrent 541 000 ha.

Le sol de la région de Marrakech-Tensift-Al Haouz s'étend entre Jbilet et les montagnes de l'Atlas. Les différents sols de la région sont comme suit : 1) sol Isohumique (Fluvisols, Regosols, Lithisols d'après le FAO Taxon) appelée localement « Requane » et couvre 75% de la surface, 2) sol Cacemagnésic (Rendzians, Yermosols, Xerosols) appelée localement « Biad » couvre environ 15% de la surface. Ce type de sol existe au nord-ouest de N'Fis, sud-est de la région centrale et au nord d'El Kalaa d'Essraghna, et 3) sol inexploité localement appelé « Hach » il couvre une petite partie de la zone 10% le long des rivières de la Plaine de Haouz et au pied des montagnes de l'Atlas.

(3) Situation socio-économique

Situations socio-économiques dans la région de l'étude

La population de la zone de l'étude compte 1 million 610 mille habitants dont 63% dans la préfecture de Marrakech. D'autant plus, la population urbaine compte 920 mille habitants soit 57% de la population entière. La préfecture de Marrakech représente 89% de la population urbaine.

L'économie régionale de la région de Marrakech - Tensift - Al Haouz dépend principalement des secteurs de l'agriculture, l'agro-industrie, le tourisme, l'industrie de fabrication, l'artisanat et d'une manière plus faible sur la pêche. La zone centrale de l'économie régionale est la ville de Marrakech qui a approximativement 800 mille habitants. Le tourisme joue un rôle important aussi dans l'économie régionale. Ce secteur produit quelques effets secondaires sur les autres secteurs comme l'artisanat, la

construction et le transport.

Agriculture

Les exploitations agricoles se caractérisent par la prédominance de la micro-propriété et par la dispersion spatiale des parcelles. Dans la zone relevante de l'ORMVAH, sur 26 825 ha des périmètres irrigués, les exploitations inférieures à 5 ha représentent 36 % dans la totalité de la superficie et 86 % du nombre total d'exploitations.

La loi No 2/84 du 21 décembre 1990 fixe les objectifs ainsi que les modalités de constitution et de fonctionnement des Associations d'Usagers des Eaux Agricoles (AUEA), qui représentent dans la plaine du Haouz, la forme plus répandue d'organisation des agriculteurs. Dans le périmètre aménagé de l'ORMVAH, une partie des responsabilités et des obligations d'exploitation et de maintenance des infrastructures (ouvrages secondaires et réseaux de distribution) est transférée aux AUEA.

Tourisme

La ville de Marrakech est la première destination des touristes au Maroc grâce à la richesse de son héritage historique et culturel, et la Médina de Marrakech (ville ancienne) a été inscrite comme patrimoine mondial par l'UNESCO en 1985. Les facilités pour les touristes sont concentrés sur la ville de Marrakech.

(4) Situation actuelle de l'utilisation de l'eau

Organisations en relation avec l'eau

1) Agence du Bassin Hydraulique du Tensift (ABHT)

Instaurée par le décret no 2-00-479 du 14 novembre 2000 et, en application de l'article 20 de la loi sur l'eau, l'Agence du Bassin Hydraulique du Tensift est un organisme au service de l'eau.

L'Agence du Bassin Hydraulique du Tensift est administrée par un conseil d'administration composé de tous les acteurs de l'eau : représentants venus de : associations professionnelles, groupement d'usagers, industriels, agriculteurs, établissements publics et départements ministériels, qui décident ensemble des plans, des programmes, et de projets de développement des ressources en eau concernant son bassin hydraulique.

En plus, l'Agence du Bassin hydraulique du Tensift a pour missions d'évaluer, de planifier, de développer et de gérer les ressources en eau au niveau de sa zone d'action.

2) Office National de l'Eau Potable à Marrakech (ONEP)

L'ONT, établissement public à caractère industriel et commercial, doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière, est créé en 1972 par Dahir no 172 103, pour succéder à la régie des Exploitations Industrielles « RE1 ».

Il est chargé principalement de : La planification de l'approvisionnement en eau potable à l'échelle du Royaume, L'étude, réalisation et gestion des installations de la production d'eau potable, La gestion de distribution d'eau potable et du service de l'assainissement liquide dans les communes qui le demandent, Le contrôle de la qualité des eaux et la protection des ressources en eau susceptibles d'être utilisées pour l'alimentation humaine, et L'assistance technique en matière de surveillance de la qualité de l'eau. La Direction Régionale de l'ONEP à Marrakech représente l'ONEP dans la région

3) Office Régional de la Mise en Valeur de l'Agriculture de Haouz (ORMVAH)

L'Office Régional de la Mise en Valeur de l'Agriculture de Haouz (ORMVAH) a été établi comme une institution publique avec un statut civil et une autonomie financière sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture et du Développement Agricole en 1966, dans le but du développement agricole et de la promotion de l'agriculture dans la zone de Haouz.

4) Direction Provinciale de l'Agriculture (DPA)

Dans la zone de l'étude, les zones d'action des DPAs de Marrakech et de Chichaoua comprennent respectivement 11 et 14 Communes Rurales, et s'étendent sur la superficie totale

de 62 114 ha et 24 0526 ha.

5) RADEEMA

La RADEEMA est une entreprise publique autonome à but lucratif et responsable de l'alimentation en eau et en électricité, de la gestion et de l'assainissement dans la ville de Marrakech. L'organisation a été établie par le conseil municipal en 1971 sous la tutelle du Ministère de l'Habitat et le Ministère de l'Economie pour le service de l'électricité et distribution de l'eau.

6) Inspection Régionale de l'Aménagement du Territoire, de l'Eau et de l'Environnement (IRATEE)

Sous le MATEE, il y a sept inspections régionales de l'aménagement du territoire, de l'eau et de l'environnement (IRATEE), qui assurent les services du Ministère au niveau régional. Les domaines principaux, où l'IRATEE mène les activités, sont la gestion, l'économie, le tourisme, l'aménagement des infrastructures, les services sociaux et l'environnement des zones vulnérables.

Les installations principales de l'eau

1) Le barrage de Lalla Takerkoust

Le barrage Lalla Takerkoust a été construit en 1935 puis sa hauteur a été élevée pour faire face au problème de la croissance de la demande en eau. Il s'agit d'un barrage multifonctionnel, utilisé pour : l'irrigation, la production d'électricité ainsi que l'eau potable et industrielle. Le barrage assure la fourniture de l'eau d'irrigation aux périmètres irrigués du N'Fis (24 200 ha) en connexion avec le canal de Rocade, ainsi qu'aux secteurs dits de « séguis améliorés » pour environ 10 000 ha. L'eau du barrage est aussi utilisée pour l'alimentation en eau potable à la ville de Marrakech en complément du canal de Rocade.

2) Autres barrages en cours de construction

Le barrage de Wirgane : La construction du barrage de Wirgane a commencé au début de l'année 2005 et sa mise en service est programmée pour mars 2008. Le barrage est situé sur l'oued N'Fis à 20 km en amont du barrage de Lalla Takerkoust. Il est prévu que les deux barrages opèrent en combinaison pour renforcer l'alimentation en eau potable et industrielle de la ville de Marrakech et aussi pour améliorer la capacité régularisable du barrage de Lalla Takerkoust.

Barrage de Taskourt : En octobre 2006, la construction du barrage de Taskourt, qui est localisé dans la province de Chichaoua est programmée, et les travaux de construction commenceront au début de l'année 2007. Le barrage vise à alimenter en eau d'irrigation une superficie de 6 000 ha de périmètres irrigués de façon traditionnelle et destiné également à l'AEP.

3) Canal de Rocade

Le canal de Rocade est un équipement hydraulique destiné au transfert d'eau depuis le bassin de Oum El Rbia vers le bassin de Tensift, initialement dimensionné pour un transfert de 300 millions de m³/an. La longueur totale du canal est approximativement 120 km et le débit est de 20 m³/s.

4) Système d'irrigation traditionnel (système de séguis)

On désignait par *séguia* le système d'irrigation traditionnel qui s'alimente à partir des rivières. Cependant, le système amélioré de canaux d'irrigation alimentés par les barrages et à parois bétonnées est maintenant aussi nommé *séguia*. Les systèmes d'irrigation traditionnel (SIT) et traditionnel amélioré (STA) sont présents dans la zone de l'étude.

Alimentation en eau potable

Marrakech est alimentée à partir de ressources souterraines et de ressources en eau de surface traitées. La capacité de production totale (et non épuration) peut atteindre 3000 litres/s. La ville de Marrakech est alimentée en eau potable par la station de traitement de l'ONEP. La distribution d'eau est assurée par la RADEEMA à travers des réservoirs et des réseaux de distribution. Après la réalisation de ces

travaux d'extension, la capacité totale d'épuration d'eau sera de 3000 litres/s.

L'Office Régional-2 de l'ONEP gère les systèmes d'alimentation en eau potable dans les 55 centres. Parmi les 55 centres, 11 sont localisés dans la zone de l'étude. Ces 11 centres exploitent exclusivement les ressources en eaux souterraines après désinfection.

La population rurale est alimentée à partir des systèmes réalisés dans le cadre de plusieurs programmes initiés par les départements de l'équipement ou de l'agriculture. La population rurale de la zone de l'étude est estimée à peu près 533 000 habitants en 2005. En supposant 30 litres/habitant/jour, la demande annuelle en eau est estimée à peu près 5,2 millions de m³/an.

Irrigation

En général, le système d'irrigation au Maroc est classé en deux types : un système d'irrigation à grande taille (Grande Hydraulique: GH) et un système d'irrigation à petite et moyenne tailles (Petite et Moyenne Hydrauliques: PMH). Parmi ces zones d'irrigation, la région de Haouz central et une partie de la région de la Tessaout amont font partie de la zone faisant l'objet de l'étude. A l'intérieur du système GH, chaque zone bénéficiaire est organisée en plusieurs blocs nommés *Secteurs d'Irrigation* selon les systèmes de distribution d'eau. La région du Haouz central comprend les secteurs suivants :

Actuellement, il n'y a pas de système GH qui régit les ressources en eau dans les zones d'action des DPAs de Marrakech et de Chichaoua. Tous les systèmes d'irrigation dans les zones d'action de ces DPAs sont les systèmes de PMH avec un système de séguias traditionnel ou amélioré. Dans ces zones, les irrigations sont classées en trois types : irrigation pérenne, irrigation saisonnière et irrigation par épandage des eaux de crues.

Même si plusieurs méthodes d'irrigation sont observées dans la zone de l'étude, la méthode majeure est l'irrigation par cuvette pour les arbres fruitiers et l'irrigation à sillons pour les cultures annuelles. Dans les grandes exploitations agricoles et une partie des exploitations moyennes, le système de goutte-à-goutte est aussi observé pour l'arboriculture et la maraîchage, mais son adoption reste limitée et faible. Parce que, pour les systèmes de goutte-à-goutte, la nappe phréatique est très largement sollicitée comme source d'eau et que ce système exige un pompage sous pression et de l'eau de qualité pour éviter un bouchon dans les tuyaux.

(5) Autres infrastructures sociales

La longueur du réseau routier de la région de Marrakech-Tensift - Al Haouz est de 4 938 kilomètres en totalité dont 63% est revêtu. Le réseau ferroviaire régional est prolongé sur 171 kilomètres, composés de deux lignes, l'une relie Marrakech à Casablanca, l'autre joint Ben - Guerir à Youssoufia. Quant au transport aérien, la région est dotée de deux aéroports : Marrakech - Ménara et Essaouira.

CHAPTIRE 3 RESSOURCES EN EAU DE LA ZONE DE L'ETUDE

3.1 Historique du développement des ressources en Eau

Dans la région de la plaine du Haouz, la mobilisation des ressources en eau a commencé dès les années 80. Les travaux du canal de Rocate ont été lancés au début des années 80. La construction du barrage de Sidi Driss a été achevée en 1984 et le canal de Rocate achevé en 1985. Avec l'achèvement de la construction du barrage Moulay Hassan I en 1987, le système du canal de Rocate a été complété. Le développement des secteurs d'irrigation a continué en parallèle avec la construction du complexe Hassan I - Sidi Driss : la première tranche des secteurs d'irrigation a été achevée avec le secteur Z1 en 2000. Le barrage de Lalla Takerkoust joue un rôle très important dans l'alimentation en eau de la ville de Marrakech et aussi dans la fourniture de l'eau agricole pour le centre de la plaine du Haouz. Le barrage de Lalla Takerkoust a été construit en 1935, et a été surélevé en 1980 pour augmenter la capacité de retenue afin de répondre à l'augmentation de la demande en eau pour l'agriculture ainsi que pour l'eau potable et de l'énergie.

3.2 Etat actuel des ressources en eaux de surface

(1) Réseau de l'observation hydrologique et météorologique et ses données

L'ABHT dispose d'un réseau de suivi de la pluviométrie qui se compose de 20 stations au niveau de la plaine du Haouz. En complément au réseau de l'ABHT, il y a des réseaux d'observation météorologiques de l'ORMVAH et de la direction de la météorologie nationale, au niveau de la plaine du Haouz et de ses environs. Les stations de jaugeage de plusieurs rivières sont aussi gérées par l'ABHT.

(2) Débits d'écoulement

Selon le Plan Directeur du développement intégré des ressources en eau dans le bassin du Tensift (2001), la quantité volume annuelle des apports s'élève à 1 124,5 millions de m³ par an y compris le volume transféré à partir du bassin d'Oum Er Rbia ; en se basant sur les données historiques de 1935 à 1997. Ces apports ont été réévalués dans le cadre de l'actualisation de l'Etat de connaissance des Ressources en Eau dans les bassins Hydrauliques du Tensift (2004) à 1 067,8 millions de m³ en se basant sur les données de 1970 à 2002 comme indiqué ci-dessous. Le volume des débits au niveau de la plaine du Haouz est estimé à 967,7 millions de m³ en moyenne, y compris le transfert.

(3) Approvisionnement en eau à partir des barrages

Sur la base de l'historique des restitutions à partir du canal de Rocade sur les 10 dernières années, le volume des restitutions à partir du canal varierait de 77,6 millions de m³ à 191,8 millions de m³ avec une moyenne de 150,1 millions de m³, ce qui équivaut à 43% du débit de dimensionnement du canal, soit 350 millions de m³/an. Le déficit des restitutions est dû à la réduction de la capacité de retenue des barrages et essentiellement à la diminution des précipitations dans les bassins versants des barrages de mobilisation d'eau.

(4) Le système d'irrigation traditionnel par séguias

Les systèmes de séguia sont des sources importantes de l'eau pour l'irrigation dans la zone de l'étude, parce que ces systèmes traditionnels sont connectés aux oueds et n'ont aucun système de régulation, le niveau de leur utilisation de l'eau est très fluctuant chaque année. En accord avec l'enquête inventaire des prélèvements au fil de l'eau dans le Bassin de Tensift, la moyenne de l'eau retirée par le système traditionnel des séguias (excepté le sous-Bassin de N'fis) est 257,7 millions de m³ en moyenne entre 1985-2001. Ce volume représente entre 50 et 63% du débit fluvial et 54,3% en moyenne générale.

(5) Sédimentation

Comme il est mentionné dans la section 4.3.2, le transport de sédiments au barrage est un sérieux problème pour la gestion de l'eau dans le bassin du Tensift. Selon le rapport d'actualisation de l'Etat de Connaissance des Ressources en Eau dans les Bassins Hydrauliques du Tensift 2004, la quantité de sédimentation au niveau du bassin hydraulique du N'fis est estimée à 240 tonnes/km²/an et réduit la capacité de stockage du barrage Lalla Takerkoust de 0,8 millions de m³/an. La capacité effective du barrage qui était de 72,5 millions de m³ en 1981a été diminuée jusqu'à 56,1 millions de m³, soit la baisse de 20%.

(6) Les inondations et les systèmes d'alarmes de crues

Les affluents de la rivière de Tensift ont leurs bassins versants dans la zone des montagnes du Haut Atlas et ils provoquent des inondations fréquentes dans des vallées. L'inondation la plus catastrophique est celle d'août 1995 qui a inondé 55 villages à Ourika et dans d'autres régions. La Station d'Aghbalau de la Vallée de l'Ourika a enregistré 1000 m³/s, et la Station Tahanaout de la rivière de Rheraya 680 m³/s. Les dégâts étaient évalués à 70 millions/DH. La DGH et la JICA ont conduit l'étude du plan directeur sur la prévision des inondations et les Systèmes d'Alarmes pour les régions de l'Atlas entre mars 2000 et décembre 2003, un système pilote de prévision des inondations et d'Alarmes a été réalisé, avec automatisation des systèmes d'observation hydrologique (5 stations d'observation des inondations).

(7) Qualité de l'eau de surface

Les normes de la qualité de l'eau de surface sont définies par le décret No. 1275-01, promulgué, en décembre 2002. Selon les paramètres, il y a 5 niveaux de qualité : Excellent, Bien, Moyenne, Médiocre et Très Médiocre. L'enquête sur la qualité de l'eau réalisée par l'ABHT en 2004-2205 indique "Moyen" ou "Bien" pour la majorité des points de l'enquête. Cependant, les régions qui se trouvent à côté des villes montrent une qualité médiocre et concernent :

3.3 Situation actuelle des eaux souterraines

(1) Eaux souterraines de la plaine du Haouz

L'hydrogéologie de la plaine du Haouz est maintenant bien connue par de nombreuses études géologiques et piézométriques conduites depuis le début du 20^{ème} siècle. La nappe aquifère de la plaine du Haouz est formée de dépôts néogènes et quaternaires qui reposent sur les formations secondaires ou plus anciennes des montagnes de l'Atlas/Jblet. Ces dépôts hétérogènes (depuis des galets jusqu'à un conglomérat consolidé, et depuis des grès fins argileux jusqu'à des niveaux d'argile) sont perméables. Les eaux souterraines y sont exploitées depuis le XI^{ème} siècle au moyen de *khattaras*.

(2) Niveau piézométrique et qualité des eaux souterraines

Depuis 2001, la plupart des piézomètres montrent un rabattement important, de 1 à plus de 10 mètres en une seule année en certains points. L'année 2001 est caractérisée par un important déficit des précipitations; ce déficit impacte à la fois la recharge directe de l'aquifère par les eaux de pluies ou par les eaux de surface utilisées par l'irrigation qui diminue, mais également les prélèvements d'eaux souterraines qui augmentent. L'année 2001 semble bien être la première caractérisée par un déficit dans le bilan et par voie de conséquence par un épuisement de la réserve aquifère. Les calculs de variation du volume mouillé de l'aquifère réalisés à partir des cartes piézométriques dressées pour les années 1998 et 2002 montrent que ce déficit est important : entre 200 et 1 600 millions de m³ pour une interstice moyenne comprise en 1 et 8% (d'après les résultats des essais par pompage rapportés par BERNERT and PROST). Un bilan préliminaire des eaux souterraines confirme qu'un déficit est bien enregistré pour la campagne agricole 2000/01, mais probablement pas pour la période 1993-2000, même si une baisse du niveau piézométrique peut être observée par endroits.

Des analyses qualitatives des eaux souterraines sont conduites régulièrement par l'ABHT sur des forages de production et sur quelques ouvrages de suivi. Les renseignements apportés par les 2 349 échantillonnages analysés sont plus de 90% des échantillons analysés ressortent « excellents » à « moyens » et au final, les eaux souterraines de l'aquifère de la plaine du Haouz montrent une qualité acceptable. Cependant, il faut noter que quelques 8% des échantillons montrent une contamination. Sur ces échantillons, des contre-mesures doivent être prises.

(3) Processus de recharge et de vidange naturelles de l'aquifère

Le processus de recharge et de vidange naturelles de l'aquifère de la plaine du Haouz est comme suit :

Recharge et Vidange naturelles de l'aquifère de la plaine du Haouz

Processus de recharge et vidange		Quantité de recharge et vidange
Recharge naturelle pour l'aquifère	Infiltration directe des eaux pluviales	4% de la quantité des précipitations annuelles (38 – 110 millions de m ³)
	Infiltration des eaux d'irrigation en excès	Difficile de calculer, estimation de la quantité de l'utilisation réelle de l'irrigation
	Rivières et séguias	25% du débit des cours d'eau et séguias
	Écoulement à partir d'autres aquifères aux alentours de l'Atlas	220 millions de m ³ /an (cette quantité est variée en fonction du niveau piézométrique de la plaine du Haouz)
Vidange naturelle de l'aquifère	Vidange souterrain de l'aquifère de la plaine du Haouz pour d'autres aquifères avals	4 – 5,5 millions de m ³ /an
	Vidange pour les oueds	81 – 142 millions de m ³ /an • Si les eaux souterraines atteignent au niveau du lit de l'oued, cette vidange commence. • Lorsque le volume de l'aquifère est réduit, cette vidange ne se produit pas.

3.4 Prélèvement d'eaux souterraines dans la zone de l'étude

(1) Estimation du nombre de puits

Les ouvrages exploités pour l'alimentation en eau potable des villes et petits centres urbains sont bien connus dans la plaine du Haouz et le volume des eaux souterraines pompées est reconnu dans quelques petites et grandes villes. Par contre, ceux exploités pour l'irrigation des surfaces agricoles, pour l'approvisionnement en eau du bétail ou alors par les particuliers en zone urbaine ne peuvent être qu'estimés. Que ce soit à partir des dates de réalisation telles qu'elles ressortent de l'inventaire exhaustif de l'ABHT ou des dates de demande d'autorisation telles qu'enregistrées dans la base de donnée ABHT, le taux d'accroissement du nombre de puits et forages peut être estimé à 4%/an sur l'ensemble de la plaine depuis 1990. Sur la base du nombre estimé pour l'année 2001 pour le secteur de la PMH (14 348), ce nombre de puits et forages peut être évalué à 10 900 pour la campagne agricole 1993/94 et jusqu'à 16 140 pour la campagne 2003/04. Pour le secteur de la Grande Hydraulique (GH), significativement moins étendu que celui de la PMH, et où le nombre de forage y est bien moins important, l'application d'une proportion globale de puits non enregistrés ne peut conduire à une estimation pertinente. Ce nombre d'ouvrage peut ici difficilement être approché. Il a été jugé que l'estimation du volume total prélevé au point de vue de l'utilisation de l'eau est pertinente.

(2) Prélèvement d'eaux souterraines pour l'irrigation agricole

Dans la zone de la PMH, le prélèvement d'eaux souterraines pour l'irrigation agricole peut être estimé à partir du nombre des puits et forages. Selon les chiffres de l'enquête réalisée en 2001, le système de pompage fonctionne en moyenne quelques 2 291 heures/an, avec un débit de 8,81 m³/heure. Les prélèvements annuels moyens par puits ressortent donc à 20 184 m³/an. Appliqué aux 15 520 puits et forages en service sur le secteur de la PMH pour la campagne agricole 2002/03, ce prélèvement moyen donne un prélèvement total de 313,2 millions de m³. Pour le secteur de la PMH, les prélèvements d'eaux souterraines peuvent alors être estimés à quelques 310 millions de m³ pour la campagne agricole 2002/03, correspondant à une surface irriguée de quelques 82 700 ha (cette surface s'accroît certainement de 4%/an comme le nombre de forages).

Dans la zone de la grande hydraulique (GH), les prélèvements nets (prélèvements totaux diminués de la ré-infiltration des eaux d'irrigation en excès) peuvent être estimés à partir de la consommation en eau des cultures. La demande en eau moyenne dans les secteurs GH a été estimée à 6 300 m³/ha/an. Les valeurs de consommation en eau des cultures seront préférées aux valeurs de demande en eau. Une part de cette évapotranspiration est couverte par les eaux de pluie. La même proportion de 82% appliquée sur la zone PMH peut être appliquée aux secteurs GH et la pluie efficace est calculée à partir des précipitations annuelles. Les volumes d'eaux de surface distribués dans les secteurs GH ont été extraits des bases de données de l'ORMVAH. Pour le secteur de la Tessaout Amont, une estimation du volume distribué dans la zone du bassin du Tensift a été réalisée à partir des travaux de FADIL. Les valeurs d'ETR non couvertes par la « pluie efficace » et les apports d'eau de surface, correspondent aux prélèvements nets d'eaux souterraines. De 1993 à 2004, les prélèvements nets au droit de la zone GH évoluent considérablement : de 26,0 millions de m³ pour la campagne agricole 1995/96 à 129,8 millions de m³ pour la campagne 2001/02.

(3) Prélèvements d'eaux souterraines pour l'alimentation en eau potable

Une part des eaux distribuées pour l'alimentation en eau potable de la ville de Marrakech provient des eaux souterraines, captées au droit de neuf sites. Les eaux souterraines prélevées en 2003 pour l'alimentation en eau potable de la ville de Marrakech, de 6 petits centres urbains et de la population rurale peuvent être évaluées à 14,9 millions de m³.

(4) Eaux souterraines exploitées pour l'alimentation en eau du bétail

Selon les statistiques de l'ORMVAH, il y aurait quelques 116 000 bovins et 599 000 ovins et caprins sur la plaine du Haouz. La demande en eau de ce bétail peut être estimée à 1,5 million de m³/an, peut-être pour moitié couverte par des eaux souterraines. Les prélèvements d'eau souterraine pour l'alimentation en eau du bétail peuvent alors être estimés à environ 0,8 million de m³/an, chiffre globalement constant en première approximation et à l'échelle considérée.

(5) Autres prélèvements d'eaux souterraines (milieu urbain)

La quantité des eaux souterraines utilisées pour l'arrosage des espaces verts dans Marrakech peut être estimée à 7,3 millions de m³ pour l'année 2003.

3.5 Situation actuelle de l'irrigation et l'irrigation par économie d'eau

(1) Demande en eau pour l'irrigation

On considère le degré de satisfaction de la quantité de l'utilisation de l'eau pour les cultures au niveau des périmètres comme niveau de l'irrigation et on calcule la demande actuelle en eau pour l'irrigation. On estime que la demande en eau pour l'irrigation est de 1 061 Mm³ pour la superficie irriguée de 175 704 ha.

Pour la demande en eau qui existe dans la zone de l'étude, les valeurs estimées sur la base des hypothèses ci-dessous sont considérées comme demande en eau potentielle :

- Dans la GH, le nouveau développement de l'irrigation n'est pas prévu. Cependant, en ce qui concerne près de 6 300 ha actuellement en jachère à cause du manque d'eau pour l'irrigation, on a pris en considération cette superficie pour les terrains faisant l'objet de l'irrigation.
- Pour la superficie irriguée dans la PMH, on a tenu compte la superficie actuellement irriguée pour les terrains agricoles.
- Dans la situation actuelle, même au niveau des périmètres irrigués, les cultures ne sont pas suffisamment alimentées en eau par l'irrigation et il faudra prendre en compte de l'augmentation de la demande en eau pour l'irrigation avec l'amélioration du niveau de l'irrigation.

Sous ces conditions, pour la demande en eau dans la potentialité, on a déterminé 1 459 Mm³ pour la superficie irriguée de 182 023 ha.

Estimation de la demande en eau pour l'irrigation

Région	Présente demande de l'eau		Demande de l'eau potentielle	
	Superficie irriguée (ha)	Demande de l'eau aux canal principales/puits (Mm ³ /année)	Superficie irriguée (ha)	Demande de l'eau aux canal principales/puits (Mm ³ /année)
ORMVA	137,689	836	144,008	1,158
-GH	40,514	242	46,833	371
-PMH	97,175	593	97,175	787
DPA Marrakech	8,896	52	8,896	69
DPA Chichaoua	29,118	174	29,118	232
Total	175,704	1,061	182,023	1,459

Pour la prévision de la demande en eau de l'irrigation, on suppose que la superficie irriguée sera augmentée de 175 704 ha de la superficie actuelle à 203 377 ha en 2020 et on détermine 1 260 Mm³ pour la demande en eau de l'irrigation. En outre, pour le cas de la demande en eau au maximum, on suppose que la superficie irriguée sera augmentée de 182 023 ha de la superficie potentielle à 209 696 ha en 2020 et on détermine 1 720 Mm³ pour la demande en eau de l'irrigation.

Prévisions de la superficie irriguée et de la demande en eau

Région	Demande de l'eau en 2020		Maximum demande de l'eau en 2020	
	Superficie irriguée (ha)	Demande de l'eau aux canal principales/puits (Mm ³ /année)	Superficie irriguée (ha)	Demande de l'eau aux canal principales/puits (Mm ³ /année)
ORMVA	156,568	961	162,887	1,324
-GH	40,514	242	46,833	371
-PMH	116,054	719	116,054	953
DPA Marrakech	10,954	69	10,954	92
DPA Chichaoua	35,855	229	35,855	304
Total	203,377	1,260	209,696	1,720

(2) Irrigation par économie d'eau

L'intérêt de l'irrigation par goutte-à-goutte est bien connu des agriculteurs. Son expansion ne

progressé cependant pas comme attendu. Pour promouvoir l'expansion de l'irrigation par goutte-à-goutte, le gouvernement subventionne les agriculteurs qui veulent. Pour le moment, le taux de subvention est de 40% pour les équipements et 30% pour les puits et pompe. Une augmentation de ce taux est envisagée : il pourrait atteindre 60% pour les équipements et les pompes des puits.

3.6 Enquête auprès des Associations des Usagers des Eaux Agricoles (AUEA) et des agriculteurs

Le Tableau ci-dessous résume les problèmes et les contraintes pour mener les activités agricoles qui sont donnés par les AUEA et les agriculteurs enquêtés. Les problèmes et les contraintes des activités agricoles dans la zone de l'étude sont diversifiés tels que la faiblesse de la productivité, l'insuffisance des infrastructures et des matériaux agricoles, la baisse de prix de commercialisation et la hausse du coût de la production etc.

Problèmes et contraintes majeurs sur les activités agricoles

Rang	AUEA	%	Rang	Agriculteurs	%
1	Baisse de prix à la production	89.3	1	Faiblesse revenu	91.4
2	Insuffisance de la quantité d'eau pour l'irrigation	85.7	2	Prix de semences/plants élevés	82.8
3	Faiblesse de revenu	82.1	3	Manque d'équipements agricoles	82.8
4	Insuffisance des précipitations	82.1	4	Baisse de prix à la production	81.0
5	Prix de semences/plants élevés	78.6	5	Insuffisance de la quantité d'eau pour l'irrigation	79.3
6	Manque de moyen de stockage	78.6	6	Baisse de rendement agricole	77.6
7	Manque de moyen de transport des produits	78.6	7	Manque de moyen de stockage	75.9
8	Manque d'équipements agricoles	75.0	8	Manque de moyens de commercialisation/valorisation des produits	74.1
9	Baisse de rendement agricole	75.0	9	Manque de moyen de transport des produits	70.7
10	Manque de formations techniques	75.0	10	Frais d'irrigation élevés	69.0
11	Manque de commercialisation/valorisation des produits	71.4	11	Manque d'infrastructure d'irrigation	65.5
12	Manque d'infrastructure d'irrigation	67.9	12	Manque des sources de financement (Crédit, Subvention par l'Etat, Aide...)	65.5
13	Manque des sources de financement (Crédit, Subvention par l'Etat, Aide)	64.3	13	Insuffisance des précipitations	63.8
14	Insuffisance de connaissances sur technique de culture	57.1	14	Manque de formations techniques	63.8
15	Manque d'encadrement par les services techniques	50.0	15	Insuffisance de connaissances sur technique de culture	56.9
16	Frais d'irrigation élevés	46.4	16	Manque d'encadrement par les services techniques	51.7

(28 AUEAs, 58 agriculteurs individuels, Pourcentage avec 86 échantillonnages au total, Plusieurs réponses possibles)

En ce qui concerne la situation des activités de l'Association des Usagers des Eaux Agricoles (AUEA), presque toutes les AUEA ont les règlements intérieurs et organisent les assemblées générales. Cependant, seulement 15 AUEA organisent l'assemblée générale postérieure à l'année 2005 et la moitié de l'AUEA ne s'organise pas régulièrement. La plupart des usagers (94,2 %) acceptent les activités de sensibilisation sur les ressources en eau et l'économie d'eau. L'augmentation de la subvention pour introduire du système d'irrigation par goutte-à-goutte et l'introduction des spéculations et espèces anti-arides et/ou de valeurs ajoutées (88% respectivement) sont acceptées aussi pour maîtriser la quantité de l'eau pour l'irrigation. Quant à l'introduction des spéculations et espèces, beaucoup d'agriculteurs l'acceptent, à condition que cette introduction augmente le rendement et la rentabilité. En ce qui concerne la police de l'eau, spécifiée par la loi sur l'eau, pour renforcer la surveillance du prélèvement et de l'utilisation de l'eau, 80,2 % des usagers l'acceptent, puisqu'il sera possible d'éviter la surexploitation des eaux, de conserver les ressources en eau et de les utiliser équitablement.

Par contre, les usagers s'opposent vivement aux mesures qui demandent les charges de bénéficiaire telles que l'augmentation de redevance d'eau du canal (67,4%), la perception du frais d'eaux souterraines (66,3% et l'installation obligatoire de compteur aux forages/puits (57,0%). Ce qui montre que les politiques demandant aux usagers les prises en charge des bénéficiaires font réagir vivement les populations.

3.7 La réutilisation des eaux usées traitées de Marrakech

(1) Les conditions actuelles des eaux usées et le drainage de la ville de Marrakech

Le système d'assainissement et de drainage des eaux dans la ville de Marrakech

Le système d'assainissement de la ville de Marrakech est un système combiné où des eaux pluviales et des eaux usées domestiques sont collectées par les conduites en béton armé. L'eau usée collectée est directement déchargée dans trois bouches d'évacuation, Azib Ayadi, El Azzouzia et Issil, sur la rivière du Tensift. La longueur totale du réseau d'assainissement combiné est d'environ 1400 km et connecté à environ 106 000 points pour couvrir 82% de la zone urbaine.

Selon l'hypothèse que 80% de la quantité d'eau consommée est déchargée comme eaux usées et que le réseau d'assainissement couvre 82% de la ville, la quantité des eaux usées déchargées dans l'oued Tensift serait de 62 000 m³/jour.

Plan d'Aménagement du Système d'Assainissement dans la Ville de Marrakech

Le projet de développement du système d'assainissement de la RADEEMA comprend la construction d'une station de traitement des eaux usées à Azib Ayadi à côté de l'oued de Tensift y compris la réhabilitation des réseaux déjà existants et les installations d'interception et les égouts. Le projet a été attribué à l'entreprise mixte de DEGEAMONTE, la France et SOGEA Maroc en 2004. Les travaux de construction viennent de commencer en août 2006.

(2) Possibilité de réutilisation des eaux usées traitées

Le niveau des matières en suspension et le niveau de DBO5 des eaux usées traitées du processus de la phase 1 sont plutôt élevés et elles sont encore trop corrosives pour la réutilisation. Les eaux usées traitées au processus de la phase 2 seront à un niveau acceptable et pourront être utilisées pour l'irrigation et l'arrosage des espaces verts.

3.8 Analyse préliminaire du bilan hydrique

(1) Etudes antérieures du bilan d'eau souterraine

La première analyse du bilan d'eau souterraine a été réalisée au début des années 1970, pour les plaines du Haouz Central et Oriental. Pour ce secteur de l'aquifère, cette analyse donne un flux entrant annuel de 280 millions de m³, équivalent au flux sortant.

Des travaux complémentaires de modélisation ont été conduits en 1986, sur le même secteur que celui modélisé en 1971. Le compte rendu de ces travaux n'a pas encore pu être consulté, mais les résultats partiels accessibles sont cohérents avec les travaux présentés par BERNERT et PROST (1975).

Les derniers travaux de modélisation ont été conduits en 2004 sur la partie de l'aquifère appartenant au bassin du Tensift. Pour la campagne 2000/01, on a estimé à 704 millions de m³ d'un flux sortant de l'aquifère par rapport à 425 millions de m³ d'un flux entrant total.

(2) Méthodologie de modélisation des eaux souterraines et simulations

La simulation des écoulements souterrains, au moyen de modèles mathématiques, doit permettre une évaluation de la cote de la nappe phréatique dans les années à venir ainsi qu'une évaluation des impacts des options de développement qui seront choisies. Ces évaluations serviront de matériel de base aux discussions avec les Acteurs de l'Eau et à la préparation d'un plan directeur.

(3) Bilan actuel des eaux souterraines

Une évaluation du bilan actuel des eaux souterraines peut être proposée pour les 10 dernières années, basée sur une première approximation des éléments de flux entrants et sortants (voir § 3.4 et 3.5). Pour cette évaluation, il a été considéré que toutes les eaux entrantes pouvaient être drainées par les oueds dans l'année, ce qui n'est certainement pas vrai pour un milieu poreux aussi vaste que celui de la plaine du Haouz, et qu'aucun drainage n'intervient lorsque la réserve est mobilisée, ce qui ne rend pas compte de la répartition spatiale des déficits et des possibles excès locaux (les simulations de 2001 montrent un drainage en 2000/01, malgré un déficit calculé cette année-là par le modèle de 279 425 millions de m³).

(4) Une demande courante de l'eau

Basé sur l'examen des ressources d'eau utilisables comprenant la demande de l'eau des secteurs et de l'extraction respectifs d'eaux souterraines, toute l'utilisation de l'eau du secteur entier est estimée à 735 millions de M3, avec 92% utilisé pour l'irrigation et 8% pour d'autres secteurs. 45% de l'eau dépend des eaux souterraines, alors que 41% est pris des ressources d'eau de surface dans le secteur et 14% est pris du bassin d'Oum heu Rbia par la déviation de l'eau d'interbasin. La demande en eau actuelle et la prévision de la demande en eau se résument dans le tableau ci-après :

Résumé de la prévision de la demande en eau

Article	Présent usage de l'eau	Présente demande potentielle	Demande prospectée en 2020/21	(unité : Mm ³)
				Maximum a prospecté la demande en 2020/21
Besoin en eau	1,147	1,544	1,389	1,588
1.Irrigation	1,061	1,459	1,260	1,459
(1) ORMVAH	835.6	1,158.0	960.8	1,158.0
1) GH	242.2	370.9	242.2	370.9
2) PMH	593.4	787.1	718.6	787.1
(2) DPA Marrakech	51.8	69.2	69.4	69.2
(3) DPA Chichaoua	173.7	231.5	229.3	231.5
2. Alimentation en eau	76.5	76.5	100.3	100.3
1) Marrakech : RADEEMA	58.9	58.9	77.3	77.3
2) 11 Communes : ONEP	3.5	3.5	4.7	4.7
3) Région rurale : les communautés sans ONEP alimentation en eau	14.1	14.1	18.4	18.4
3. Autres (Urbain)	9.2	9.2	28.8	28.8
1) Course de golf	2.5	2.5	19.4	19.4
2) Autres (Jardins, Hotels)	6.7	6.7	6.7	6.7

(5) Quantité totale de l'eau disponible

Le plan pour le plan intégré de gestion de ressources de l'eau pour le bassin de Tensift (2001) examine 12 nouveaux emplacements de barrage, et propose 7 barrages (de toute la capacité de 200 millions de m³) à construire d'ici 2011. Le barrage de Wirgane est déjà en construction. La construction du barrage de Taskourt est également projetée pour commencer l'année prochaine. Cependant, en ce moment, il n'y a aucune disposition pour les autres barrages restants d'être mise en application.

Comme résultat de l'examen pour la demande en eau et les ressources valable de l'eau y compris l'évaluation de l'abstraction des eaux souterraines, la consommation totale de l'eau dans la zone d'étude est évaluée à 942 Mm³ par an et la consommation de l'irrigation occupe 93% en plus de l'alimentation en eau potable et autres utilisations qui occupent 7%. De l'aspect de la source de l'eau, l'utilisation de l'eau de la zone d'étude dépend de 54% sur l'eau souterraine, 36% sur l'eau de surface, et 11 % sur l'eau de surface transférée du bassin d'Oum El Rbia.

Estimation du bilan hydrique dans la zone d'étude (Moyenne 93/94-03/04)

(Mm³)

Volume à approvisionner			Volume à utiliser		
Barrage de Lala Takerkoust (Une partie de barrage du Mouay Yossef est incluse)	135	14.3%	Irrigation	880	93.3%
Par les seguias (Oueds)	201	21.4%	Alimentation de l'eau	55	5.8%
Transférées à partir du Bassin d'Oum El Rbia par le Canal de Rcade	101	10.7%	Autres (Urbain)	8.0	0.9%
Eaux souterraines	505	53.6%			
Total volume à approvisionner	942		Total volume à utiliser	942	

La quantité disponible d'eau se résume dans le tableau suivant :

Ressources en eau	Période	
	2008-2009	2010-2020
1. Eaux surface	518	522
(1) Eaux de barrage	145	169
1) Barrage de Lalla Takerkoust	82	82
2) Barrage de Wirgane	17	17
3) Barrage de Taskourt	0	24
4) Barrage de Moulay Youssef ^{*1}	46	46
(2) Eaux de rivière (Prise de Seguia)	252	233
(3) Transféré de Oum Er Rbia Basin par le canal de Rocade ^{*2}	120	120
2. Eaux souterraines	564	

Remarque:

*1: Seulement une partie de montant pour Plaine Haouz qui consiste en partie de Skhrat et Secteur Bouida est prise dans compte

*2: La perte de l'opération de 6 Mm³/année est incluse, afin que le montant de l'available soit assumé 114 Mm³/année .

*3: Le montant disponible d'abstraction des eaux souterraines est réglée basée sur les aspects de l'hydrogeological avec simulation.

CHAPITRE 4 EXAMENS SUR LA GESTION INTEGREE DES RESSOURCES EN EAU

4.1 Situation actuelle sur la gestion intégrée des ressources en eau et prévision de la demande en eau

Dans la zone de l'étude, on utilise les précipitations sur le bassin de Tensift. En plus, pour compléter une quantité insuffisante, de l'eau extérieure est amenée à partir du bassin de Oum Er Rbia par le biais du canal. L'approvisionnement en eau limité et la suppression de la demande en eau conduisent davantage l'exploitation et la mobilisation des eaux souterraines dont la situation actuelle est presque au niveau de tarissement.

4.2 Simulation pour les Eaux Souterraines dans la Plain du Haouz

(1) Simulation pour les Eaux Souterraines dans la Plain du Haouz

Des modèles de simulation pour les eaux souterraines ont été préparés pour estimer la quantité d'eau disponible à l'avenir. Les deux scénarios suivants ont été examinés sur la base de ces modèles.

Scénario pour la continuation de la situation actuelle : On fixera la situation où l'utilisation d'eau actuelle continuera et les mesures préventives ne seront pas prises. Mêmes niveaux de demande en eau agricole (surfaces irriguées et niveau de satisfaction de la demande en eau des plantes) fixés dans les secteurs de GH aux valeurs moyennes observées depuis la mise en service de ces secteurs ;

Scénario pour la demande en eau maximale : Pour la situation critique, on fixera la situation où 100% de la quantité d'eau nécessaire sera utilisée par chaque secteur.

Le tableau donne les valeurs de chacun des indicateurs pour les scénarios définis.

**Valeurs des indicateurs obtenues à partir des simulations des écoulements souterrains
(pour la période 2006/07 à 2020/21)**

		Continuation	Demande Maximale
Indicateurs ressource en Eau Souterraine	Surface "Change50" (ha)	29,000	97,000
	Bilan d'eau souterraine		
	Ens. période 2006/07	-1,310	-3,440
	2020/21	-39	-126
Indicateurs économiques		-121	-263
	Prof. Moyenne de la nappe -41.4 m à ce jour-	41.4	48.4
	(impact financier Mdhs)	(3,757)	(7,605)
	Surface aquifère dénoyé (ha)	9,100	44,000
	(impact financier en Mdhs)	(448)	(2,166)
		1,805	6,883
Nombre de forages asséchés		(253)	(964)
(impact financier en Mdhs)		4,306	20,821
Pertes de poste d'emploi			

(2) Caractéristiques de la gestion des eaux souterraines par région

Pour assurer la gestion des eaux souterraines dans la Plaine du Haouz, il est nécessaire de considérer deux aspects, le premier étant l'équilibre global de l'ensemble de l'aquifère et le second étant l'utilisation de l'eau au niveau de la région, en tenant compte des caractéristiques et de la situation de l'aquifère, l'importance et la position socio-économique des eaux souterraines dans la région, ainsi que la demande régionale et ses caractéristiques. Ces caractéristiques régionales seront considérées pour déterminer la priorité régionale, l'élaboration et la sélection des mesures à prendre dans la région et enfin déterminer une gestion appropriée de l'eau pour la région. Dans l'Etude, la Plaine du Haouz a été divisée en plusieurs zones sur la base du concept décrit ci-dessous.

Zone de capture des champs captants de la ville de Marrakech	Aucun des scénarios de développement ne modifie significativement les zones de captures des champs captants de Marrakech: la zone de capture du champ de N'Fis s'étend vers le Sud le long de l'oued N'Fis et rejoint ensuite le secteur d'Amizmiz. Une zone unique peut être définie pour les champs captants d'Issil, Aguedal, Ourika, Menara et de l'adduction gravitaire qui s'étend vers le Sud jusqu'à Tahanaout. Ces deux ensembles constituent des zones stratégiques pour l'AEP de la ville de Marrakech. Ils doivent être protégés tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif.
L'essor de l'exploitation des eaux souterraines au droit de la ville de Marrakech et alentours	L'essor de l'exploitation des eaux souterraines au droit de la ville de Marrakech et alentours a été important au cours des 10 dernières années. On s'attend encore à une croissance forte au cours des prochaines années. Jusqu'à 15 golfs ou projets de golfs ont été identifiés dans cette zone pour une demande totale en eau de plus de 19 Mm ³ /an, des douzaines d'hôtels avec jardins et piscines sont construits chaque année, les services municipaux développent les espaces verts irrigués le long des principales rues de la ville, de nombreux particuliers creusent leur propre puits pour alimenter une piscine ou arroser un jardin...
Zone de Risque Spécifique peut être identifiée dans un secteur de PMH en rive gauche à l'aval de l'oued N'Fis	Quelque soit le scénario de développement, une zone de Risque Spécifique peut être identifiée dans un secteur de PMH en rive gauche à l'aval de l'oued N'Fis. L'extension de cette zone diffère d'un scénario à l'autre, mais toutes les simulations montrent que la plus grande partie de ce secteur va subir un abaissement « très important » du niveau de la nappe et va très certainement être dénoyée.
Zones de risque pour les terres irriguées	On peut appeler zones de risque, au regard de la capacité de pompage, les secteurs où les rabattements attendus dans les 15 prochaines années sont significatifs et où les eaux souterraines sont régulièrement utilisées pour l'agriculture. En effet, des impacts économiques négatifs majeurs sont attendus dans les secteurs agricoles en cas de baisse significative du niveau de la nappe. Les secteurs de PMH localisés dans la zone aval de la plaine sont tous situés en zone de risque. Cette zone s'étend en effet depuis l'oued El Mal à l'Ouest jusqu'à Marrakech à l'Est dans le cas d'une continuation des conditions de prélèvements actuels (scénario Continuation).
Autres zones irriguées	Partout ailleurs, la plaine du Haouz va subir au cours des 15 prochaines années un rabattement de l'ordre de 0.1 à 0.5 m/an. Aucun des scénarios de développement testé ne laisse présager une baisse nulle (ou a fortiori une remontée) du niveau de la nappe.

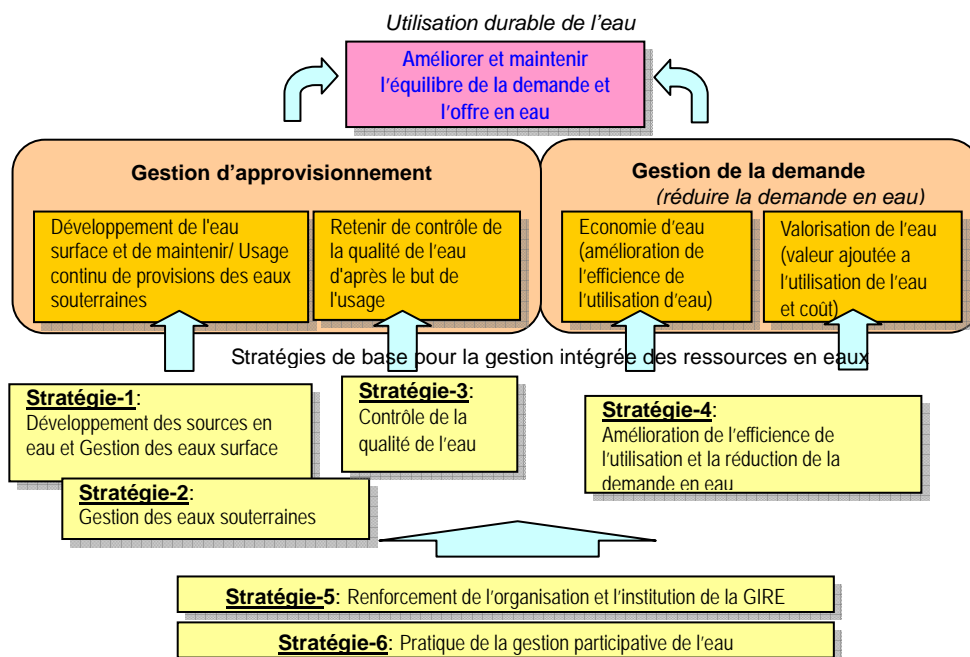
4.3 Stratégie de la gestion intégrée des ressources en eau

(1) L'idée de base de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau

L'objectif de la gestion intégrée des ressources en eau est de réaliser une utilisation durable de l'eau dans la plaine du Haouz dont les ressources en eau sont limitées. Pour arriver à cela, il est indispensable d'arriver à un retour de l'équilibre entre demande et offre en eau (spécialement les eaux souterraines qui sont dans une situation critique) et maintien de cet équilibre. Une approche à la fois du côté de l'offre (ressources en eau) et de la demande (utilisateurs de l'eau) sont nécessaires pour rétablir cet équilibre du bilan en eau. D'une part, du point de vue des ressources en eau, ils convient d'exploiter les ressources en eau utilisable au maximum, en préservant les eaux souterraines et en assurant la qualité de l'eau, et d'autre part, du point de vue des utilisateurs, il faut utiliser de l'eau qui correspond au volume des ressources disponible.

Pour gérer et réduire la quantité de l'utilisation de l'eau, tous les utilisateurs de l'eau dans tous les secteurs doivent faire un grand effort dans l'économie de l'eau. La lutte contre l'utilisation inefficace et la réduction de la quantité de l'eau perdue par évaporation contribueront à améliorer l'équilibre de l'eau. Pour compenser les charges des utilisateurs pour réduire la demande en eau, il est nécessaire de prendre en compte l'aspect de la valeur ajoutée et les charges de sauvegarde de l'utilisation de l'eau (valorisation) aussi bien que l'aspect de l'efficacité de l'utilisation de l'eau. Les deux aspects de l'économie et la valorisation doivent être considérés ensemble pour atteindre un résultat réaliste de réduction de la demande et l'utilisation de l'eau.

En se basant sur les principes ci-dessus, six (6) stratégies de base sont proposées dans la GIRE comme suit.



Concept de base de la gestion intégrée des ressources en eau

4.4 Développement des ressources en eaux de surface et Stratégie de la gestion des eaux de surface

(1) Stratégie du développement des sources en eau

Réhabilitation des installations existantes

Dans la plaine du Haouz où la potentialité du développement des nouvelles sources en eau est très limitée, il est important de maintenir les sources en eau existantes d'une manière convenable et de les exploiter durablement.

- Maintien des fonctions du barrage de Lalla Takerkoust
- Utilisation efficace des eaux fluviales

Développement des nouvelles sources en eau

Les projets de développement des nouveaux barrages sont nombreux, mais il n'y a que deux barrages dont la construction est en cours ou décidée (barrage de Lalla Takerkoust et celui de Wirgane). Les autres projets de construction des barrages, planifiés dans le plan intégrée des ressources en eau dans les bassins (2001), sont suspendus pour des raisons techniques et socio-économiques. Donc, le bilan hydrique de la plaine du Haouz ne sera pas amélioré par le développement de nouveaux barrages à court et moyen terme.

(2) Stratégie sur l'utilisation active des ressources en eaux de surface

Recharge artificielle des nappes

Les eaux souterraines occupent une partie importante dans la potentialité de l'alimentation en eau au Maroc. La recharge artificielle des nappes, qui consiste en infiltration des eaux fluviales dans le sol pour restaurer les nappes, est placée dans la gestion intégrée des ressources en eaux de surface et souterraines.

Préservation du bassin amont

Pour accroître les fonctions de recharge des forêts dans les zones urbaines qui nécessitent beaucoup de ressources en eau ou dans les bassins d'amont des zones agricoles, il est nécessaire de reboiser pour former des forêts et de pratiquer un programme de prévention pour l'érosion du sol. Il est nécessaire d'examiner la gestion des zones de captage en collaboration avec les autorités concernées par la préservation environnementale ou la protection forestière.

Utilisation des eaux de crue de la rivière de Tensift

L'utilisation active des ressources en eau de surface, à travers les activités telles que le maintien des fonctions des barrages existants, la modération du vidage par la préservation des zones de captage, la recharge artificielle des nappes avec la retenue d'eau sur le lit fluvial, etc., réalisera la réduction de l'utilisation des ressources en eau qui s'écoulent vers l'aval. Cette réduction de l'utilisation jouera un rôle important dans le maintien et l'amélioration du bilan hydrique de la plaine du Haouz.

Collecte des eaux

A part la recharge artificielle des nappes et la préservation des zones de captage, pour que les eaux pluviales contribuent efficacement à la recharge des nappes, il est possible qu'on utilise la méthode de collecte des eaux au moyen de drain secondaire de réseau de colateur.

(3) Développement des eaux usées traitées

Le montant des eaux usées d'une zone de la recherche

L'estimation du volume des eaux usées sur la base de 80% de la quantité de l'utilisation d'eau dans la zone de l'étude. Le volume des eaux usées de Marrakech en 2020 est estimé à 45,2 Mm³/an (124 000 m³/jour). Si toute cette quantité peut être réutilisée comme eaux usées traitées, elles seront considérées comme nouvelle source en eau dont l'effet est attendu.

Les eaux usées de Marrakech

D'après RADEEMA, pour le projet de l'aménagement du réseau d'égout de Marrakech, les installations du traitement primaire qui puissent traiter 90 720 m³/jour d'eau usée commenceront à fonctionner en 2008 et celles du traitement secondaire en 2010. En même temps, on avance un projet où on procèdera au traitement tertiaire et transfèrera de l'eau traitée par pression de pompe pour l'arrosage aux palmiers au bord de la rivière de Tensift et aux terrains de golf avoisinants.

Les eaux usées de l'environ de Marrakech

Les stations du traitement des eaux usées dans les régions dont l'ONEP avance le projet de développement, sont de petite envergure. Le projet de l'ONEP n'est pas économique pour élaborer des

projets qui visent à utiliser d'une manière intensive les eaux usées traitées. Par conséquent, l'utilisation des eaux usées traitées dans les régions ne fera pas l'objet de la présente étude.

(4) Développement de sources en eau par dessalement

La ville de Marrakech se situe à l'intérieur du pays. Pour le dessalement d'eau de mer, Marrakech manque de conditions favorables sur le plan tant économique que technique. Par conséquent, le dessalement d'eau de mer ne fait pas l'objet de l'étude sur le développement de nouvelles sources en eau, lors de l'élaboration du plan jusqu'en 2020, année de l'objectif du Plan directeur de la présente étude.

(5) Stratégie de la gestion de l'eau de surface

Renforcement du système de suivi pour l'utilisation des eaux fluviales

Les eaux fluviales sont principalement utilisées pour la prise d'eau du système de séguia. Dans d'autres zones que celles de l'ORMVAH, dont les données sur la quantité de prise d'eau ne sont pas accumulées, la structure pour l'obtention et l'accumulation des données sera aménagée en collaboration avec des associations des usagers de l'eau. En plus, la structure pour partager ces données avec l'ABHT, responsable des ressources en eau, sera aménagée aussi.

Renforcement du réseau hydrologique

Le réseau hydrologique, actuellement exploité par l'ABHT, est suffisant pour saisir les circonstances actuelles de l'écoulement de chaque sous-bassin, mais au point de vue de l'amélioration de la précision, il est demandé de renouveler les appareils d'observation (introduction de l'appareil d'auto-observation) ou de renforcer les points d'observation.

4.5 Stratégie pour la gestion des eaux souterraines

(1) Gestion de l'enregistrement des installations de la prise des eaux souterraines

Sur la base du fait que l'Eau est une propriété de l'Etat et que l'ensemble de la population peut bénéficier de l'Eau par un partage équitable, il est nécessaire que l'ABHT s'acquitte de ses obligations dans la collecte et la gestion des informations sur toutes les installations de prise d'eau et tous les utilisateurs d'eau. En outre, une autre étude par échantillonnage montre que les puits non enregistrés représentaient 31% et que le nombre de puits était augmenté de 4% de 2003 à 2004. Donc, le nombre total de puits est actuellement estimé de 17 000 à 18 000. Cependant, il manque d'informations pour la gestion efficace des eaux souterraines avec le nombre de puits enregistrés et les informations sur l'enregistrement dans la situation actuelle.

(2) Détermination de la quantité d'utilisation des eaux souterraines sur la base des méthodes scientifiques

En cas de contrôle du prélèvement des eaux souterraines, la quantité d'eau, la durée et la zone, etc., relatives au contrôle devront être déterminées sur la base des méthodes scientifiques. A cet effet, les informations nécessaires pour l'analyse hydraulique devront régulièrement être mise à jour. Les informations hydrogéologiques, les informations du niveau piézométrique des puits d'observation, les images satellitaires ou les photos aériennes seront une des conditions pour la modélisation de la simulation des eaux souterraines plus précise. Après avoir déterminé la quantité disponible des eaux souterraines et la quantité de prélèvement d'eau à contrôler à travers le cas optimal obtenu par l'analyse hydrogéologique, on fixera la zone et la durée du contrôle du prélèvement des eaux souterraines à titre d'essais. Après l'analyse et l'ajustement de l'évolution du niveau d'eau, on passera de l'étape de l'essai du contrôle à l'étape du contrôle réel du prélèvement des eaux souterraines.

(3) Mécanisme institutionnel pour la distribution égale des eaux souterraines

Lorsque le volume des eaux souterraines utilisé est défini sur la condition de l'usage des ressources, un système devra être mis en place pour assurer une répartition équitable des eaux souterraines. Des actions concrètes devront être mises en œuvre pour atteindre cet objectif.

Sur le plan législatif, des textes d'application doivent être élaborés et proclamés comme le fondement légal de : l'encadrement des travaux de creusement des puits et des forages, mais aussi des actions de

surveillance et de contrôle de l'utilisation des eaux souterraines à travers la mise en place de la police de l'eau. D'autre part, sur le plan institutionnel, la mise en place du cadre de concertation de l'ensemble des acteurs locaux concernés, l'établissement du système de recouvrement de redevance des eaux souterraines par l'ABHT, le transfert progressif de compétences aux collectivités locales sur la gestion des eaux souterraines et le renforcement des capacités locales nécessaire, ainsi que le renforcement de l'ABHT en matière de gestion administrative à travers la création d'un nouveau service et le renforcement des personnels chargés la gestion des eaux souterraines tenant compte que le volume de service prévu se multipliera.

(4) Scénario pour la mise en oeuvre de la gestion des eaux souterraines et manuel de gestion des eaux souterraines

Le scénario pour la mise en oeuvre de la gestion des eaux souterraines a pour objectif de fixer la gestion des eaux souterraines pour l'année ordinaire et l'année de sécheresse, sur la base des moyens pour établir la gestion efficace des nappes phréatiques, présentée dans la stratégie susdite.

Le registre des installations hydrauliques sera enrichi par l'enregistrement des installations de prélèvement des eaux souterraines et on élaborera le plan d'utilisation des eaux souterraines comportant la mise en oeuvre de la simulation scientifique des eaux souterraines, l'estimation de la quantité disponible de l'eau, le partage équitable de l'eau, la quantité adéquate de prélèvement des eaux souterraine à contrôler, l'orientation de la gestion annuelle des eaux souterraines, etc. Le plan annuel de gestion des eaux souterraines sera exécuté par le consentement des organismes concernés, associations des utilisateurs d'eau et représentants des agriculteurs. Par les informations sur le niveau piézométrique des puits d'observation, on peut surveiller le mouvement du niveau d'eau sur la base du niveau d'eau fixé pour la sécheresse. Selon les circonstances, les mesures de l'année de sécheresse seront prises, telles que le renforcement du contrôle du prélèvement d'eaux souterraines ou la défense du prélèvement d'eaux souterraines et la détermination des zones.

4.6 Stratégie de la gestion de la qualité d'eau

(1) Construction des installations de traitement des eaux usées ménagères

Actuellement, la RADEEMA est en train de construire la première station de traitement des eaux usées de Marrakech. En 2008, les installations de traitement primaire fonctionneront et en 2010, les installations de traitement secondaire commenceront le traitement biologique.

Dans les régions, l'ONEP prend l'initiative du programme d'aménagement des installations de traitement des eaux usées. La station de traitement des eaux usées de Sidi Moktar, construite par l'ONEP, a commencé le fonctionnement en novembre 2006, mais le taux de branchement n'est pas élevé. Actuellement, bien qu'il n'y ait pas de volume de projet des eaux usées à traiter, cette station fonctionne. Il faudra tenir compte de l'expérience de la station de Sidi Moktar pour la construction des installations d'égout dans l'avenir.

(2) Construction des installations de traitement des effluents industriels

Les standards des effluents pour les usines ne sont fixés que pour la sucrerie, les usines de pâte à papier et de papeterie. Pour les usines des autres genres, les standards des effluents n'existent pas encore. Il y a lieu d'accélérer l'aménagement du cadre juridique pour interdire aux usines et aux bureaux de rejeter les effluents sans traitement préliminaire dans la zone publique. Il sera nécessaire de mener des études sur les conditions réelles et de prendre l'initiative sur l'élaboration et l'exécution des standards des effluents à appliquer aux usines et aux bureaux.

(3) Mesures pour la pollution de l'eau par d'autres effluents

Les projets de développement augmentent le coefficient de l'écoulement et il en résulte que la quantité d'écoulement des eaux de pluie augmente. Pendant les travaux, le sol creusé s'écoule dans les rivières qui perdront leur limpidité. Dans les projets de développement des terrains, il est indispensable de discuter sur l'examen et la considération de la construction d'un bassin de compensation pour contrôler le débit et faire précipiter les matières en suspension.

(4) Réduction des polluants de la qualité d'eau par d'autres moyens que la construction des installations

On propose que la réduction des polluants de la qualité d'eau puisse diminuer la charge de la pollution des bassins fluviaux. C'est-à-dire, proposer un mode de vie et/ou des activités écologiques aux pollueurs et de faire la pratique.

(5) Etablissement du système de surveillance de la qualité d'eau en collaboration avec l'organisme responsable, les pollueurs et les populations

En collaboration avec les organisations administratives concernées par la préservation de la qualité environnementale sur l'eau, les collectivités locales et les utilisateurs d'eau c-a-d. les pollueurs, la surveillance de la qualité d'eau dans les bassins se pratiquera et la structure pour prendre des mesures contre la pollution sera établie.

4.7 Amélioration de l'efficacité de l'utilisation de l'eau et la réduction de la demande en eau

(1) Amélioration du taux d'utilisation efficace de l'eau et Stratégie de la réduction de la demande en eau dans le secteur agricole

Amélioration du taux de transfert d'eau par l'amélioration des canaux d'irrigation

- 1) Réhabilitation du système de séguis traditionnels
Dans la plaine du Haouz, la longueur totale de séguis traditionnels est de plus de 1 000 km dont 94% sont des canaux en terre. Pendant le transfert d'eau avec ce système, le taux de perte d'eau par infiltration est assez élevé et actuellement, le taux de transfert d'eau est estimé à peu près 50% en moyenne. Lorsqu'on recouvre les canaux principaux en béton, ce taux de transfert sera amélioré jusqu'à 80% - 90%.
- 2) Réhabilitation des canaux secondaires dans le secteur de la GH
Dans les canaux secondaires après les partiteurs des canaux principaux modernes gérés par l'ORMVAH, la perte d'eau est assez grande. Pour utiliser efficacement les eaux de barrage, il est nécessaire de réhabiliter et d'aménager les tronçons depuis les partiteurs jusqu'aux périmètres. La canalisation d'eau dans les tronçons secondaires dans la zone de pression pneumatique est une condition préalable pour l'introduction et la vulgarisation du système d'irrigation par économie d'eau. Pour la maximisation des effets de la réduction de la demande en eau, il est nécessaire que la canalisation d'eau soit exécutée avec un programme de vulgarisation du système par économie d'eau.

Amélioration du taux d'efficacité de l'application de l'irrigation par l'introduction de l'irrigation par économie d'eau

- 1) Introduction et Vulgarisation du système de goutte-à-goutte
La réduction de la quantité d'utilisation de l'eau de l'irrigation contribue à améliorer le bilan hydrique dans les localités et à économiser les frais d'utilisation de l'eau chez les agriculteurs. Dans la plaine du Haouz, pour le moyen de la réduction de la demande en eau dans le secteur d'irrigation, l'introduction et la vulgarisation du système de goutte-à-goutte seront impulsées.
- 2) Accumulation et Communication des informations techniques pour l'irrigation par économie d'eau
En ce qui concerne les techniques de l'irrigation et de la culture avec le système par économie d'eau, les informations seront communiquées largement jusqu'aux exploitants de petite et moyenne taille pour faire connaître les mérites, les moyens de l'introduction et les techniques de culture pour l'irrigation par économie d'eau en vue de motiver les usagers à l'introduction du système par économie d'eau. En outre, on fait le développement technique et l'accumulation des informations techniques relatives aux équipements et moyens de l'irrigation ainsi que l'éducation et la sensibilisation auprès des usagers.

Valorisation de l'eau

- 1) Choix des cultures et des espèces qui ne demandent pas beaucoup d'eau
Les instituts scientifiques et de recherches s'occuperont du développement des techniques de

culture pour que les agriculteurs puissent choisir les moyens de culture, les espèces, et l'adaptation locale.

- 2) Distinction des cultures irriguées et non irriguées
De l'eau de l'irrigation sera concentrée sur les cultures de rente plus économiques et de l'eau pluviale sera utilisée pour les cultures céréalières et fourragères.
- 3) Exécution du plan de l'irrigation sur la base du volume utilisable de l'eau / Distribution adéquate au niveau des périmètres
Du point de vue du bilan hydrique, en cas de nécessité, l'irrigation sera prévue sous l'hypothèse du déficit de l'eau.

(2) Réduction de la demande en eau potable

Mesures à prendre pour les fuites d'eau potable

Plus d'un tiers de la quantité de l'eau purifiée sont disparus. De 2003 à 2005, la quantité d'eau entre 17,8 Mm³ et 22,7 Mm³ est perdue dans les installations de RADEEMA et ONEP. On peut supposer que la plupart des eaux perdues qui représentent près de 40% sont liées à la fuite à partir du réseau de distribution, des tuyaux d'alimentation, de compteurs et de robinets publics. Donc, la prise des mesures pour la fuite d'eau diminuera le taux de perte d'eau jusqu'à la moitié et correspondra à la réduction de la quantité de prise d'eau à purifier.

Mesures à prendre pour l'alimentation en eau potable

Considérant le boom touristique d'aujourd'hui, l'accroissement de l'utilisation des eaux par touristes ne pourra pas être dénié à l'avenir. La campagne de l'économie d'eau sera devenue importante. Il y a 10 hôtels qui comptent plus de 300 chambres de chaque dans la ville de Marrakech en 2006. Si les hôtels construisaient positivement les ouvrages de traitement tertiaire de l'eau et utiliseraient l'eau usée pour l'irrigation aux espaces verts dans les hôtels ou aux bordures d'arbres, le volume d'eau potable consommé sera diminué considérablement. Pour l'administration chargée la gestion des eaux, les mesures financières spéciales devront être envisagées afin de pouvoir construire les ouvrages de traitement par les hôtels et les autres usagers de l'eau.

D'après l'estimation de l'équipe, la quantité de consommation en eau en 2020 sera de 57 Mm³/an à Marrakech. Si on économise 10% de la quantité importante de l'utilisation d'eau, la quantité diminuée sera très importante. D'après la statistique de l'Office du Tourisme, les 91 hôtels abritent 13 000 chambres environ à Marrakech. Si on calcule sur la base de ce chiffre, il est estimé que la quantité d'utilisation d'eau aux hôtels sera de 10 000 ~ 12 000 m³/jour, qui représente près de 10% de la quantité totale de l'utilisation d'eau de Marrakech. Tenant compte du boom du tourisme de Marrakech, il est indéniable que la quantité d'utilisation d'eau sera accrue par les touristes dans l'avenir. Donc, il est important de lancer une campagne de l'économie d'eau pour les touristes au niveau des hôtels. En outre, les hôtels ayant plus de 300 chambres comptent 10 en 2006 et il est estimé que ces hôtels de moyenne et grande tailles consomment 300 ~ 400 m³/jour par établissement. Si les hôtels de moyenne et grande tailles effectuent d'une manière active le traitement tertiaire des eaux usées et qu'ils utilisent les eaux usées traitées pour l'arrosage des plantes dans les hôtels et sur les rues, on peut économiser la quantité d'eau potable. Du côté administratif, il est nécessaire de prendre en considération les mesures spéciales de financement lorsque les hôtels ou les autres utilisateurs d'eau construiront les installations de traitement des eaux usées.

(3) Economie d'eau dans d'autres secteurs

Dans la ville de Marrakech, les jardins publics, l'espace vert et la zone reboisée comptent 400 ha environ (ABHT 2006) pour la distraction des citoyens. La gestion appartient à la commune urbaine Marrakech. Principalement, de l'eau de puits (eaux souterraines) est utilisée pour l'arrosage des plantes. En principe, la prise en considération des eaux arrosées avec excès pour les espaces verts et plantes de jardins publics est la même que la production agricole. Par rapport à l'irrigation par épandage ou aux sillons ou à l'arrosage par tuyau, le système de goutte-à-goutte ou par aspersion est plus économe d'eau.

4.8 Stratégie de gestion participative intégrée des ressources en eau

(1) Clarification du rôle et de la responsabilité des parties prenantes et renforcement du dispositif de concertation

En effet, pour la gestion durable et l'utilisation rationnelle des ressources en eau dans la plaine du Haouz, toutes les parties prenantes concernant l'eau devront participer à la gestion d'eau avec ses divers aspects, notamment la mise en place d'un dispositif de suivi et de la surveillance des ressources en eau, la sensibilisation à la prise de conscience de la nécessité de l'économie d'eau, l'introduction ou le renforcement de l'organisation des usagers d'eau et la vulgarisation des techniques d'économie d'eau.

Ainsi, pour réaliser la gestion durable et l'utilisation rationnelle des ressources en eau en faisant participer diverse parties prenantes, chaque partie elle-même tout d'abord doit clarifier et reconnaître son rôle et sa responsabilité sur la gestion de ces ressources. Puis, un mécanisme pour concerter, prendre la décision et mettre en œuvre des actions concrètes de gestion des ressources en eau devrait être mise en place sur la base de rôle et de responsabilité de chaque partie.

(2) Activation des Commissions Préfectorales et Provinciales de l'Eau

La Loi sur l'Eau et le décret no 2-97-488 du 4 février sont prévues à la création des Commissions Préfectorales et Provinciales de l'Eau (CPPE) et leurs compositions et fonctionnements. Il est très important d'établir le système de gestion des ressources en eau en faisant participer les acteurs locaux ainsi que les collectivités locales (au niveau provincial) à la planification et à la mise en œuvre de la gestion des ressources en eau, l'action de l'établissement du dispositif de la gestion au niveau provincial sera entreprise à travers l'organisation de CPPE et son activation.

(3) Renforcement à la mise en œuvre de la Police de l'eau et au transfert de compétence au niveau provincial

Pour réaliser la surveillance et le contrôle d'usage illicite par la police de l'eau, l'ABHT devrait tout d'abord mettre à la disposition des moyens humains et matériels nécessaires et procéder à la mise en œuvre des actions de la police de l'eau dans l'ensemble de la zone d'action de l'agence. Pour atteindre l'objectif des actions de la police de l'eau, tels que la prévention de l'utilisation illicite de l'eau et la protection de la ressource en eau, une collaboration étroite avec les collectivités locales (Région, Province et Commune) et le transfert graduel de compétences de la police de l'eau aux collectivités locales sont indispensables.

(4) Tarification adéquate de l'eau et recouvrement de redevances

L'adoption d'une tarification à la ressource en eau, particulièrement le prélèvement ressource souterraine, devra être considérée d'une manière équitable et différenciée selon les critères définis tels que le volume d'eau à prélever, l'effort pour l'économie de l'eau introduisant la technique adéquate ou le type d'utilisation valorisant l'eau. Par exemple, nouvelle tarification d'utilisation des eaux souterraines sera appliquée d'abord aux grands utilisateurs de l'eau (grands exploitations agricoles et secteur touristique). La possibilité d'étendre la tarification aux autres utilisateurs sera applicable progressivement. Aussi les gros préleveurs d'eau devront être pénalisés en matière de tarification.

(5) Programme de renforcement financier de l'ABHT

D'après la Loi sur l'eau, les ressources financières des ABHs sont constituées de royalties payées par les utilisateurs d'eau et de DPH, de subventions de l'Etat, d'effets publics, de dons, de supports, etc. On demande l'ABHT, en tant que l'organisme indépendant administratif, de tenir cette organisation de manière à être administrée par l'autonomie financière dans l'avenir. Pour renforcer la base financière, il est important de s'assurer les ressources financières.

(6) Renforcement des capacités de gestion de l'ABHT

Pour la gestion durable et l'utilisation rationnel des ressources en eau dans la plaine du Haouz, la constitution du dispositif de la gestion des ressources en collaboration étroite avec les diverses parties prenantes est indispensable. Et il faudra que le fonctionnement de l'ABHT soit opérationnel en tant que fédératrice de la gestion des ressources en eau. L'amélioration et le renforcement du système

administratif de gestion des ressources en eau, à travers des actions du renforcement des capacités opérationnelles de l'ABHT qu'ils soient sur le plan technique aussi bien sur le plan institutionnel, doivent être menés sans délai.

(7) Etablissement des dispositifs législatifs pour la mise en œuvre efficace de la Loi sur l'Eau

La législation sur l'eau n'est pas suffisamment reconnue et appliquée par les usagers. Pour respecter et accomplir la réglementation concernant la gestion de l'eau, la reconnaissance aux usagers sur le système législatif de l'eau devra être promue à travers une diffusion large des informations relatives à la Loi sur l'Eau et ses textes d'application en vigueur aux usagers. Aussi les textes d'application nécessaires devront être élaborés et approuvés pour l'opérationnalisation de la Loi sur l'Eau.

4.9 Stratégie de gestion participative intégrée des ressources en eau

(1) Renforcement des actions de sensibilisation sur l'économie de l'eau et la conservation des ressources en eau

La campagne de l'économie et de la gestion de l'eau étaient mises en œuvre par les structures concernés notamment dans le secteur agricole et touristique, mais chacun exécutaient individuellement selon sa capacité compétente surtout financière. Les activités de la sensibilisation sur l'économie et la conservation de l'eau doivent être procédées stratégiquement aux multiples parties prenantes concernées à l'utilisation des eaux sur la base du plan de communication élaboré.

(2) Dynamisation et renforcement des capacités des associations d'irrigant, Transfert de compétence sur la gestion de l'eau

Les Associations d'Usagers des Eaux Agricoles jouent les rôles importants de la distribution des eaux d'irrigation et l'aménagement d'équipements hydroagricoles. En effet, l'irrigation à vocation agricole domine 93% de la demande en eau total au niveau de la plaine du Haouz, les AUEA doivent jouer le rôle important sur la gestion des ressources en eau en tant que l'organisation fédératrice des agriculteurs.

Pour promouvoir l'économie de l'eau dans l'irrigation, les AUEA en tant que les acteurs principaux d'utilisation des eaux, doivent participer activement aux activités de la gestion et de l'économie des eaux d'irrigation à travers la pratique d'irrigation localisée. C'est pour cela que, la capacité organisationnelle, institutionnelle et technique des AUEA devra être renforcée.

(3) Contrat de nappe

Il est indispensable à la participation de toutes les parties prenantes pour la gestion et l'utilisation durables des ressources en eau dans la plaine du Haouz.

Le contrat de nappe que l'ABHT visera est un cadre participatif et contractuel pour la gestion des ressources en eau. Il définit les conditions de l'utilisation et les actions de la gestion des eaux souterraines engageant l'ensemble des intervenants inclus des usagers dans le domaine de l'eau. L'élaboration des dossiers de contrats de nappe sera examinée au niveau du cadre de concertation, et finalement, approuvée, signées et mise en vigueur au comité de bassin. Le contrat de nappe assurera la réalisation de mise en œuvre des actions concrètes avec la responsabilité et l'engagement des parties signataires.

4.10 Scénario du développement et de la gestion intégrés des ressources en eau

(1) Programme de partage d'eau

Pour le partage adéquat des ressources en eau limitées, compte tenu de l'ordre de priorités de chaque secteur, le cadre du programme de partage d'eau sera fixé et les mesures pour la réduction de la demande en eau seront prises au niveau de chaque secteur ayant ce cadre pour valeur d'objectif.

Etant donné que de l'eau potable sera indispensable pour les besoins fondamentaux de la vie des populations, la source en eau potable devrait être assurée avant tout. La demande en eau potable en 2020 est estimée à 100,3 Mm³, dont 77,3 Mm³ pour la ville de Marrakech dépendra de 8 Mm³ des eaux souterraines et de 69 Mm³ des eaux de surface du cala de Rocate et des barrages de Lalla Takerkoust et Wirgane. Au niveau de commune, la demande en eau potable est estimée à 23 Mm³ dont

toute la quantité sera prise dans les eaux souterraines.

La demande en eau des terrains de golf sera passée de 2,5 Mm³ de la quantité actuelle à 19,4 Mm³ en 2020. La demande en eau pour l'arrosage des terrains de golf dépendra des eaux usées traitées après le commencement de la fourniture des eaux usées traitées dans le projet de développement de la RADEEMA.

La demande en eau d'irrigation est estimée actuellement à 883 Mm³ et sera augmentée à 1 046 Mm³ en 2020. Par ailleurs, si on prend l'hypothèse de l'augmentation maximale, la prévision sera à 1 528 Mm³. Ces valeurs de prévision ont été estimées avant la prise de mesures pour la réduction de la demande en eau. La demande en eau sera réduite suivant la stratégie de réduction de la demande en eau d'irrigation. La quantité d'eaux de surface à distribuer pour l'irrigation en 2020 est estimée à 233 Mm³ des eaux fluviales et de séguias, 210 Mm³ des eaux des barrages et transférées de l'extérieur du bassin, soit à 443 Mm³ au total. Le reste de la demande en eau d'irrigation dépendra des eaux souterraines. Le volume d'eau disponible pour préserver un usage durable des eaux souterraines est de 564 Mm³ pour le cas des Actions Principales, selon les résultats de la simulation. La distribution provisionnelle des ressources en eau à l'horizon 2020 sur cette base est indiquée ci-dessous. Tous les efforts seront faits pour réduire la demande en eau afin d'obtenir un niveau d'usage d'eau qui permet de préserver un usage durable des eaux souterraines.

(2) Scénario pour la gestion intégrée des ressources en eau

En plus des 2 scénarios examinés dans le para. 4.2. (continuation et demande maximum), les scénarios de gestion intégrée des ressources d'eau ont été examinés en tenant compte des scénarios pour l'amélioration et la conservation de l'équilibre de l'alimentation en eau, les scénarios pour le développement des sources d'eau et les scénarios pour la réduction de la demande en eau. 2 scénarios supplémentaires de niveaux différents ont été examinés et des simulations ont été réalisées pour ces 2 scénarios, qui sont décrits ci-dessous.

Scénario pour les mesures de base : Préserver l'alimentation suffisante en eau pour l'agriculture au niveau actuel, introduire et disséminer l'irrigation goutte à goutte, développer et utiliser les installations de traitement des eaux usées, recharger les nappes, et répartir dans les régions les ressources en eau de surface, pour les actions de base.

- Baisse du niveau d'évaporation des eaux d'irrigation de 15 à 5% sur 85.000 ha du fait de l'introduction de l'irrigation par goutte-à-goutte ;
- A partir de 2010, utilisation de 19.4 Mm³/an d'eau usée traitée pour l'alimentation des golfs existants et projetés.
- La source des 6Mm³ d'eau soutirée pour alimenter Marrakech sera divertie du barrage de Lalla Takerkoust au canal de Rocade, et l'excès du barrage sera distribué aux secteurs d'irrigation de la rive gauche de la rivière de N'fis. L'eau du canal de Rocade sera distribuée en réduisant la capacité d'eau d'irrigation dans les autres zones GH le long du canal.
- Les installations de recharge artificielle des nappes seront installées sur les 4 rivières de Rerhaya, Ourika, Zat et R'dat. Ceci aura pour résultat prévu une recharge supplémentaire de 14,36Mm³.

Scénario pour les mesures d'agrandissement : En plus des mesures dans le cadre des actions de base, le contrôle de l'augmentation de l'usage des eaux souterraines utilisées par les secteurs PMH est considéré.

Enfin, un scénario de type "**Actions Fortes**" a été testé pour évaluer la mise en oeuvre d'une seconde série de mesures positives. Toutes les conditions du scénario "**Actions de Base**" ont été conservées, à l'exception de :

- Les prélèvements en zone de PMH ont été conservés au niveau estimé pour la campagne agricole 2007/2008. Aucun nouveau forage n'est autorisé dans la zone de PMH et contrôle efficace est mis en place (les seuls forages autorisés sont ceux faits pour remplacer des forages secs ou colmatés).
- La superficie visée pour l'introduction de l'irrigation goutte à goutte sera de 70 000 ha au total du fait de l'introduction aux secteurs PMH, qui seront réduits de 62 000 ha à 47 000 ha en raison du contrôle de l'expansion.

(3) Premier aperçu de la situation à venir

L'évaluation des résultats de chaque scénario est résumée comme suit:

Valeurs des indicateurs obtenues à partir des simulations des écoulements souterrains (pour la période 2006/07 à 2020/21)

		Continuation	Demande Maximale	Actions de Base	Actions Fortes	
Indicateurs ressource en Eau Souterraine	Surface "Change50" (ha)	29,000	97,000	3,690	-6,214	
	Bilan d'eau souterraine	Ens. période 2006/07	-1,310	-3,440	-696	-289
		2006/07	-39	-126	-35	-35
		2020/21	-121	-263	-70	-21
Indicateurs économiques	Prof. Moyenne de la nappe -41.4 m à ce jour- (impact financier Mdhs)	41.4 (3,757)	48.4 (7,605)	38.7 (1,918)	37.3 (1,606)	
	Surface aquifère dénoyé (ha) (impact financier en Mdhs)	9,100 (448)	44,000 (2,166)	3,714 (183)	3,589 (177)	
	Nombre de forages asséchés (impact financier en Mdhs)	1,805 (253)	6,883 (964)	414 (58)	283 (40)	
	Pertes de poste d'emploi	4,306	20,821	1,758	1,699	

CHAPITRE 5 PLAN DIRECTEUR DE LA GESTION INTEGREE DES EAUX SOUTERRAINES

5.1 Objectifs du Plan Directeur

Le Plan Directeur pour la Gestion Intégrée des Eaux Souterraines a pour objectif la réalisation de la gestion appropriée des eaux souterraines nécessaire pour l'utilisation des ressources en eau de façon continue et stable destinée à la production agricole et aux besoins de la population, dans le contexte de l'offre et la demande en eau souterraine dans la Plaine du Haouz.

5.2 Cibles du Plan Directeur

L'année-cible du Plan Directeur est à l'horizon 2020, en tenant compte des Stratégies de Gestion Intégrée des Ressources en Eau et l'année-cible du Plan National de Ressources en Eau qui est préparé par le Gouvernement du Maroc. Pour cette raison, ceci ne peut pas être considéré comme un plan général à long terme. De plus, pour les projets et activités se déroulant sur une longue période et l'année de révision intérim pour le projet principal et les activités, l'année-cible sera 2012 et 2015, respectivement.

Afin de réaliser le renforcement et la conservation de l'équilibre de l'alimentation en eau dans la plaine du Haouz, le scénario (Scénario d'Action Majeure) examiné dans le chapitre précédent est à mettre en œuvre. En d'autres termes, c'est atteindre l'équilibre de l'alimentation en eau de la nappe phréatique au terme de l'année-cible, 2020.

5.3 Stratégies pour Atteindre l'Objectif du Plan Directeur

Sur la base des Stratégies de Gestion Intégrée des Ressources en Eau décrites dans le chapitre précédent, le Plan Directeur est élaboré principalement autour de la gestion des eaux souterraines dans le but d'amélioration et de durabilité de l'équilibre de l'alimentation en eau dans la plaine du Haouz, et les concepts de base sont les suivants:

- 1) Développement de nouvelles ressources en eau et plan de gestion de l'eau de surface,
- 2) Plan de gestion des eaux souterraines, avec réglementation du soutirage pour tenir compte de l'équilibre de l'offre et la demande dans la plaine du Haouz,
- 3) Plan de gestion de la qualité de l'eau,
- 4) Plan pour la distribution et l'usage appropriés de l'eau souterraine, avec le consensus de toutes les parties concernées,

- 5) Plan pour le renforcement organisationnel et institutionnel de la gestion des ressources en eau, et
- 6) Plan de gestion participative des ressources en eau avec la participation des parties concernées.

Les composants qui constituent le Plan Directeur sont comme suit.

Composants du Plan Directeur

Domaine de projet	Programme / Projet
Plan de Développement des Nouvelles Ressources en Eau de Surface et Plan de Gestion des Ressources en Eau de Surface	Projet de Recharge Artificielle des Nappes
	Projet d'Approvisionnement des Eaux Usées
	Projet de Renforcement du Réseau d'Observation Hydrologique
Plan de Gestion des Eaux Souterraines	Programme de Gestion des Enregistrements des Installations des Eaux Souterraines
	Programme d'Evaluation Scientifique des Eaux Souterraines Disponibles
Plan de Gestion de la Qualité d'Eau	Programme de Surveillance de la Qualité d'Eau
Plan de Réduction de la Demande en Eau	Programme d'Introduction et de Dissémination d'Irrigation Localisée
	Programme d'Amélioration de la Gestion des Seguia et des Eaux
	Programme de Collecte et de Distribution d'Information Techniques sur l'Agriculture et l'Irrigation Economiques
	Projet de Contrôle des Fuites dans les Réseaux d'Alimentation en Eau
	Programme de Dissémination de l'Economie d'Eau
Plan de renforcement organisationnel et institutionnel	Programme de Renforcement des Capacités de l'ABHT à Gérer les Ressources en Eau
	Programme d'Amélioration des Cadres Légal et Institutionnel pour la Mise en œuvre de la Loi sur l'Eau
	Programme de renforcement des actions de la police de l'eau et le transfert de la compétence au niveau local
	Programme de Tarification et de Collecte Efficace des Redevances d'Eau
Plan de Gestion Participative des Eaux Souterraines	Programme de Formulation d'un Cadre de Collaboration et de Prise de Décision en vue de la Gestion des Ressources en Eau
	Programme d'Activation et de Développement des Capacités des Association des Usages de l'Eau
	Programme de Sensibilisation et de Communication à l'Economie et à la Conservation de l'Eau

5.4 Objets du Plan Directeur

Les objets principaux des Programmes / Projets constituant le Plan Directeur sont comme suit:

(1) Plan de Développement des Ressources en Eau de Surface et Plan de Gestion des Ressources en Eau de Surface

Projet de Recharge Artificielle de la Nappe

Organisme de l'exécution :	ABHT
But du projet :	Faire stocker de l'eau de surface dans le lit de cours d'eau et recharger la nappe phréatique à travers ce lit
Aperçu du projet à exécuter :	L'exécution du projet de recharge artificielle de la nappe a des objectifs variés, comme la retenue d'eau à long terme, le maintien et le relèvement du niveau de la nappe phréatique, ainsi que la réduction des frais de pompage de l'eau souterraine. L'infiltration de l'eau à la surface du sol est normalement le moyen de recharge de la nappe phréatique, qui peut être séparé en deux autres moyens, à savoir la recharge par des installations dans la rivière ou des installations le long de la rivière. Le Programme de Recharge artificielle des nappes (PRN) préparé en 2003 propose une structure dans la rivière sur la base des facteurs comme l'avantage à utiliser efficacement l'eau de surface et les conditions naturelles de l'environnement.
Estimation des Coûts :	Coût total estimé à 106,0 million DH.

Projet de Traitement des Eaux Usées

Organisme de l'exécution :	RADEEMA
But du projet :	Fourniture des eaux usées traitées qui seront une source en eau substitution aux eaux de surface et souterraines pour l'arrosage des terrains de golf et des sites touristiques
Aperçu du projet à exécuter :	A présent, la RADEEMA prévoit l'installation des moyens d'épuration des eaux usées provenant de la ville de Marrakech. Les eaux usées traitées ne sont pas nécessairement utilisables pour toutes les applicables en terme de qualité de l'eau. Les activités majeures à réaliser dans ce projet sont les suivantes : a) Phase – 1 Projet de Construction de Station de Traitement des Eaux Usées : Offrir 52 600 m ³ /jour d'eau usée traitée aux 8 terrains de golf en tant qu'eau d'irrigation, b) Projet d'utilisation des eaux usées traitées dans l'avenir : Offrir de l'eau usée traitée aux 6 terrains de golf.
Estimation des Coûts :	Coût total estimé à 636,5 million DH.

Hydrological Observation Network Reinforcement Project

Organisme de l'exécution :	ABHT
But du projet :	Améliorer la précision de l'estimation du débit entrant du Haut Atlas vers la plaine du Haouz
Aperçu du projet à exécuter :	Le réseau d'observation existant de l'ABHT possède les fonctions nécessaires pour saisir le débit actif des affluents principaux de Tensift et accumule les données d'observation. Cependant, dans la simulation des eaux souterraines de la plaine du Haouz, on a confirmé que la précision du modèle dépend de données du débit entrant de sous-bassins qu'on n'a pas observé. A cet effet, pour renforcer le réseau d'observation hydrologique, on installera les équipements d'observation aux 2 points où on ne fait pas d'observation actuellement. Les activités majeures à réaliser dans ce projet sont les suivantes: a) Sélection des points d'observation, b) Installation de l'échelle limnométrique, c) Topographie transversale et Nivellement de l'axe d'un profil longitudinal ainsi que Rédaction de la courbe HQ, et d) Aménagement du registre, recrutement de personnes chargées de l'observation
Estimation des Coûts :	Coût total estimé à 3,0 million DH.

(2) Plan de Gestion des Eaux Souterraines

Programme de Gestion des Installations de prise des Eaux Souterraines

Organisme de l'exécution :	ABHT
But du projet :	Saisir les conditions réelles de l'utilisation des eaux souterraines à travers l'enregistrement qui servira de documents de base pour l'analyse des eaux souterraines
Aperçu du projet à exécuter :	Dans le but de maintenir l'usage durable des ressources en eau souterraine, il est essentiel de bien comprendre l'équilibre actuel de l'alimentation en eau souterraine, et d'assurer une gestion appropriée des ressources en fonction de la quantité totale d'eau. A présent, la plupart des puits dans la Plain du Haouz ne sont pas déclarés, et par conséquent il n'est pas possible de calculer le volume exact d'eau soutirée. Une procédure de déclaration des puits devra être mise en place et strictement respectée et appliquée aux nouveaux puits. Les puits existants seront répertoriés et la déclaration des puits sera encouragée. Dans le même contexte, la procédure de déclaration sera simplifiée pour assurer une déclaration simple et rapide des puits. Les activités majeures à réaliser dans ce programme sont les suivantes : a) Mise en oeuvre de la demande, l'autorisation et l'enregistrement en matière de construction des nouveaux puits et de réhabilitation des puits existants, b) Aménagement du registre des utilisateurs des puits enregistrés et non enregistrés, et c) Surveillance de la situation de l'utilisation des puits
Estimation des Coûts :	Coût total estimé à 5,7 million DH.

Programme d'estimation scientifique des eaux souterraines disponibles

Organisme de l'exécution :	ABHT
But du projet :	Détermination de la quantité disponible de l'utilisation des eaux souterraines et la quantité de prélèvement d'eau à contrôler sur la base du résultat de l'analyse des eaux souterraines
Aperçu du projet à exécuter :	<p>Dans le but de maintenir une utilisation durable des ressources en eaux souterraines, il est essentiel de comprendre avec précision l'équilibre de l'alimentation en eaux souterraines, et de contrôler la quantité de prélèvement d'eau souterraine afin d'en assurer la gestion durable. Bien qu'une simulation ait été réalisée dans cette Etude, il est nécessaire de procéder à d'autres acquisitions et analyses d'informations pour mieux évaluer la disponibilité des ressources en eaux souterraines.</p> <p>Sur la base de ces informations, on pourra définir le volume disponible d'eau souterraine pour garantir une gestion durable de ces ressources.</p> <p>Les activités majeures à réaliser dans ce programme sont les suivantes :</p> <p>a) Acquisition de connaissances hydrogéologiques complémentaires dans la partie amont de l'aquifère, b) Acquisition de connaissances sur les surfaces cultivées, c) Acquisition de connaissances hydrogéologiques profondes complémentaires, d) Acquisition de données sur les niveaux piézométriques, e) Constitution d'une base de données des utilisateurs d'eau souterraine, f) Renforcement du personnel et développement des compétences en matière d'étude des eaux souterraines, g) Mise en œuvre de l'analyse scientifique des eaux souterraines, h) Détermination de la quantité disponible du prélèvement des eaux souterraines, du niveau d'eau de prélèvement à contrôler et de la quantité de prélèvement d'eau, et i) Etablissement du manuel de gestion des eaux souterraines</p>
Estimation des Coûts :	Coût total estimé à 18,2 million DH.

(3) Plan de Gestion de la Qualité d'Eau

Programme de Suivi et de Surveillance de la qualité d'eau

Organisme de l'exécution :	ABHT
But du projet :	Surveillance pour maintenir la qualité d'eau qui peut répondre aux objectifs diversifiés de l'utilisation d'eau
Aperçu du projet à exécuter :	<p>La gestion de la qualité de l'eau est également un facteur important pour l'usage durable des ressources en eaux souterraines. Les points (emplacement et nombre) seront reconsidérés et confirmés pour faciliter la compréhension de la qualité de l'eau sur l'ensemble de la Plaine du Haouz. De plus, un plan de surveillance de la qualité de l'eau sera développé sur la base de ces points de mesure, avec l'élaboration d'une structure de surveillance.</p> <p>Les activités majeures à réaliser dans ce programme sont les suivantes :</p> <p>a) Réexamen des points de surveillance de la qualité d'eau et Sélection de ces points, b) Elaboration du programme d'amélioration de la surveillance de la qualité de l'eau, c) Exécution du contrôle de la qualité d'eau dans le système actuel, et d) Mise en œuvre de la surveillance de la qualité d'eau sous le nouveau système</p>
Estimation des Coûts :	Coût total estimé à 44,5 million DH.

(4) Plan de Réduction de la Demande en eau

(Plan de Réduction de la Demande en eau dans le secteur agricole)

Programme d'introduction et de dissémination du goutte à goutte

Organisme de l'exécution :	ORMVAH, DPA Marrakech, DPA Chichaoua, ABHT
But du projet :	Réduire la quantité d'eau d'irrigation au niveau des périmètres irrigués par l'introduction et la vulgarisation de l'irrigation localisée et Contribuer à l'amélioration du bilan hydrique général à travers la diminution de la demande en eau pour l'irrigation
Aperçu du projet à exécuter :	L'irrigation par bassin est la méthode standard pour l'irrigation dans la Plaine du Haouz. Une partie de l'eau utilisée par cette méthode d'irrigation s'évapore ou s'infiltre par percolation dans le sol. L'introduction de l'irrigation au goutte à goutte permettra d'améliorer l'efficacité du système d'irrigation, tout en réduisant les pertes

	d'eau par évaporation. Les activités majeures à réaliser dans ce programme sont les suivantes : a) Canalisation et Aménagement des exutoires (prises Tout ou Rien), b) Subventions pour l'introduction des équipements de l'irrigation localisée aux agriculteurs, c) Appuis pour les procédures de la subvention et mise en place des guichets de consultation, d) Encadrement administratif à travers l'autorisation de la construction d'un puits, et e) Encadrement technique et vulgarisation de l'irrigation pour l'économie de l'eau
Estimation des Coûts :	Coût total estimé à 2 603,0 million DH.

Programme d'amélioration des Seguias et de la Gestion des eaux

Organisme de l'exécution :	AUEAs, ORMVAH, DPA Marrakech, DPA Chichaoua
But du projet :	Utiliser efficacement de l'eau de surface à travers le maintien et améliorer les fonctions des séguias, Saisir les conditions réelles de l'utilisation d'eau des séguias et contribuer à l'amélioration de la gestion de l'eau
Aperçu du projet à exécuter :	Les séguias ont une très faible capacité de transport et une quantité non négligeable de l'eau est perdue par infiltration dans le sol. Toutefois, l'amélioration des séguias à grande échelle entraînera des dépenses et un budget considérables. Il est donc nécessaire de préparer des études pour déterminer la priorité pour les séguias et d'élaborer un plan d'amélioration. De même, la gestion et la maintenance des séguias ainsi que le contrôle de l'utilisation de l'eau seront réalisés avec la participation des usagers. Les activités majeures à réaliser dans ce programme sont les suivantes : a) Mise en oeuvre d'une étude pour saisir les circonstances actuelles des fonctions des seguias dans la recharge des nappes, b) Renforcement des activités des AUEAs pour la gestion et l'entretien des séguias, et c) Aménagement du système de suivi de la quantité de prise d'eau et de la quantité de distribution d'eau aux périmètres par les AUEAs
Estimation des Coûts :	Coût total estimé à 2,0 million DH.

Programme de collecte et de distribution d'information technique sur l'économie de l'eau en agriculture et en irrigation

Organisme de l'exécution :	ORMVAH, DPA Marrakech, DPA Chichaoua, INRA, D'autres instituts de recherche
But du projet :	Valoriser l'eau à travers le développement des techniques de l'irrigation et de la culture économes de l'eau, la capitalisation des informations techniques; et la sensibilisation et la vulgarisation pour les agriculteurs
Aperçu du projet à exécuter :	Afin d'introduire l'irrigation au goutte à goutte sur les fermes, il est essentiel que les fermiers suivent des méthodes de culture appropriées aux caractéristiques de mesures d'économie de l'eau. L'introduction de ces mesures d'économie de l'eau qui limiteront ou réduiront le revenu des fermiers ne pourra pas être acceptée par ces derniers et n'est par conséquent pas réalisable. Dans ce contexte, les informations sur les techniques agricoles comme la sélection des variétés et les méthodes de culture, pour améliorer le rendement et le revenu seront accumulées disséminées en même temps que les mesures pour l'irrigation par économie de l'eau. Les activités majeures à réaliser dans ce projet sont les suivantes : a) Développement des techniques de l'irrigation par économie d'eau et capitalisation des informations techniques, b) Développement des techniques de la culture économes de l'eau et sélection des espèces et variétés agricoles, et c) Vulgarisation et sensibilisation de l'agriculture et l'irrigation économes de l'eau
Estimation des Coûts :	Coût total estimé à 19,5 million DH.

(Secteur d'alimentation en eau, Plan de Réduction de la demande en Eau)

Projet de Contrôle des fuites d'eau lors de l'alimentation

Organisme de l'exécution :	RADEEMA et ONEP
But du projet :	Le taux de perte d'eau dans le système de l'eau potable sera réduit pour faire diminuer la quantité de prélèvement d'eau.
Aperçu du projet à exécuter :	<p>La perte de l'eau dans les réseaux d'alimentation urbains atteint un taux de 38% (2005), indiquant qu'une bonne partie de l'eau est perdue par fuite du réseau. Les travaux de réparation d'urgence seront effectués pour remédier à ces fuites en parallèle avec la préparation d'un plan global d'amélioration qui sera réalisé avec un budget annuel.</p> <p>Les activités majeures à réaliser dans ce programme jet sont les suivantes :</p> <p>a) Interventions rapides pour réduire la fuite d'eau, b) Diminution de la pression de distribution de l'eau pour la prévention de la fuite d'eau, c) Elaboration du projet de prévention de la fuite d'eau, d) Elaboration du programme d'amélioration du réseau de distribution d'eau, e) Sondages réguliers de la fuite d'eau et travaux de réparation, et f) Travaux d'aménagement de l'amélioration du réseau de distribution de l'eau</p>
Estimation des Coûts :	Coût total estimé à 403,0 million DH.

Programme de Dissémination de l'économie de l'eau

Organisme de l'exécution :	la RADEEMA, l'ONEP et la Wilaya
But du projet :	La réduction de la consommation totale de l'eau par la diminution du taux de la consommation unitaire (consommation d'eau par tête par jour) via des activités d'économie d'eau.
Aperçu du projet à exécuter :	<p>A présent, l'eau consommée pour usage domestique et commercial dans les zones urbaines représente moins de 10% de la consommation totale. Toutefois, en tenant compte de l'expansion prévue des zones urbaines et du développement économique probable de cette région, il faudra tenir en compte la consommation en eau de ces secteurs. Les approches seront réalisées pour réduire le volume unitaire de consommation d'eau des habitants et pour sensibiliser la population quant à l'importance des ressources en eau, principalement par des campagnes d'information au public.</p> <p>Les activités majeures à réaliser dans ce programme sont les suivantes :</p> <p>a) Lancement de la campagne de l'économie de l'eau à travers les médias, et b) Séminaires de l'économie de l'eau pour les utilisateurs d'eau dans le milieu urbain</p>
Estimation des Coûts :	Coût total estimé à 31,0 million DH.

(5) Plan de renforcement organisationnel et institutionnel

Programme de renforcement des Capacité de l'ABHT à gérer les ressources en eau

Organisme de l'exécution :	ABHT
But du projet :	Le fonctionnement de l'ABHT en tant que la structure fédératrice de la gestion des ressources en eau est renforcé
Aperçu du projet à exécuter :	<p>Pour la gestion durable et l'utilisation rationnel des ressources en eau dans la plaine du Haouz, la constitution du dispositif de la gestion des ressources en collaboration étroite avec les diverses parties prenantes est indispensable. L'amélioration et le renforcement du système administratif de gestion des ressources en eau, à travers des actions du renforcement des capacités opérationnelles de l'ABHT qu'ils soient sur le plan technique aussi bien sur le plan institutionnel, doivent être menés.</p> <p>Les activités majeures à réaliser dans ce programme sont les suivantes :</p> <p>a) Capitalisation et diffusion des informations sur les ressources en eau ; b) Renforcement de la concertation et la coopération avec les structures concernées sur la gestion des ressources en eau ; c) Opérationnalisation de la procédure d'octroi de l'autorisation de l'utilisation dans le DPH ; d) Renforcement de la surveillance et du contrôle de l'utilisation illicite de l'eau, Recouvrement de redevances ; e) Renforcement du monitoring et de l'évaluation des ressources en eau ; f) Renforcement du contrôle de la qualité de l'eau ; et g) Renforcement des capacités de la planification, de la mise en œuvre et du suivi-évaluation du plan de gestion des ressources en eau.</p>
Estimation des Coûts :	Coût total estimé à 5,0 million DH.

Programme d'amélioration des cadres institutionnel et légal pour l'exécution de la loi de l'eau

Organisme de l'exécution :	ABHT est un organisme principal de la mise en œuvre du présent programme en collaboration avec les collectivités locales et les structures concernés sur la gestion des ressources en eaux
But du projet :	L'opérationnalisation de la Loi sur l'Eau à travers les mesures législatives est améliorée et renforcée
Aperçu du projet à exécuter :	<p>La législation sur l'eau n'est pas suffisamment reconnue et appliquée par les usagers. Aussi, le statut prévu dans la Loi sur l'Eau concernant la police de l'eau qui devra surveiller et contrôler le creusement et le prélèvement des puits et forages non autorisés, et aussi l'utilisation illicite et la pollution des eaux ne fonctionne presque pas.</p> <p>Pour respecter et accomplir la réglementation concernant la gestion de l'eau, la reconnaissance aux usagers sur le système législatif de l'eau devra être promue à travers une diffusion large des informations relatives à la Loi sur l'Eau et ses textes d'application en vigueur aux usagers. Aussi les textes d'application nécessaires devront être élaborés et approuvés pour l'opérationnalisation de la Loi sur l'Eau. Les activités majeures à réaliser dans ce programme sont les suivantes :</p> <p>a) Elaboration et application des textes d'application nécessaires pour la mise en œuvre effective de la Loi sur l'Eau, b) Amélioration de la procédure de demande de l'autorisation de creusement et de prélèvement des puits et forages, et observance de l'autorisation, et c) Informations sur la Loi 10-95 et la réglementation relative à l'eau</p>
Estimation des Coûts :	Coût total estimé à 6,5 million DH.

Programme de renforcement des actions de la police de l'eau et le transfert de la compétence au niveau local

Organisme de l'exécution :	ABHT est un organisme principal de la mise en œuvre du présent programme. Le présent programme vise à établir un système de la gestion des ressources en eaux et un dispositif de surveillance de l'utilisation illicite des eaux en participant les usagers au niveau des collectivités locales à travers le transfert de la compétence aux collectivités locales notamment aux provinces et communes
But du projet :	L'établissement du système de surveillance de l'utilisation illicite de l'eau et du dispositif de coordination entre les usagers visant l'utilisation des eaux équitable
Aperçu du projet à exécuter :	<p>Actuellement, la police de l'eau ne permet pas de mener ses actions prévues dans la Loi sur l'Eau.</p> <p>Pour réaliser la surveillance et le contrôle d'usage illicite par la police de l'eau, l'ABHT devra d'abord prendre l'initiative pour sa mise en œuvre. Etant donné la capacité humaine et financière de l'ABHT aussi bien que l'étendu de sa zone d'action, il n'est pas réaliste que l'ABHT mène les actions de surveillance et de contrôle de l'utilisation d'eau tout seul. Pour atteindre l'objectif des actions de la police de l'eau, tels que la prévention de l'utilisation illicite de l'eau et la protection de la ressource en eau, une collaboration étroite avec les collectivités locales (Région, Province et Commune) et le transfert graduel de compétences de la police de l'eau aux collectivités locales sont indispensables. Il sera soutenable dans un avenir que l'utilisation illicite d'eau soit réduite par l'établissement de réseaux de surveillance et de contrôle à travers de l'action de la police de l'eau au niveau communal.</p> <p>Les activités majeures à réaliser dans ce programme sont les suivantes :</p> <p>a) Information sur les activités de la police de l'eau aux parties prenantes notamment aux autorités locales, b) Mise en place de la police de l'eau par l'ABHT, et c) Transfert de compétences des activités de la polices de l'eau aux collectivités locales et Etablissement des réseaux de surveillance de l'utilisation de l'eau</p>
Estimation des Coûts :	Coût total estimé à 29,6 million DH.

Programme de tarification appropriée et de collecte efficace des redevances de l'eau

Organisme de l'exécution :	ABHT est un organisme principal de la mise en œuvre du présent programme en collaboration avec les collectivités locales (région, provinces et communes), les autorités locales, MATEE/SEE, ORMVAH et les DPA
But du projet :	La réalisation de l'utilisation rationnelle et de l'économie de l'eau par le recouvrement de redevance de gestion des eaux souterraines
Aperçu du projet à exécuter :	<p>L'eau est un bien public et ne peut faire l'objet d'appropriation privée décrits clairement dans la Loi sur l'Eau. Tous les usagers utilisant les ressources en eau superficielle et souterraine du domaine public hydraulique ont l'obligation de soumettre au paiement d'une redevance pour utilisation de l'eau.</p> <p>L'adoption d'une tarification à la ressource en eau souterraine devra être considérée d'une manière équitable et différenciée selon les critères définis tels que le volume d'eau à prélever, l'effort pour l'économie de l'eau introduisant la technique adéquate ou le type d'utilisation valorisant l'eau. Ainsi, l'aversion importante des usagers pour le paiement de redevance des eaux souterraines est prévisible, la concertation circonspecte et des efforts pour obtenir la compréhension et l'approbation des usagers d'eau aussi bien que les collectivités locales et les autorités locales à travers les actions de sensibilisation et de communication sont indispensables.</p> <p>Dans ce programme, l'adoption de la tarification adéquate et équitable et la promotion de l'obtention de la compréhension sur le paiement de la redevance de la gestion des eaux souterraines seront visées pour réaliser la gestion durable des eaux souterraines et l'économie de l'eau.</p> <p>Les activités majeures à réaliser dans ce programme sont les suivantes :</p> <p>a) Examen et concertation sur la tarification de l'eau et la modalité de recouvrement, b) Elaboration et proclamation des textes d'application sur la tarification de l'eau et la modalité de recouvrement, c) Explications et informations aux usagers et organisations concernées au niveau local sur la nouvelle tarification de l'eau, d) Etablissement du système de recouvrement des redevances, et e) Mise en place du fonds de la gestion des ressources en eau à travers la redevance de l'eau</p>
Estimation des Coûts :	Coût total estimé à 10,3 million DH.

(6) Plan de Gestion Participative des Eaux Souterraines

Programme de Formulation du cadre de collaboration et de Prise de Décisions relatives à la Gestion des Ressources en Eau

Organisme de l'exécution :	ABHT est un organisme principal de la mise en œuvre du présent programme en collaboration avec les collectivités locales, les services gouvernementaux et les secteurs privés
But du projet :	Le dispositif participatif de la gestion des ressources en eau est établi
Aperçu du projet à exécuter :	<p>Pour la gestion durable et l'utilisation rationnelle des ressources en eau dans la plaine du Haouz, toutes les parties prenantes concernant l'eau devront participer à la gestion d'eau avec ses divers aspects, notamment la mise en place d'un dispositif de suivi et de la surveillance des ressources en eau, la sensibilisation à la prise de conscience de la nécessité de l'économie d'eau, l'introduction ou le renforcement de l'organisation des usagers d'eau et la vulgarisation des techniques d'économie d'eau. Pour réaliser la gestion durable et l'utilisation rationnelle des ressources en eau en faisant participer diverse parties prenantes, chaque partie elle-même tout d'abord doit clarifier et reconnaître son rôle et sa responsabilité sur la gestion de ces ressources.</p> <p>Les activités majeures à réaliser dans ce programme sont les suivantes :</p> <p>a) Etablissement du Comité de Bassin du Tensift, b) Etablissement des Commissions Thématiques, c) Constitution du dispositif de gestion des eaux au niveau provincial à travers la dynamisation des Commissions Préfectorales et Provinciales de l'Eau (CPPE), et d) Transfert de compétences de la gestion des ressources en eau au niveau communal</p>
Estimation des Coûts :	Coût total estimé à 7,0 million DH.

Programme d'activation et de renforcement des capacités des Associations des Usagers d'Eau

Organisme de l'exécution :	ORMVAH, DPA de Marrakech et Chichoua
But du projet :	La réalisation de la gestion et de la répartition des ressources en eau par l'organisation d'usagers de l'eau
Aperçu du projet à exécuter :	<p>L'activation des AUEA, qui sont les principaux acteurs dans le domaine de l'agriculture par irrigation, devrait contribuer à une distribution égale de l'eau d'irrigation, au renforcement de la capacité de gestion des ressources en eau au niveau utilisateur et également à l'élaboration d'un organisme pour l'introduction de techniques permettant d'économiser l'eau, ainsi que la préparation de campagnes de formation pour le public.</p> <p>Les activités majeures à réaliser dans ce programme sont les suivantes :</p> <p>a) Formations des membres du bureau exécutif des AUEA pour le renforcement des capacités de gestion organisationnelle et financière, b) Renforcement des capacités financière des AUEA par les cotisations des adhérents, c) Amélioration du système de diffusion des informations à travers l'organisation des assemblées générales des AUEA, d) Renforcement de la relation avec les structures d'encadrement (ORMVAH et DPA), e) Formations sur les techniques agricoles en vue de l'économie de l'eau, f) Echange avec les AUEA développées sur les activités de l'économie de l'eau, et g) Appui financier aux AUEA pour la réalisation des activités agricoles économisant l'eau</p>
Estimation des Coûts :	Coût total estimé à 2,0 million DH.

Programme de la sensibilisation et communication sur l'économie de l'eau et la conservation des ressources en eau

Organisme de l'exécution :	ABHT est un organisme principal de la mise en œuvre du présent programme en collaboration avec les acteurs concernés la gestion des ressources en eaux de la Plaine du Haouz tels que les collectivités locales (région et provinces), les services gouvernementaux et les secteurs privés
But du projet :	Le développement de la conscience des usagers de l'eau sur la gestion et l'utilisation durable des ressources en eau
Aperçu du projet à exécuter :	<p>La campagne pour l'économie et de la gestion de l'eau étaient mises en œuvre par les structures concernés notamment dans le secteur agricole et touristique, mais chacun exécutaient individuellement selon sa capacité compétente. Donc, les résultats de la campagne n'étaient pas satisfaisants car ses impacts aux usagers étaient peu grands. Pour la gestion des ressources en eau, il est important de passer le message sur l'importance de l'économie de l'eau et de la conservation des ressources en eau à travers une large activité de la sensibilisation et de la communication tenant compte de la diversité des parties prenantes par les divers moyens de communication et les médias existants.</p> <p>Les activités majeures à réaliser dans ce programme sont les suivantes :</p> <p>a) Elaboration du plan de sensibilisation et de communication, et b) Mise en œuvre des activités de la sensibilisation et de la communication sur la gestion des ressources en eau</p>
Estimation des Coûts :	Coût total estimé à 41,5 million DH.

5.5 Mise à l'exécution du plan directeur de gestion intégrée des eaux souterraines

(1) Système d'exécution du plan directeur de gestion intégrée des eaux souterraines

L'exécution du plan directeur de gestion intégrée des eaux souterraines de la zone d'étude a pour objet de réunir toute orientation inspirée aux parties prenantes pour la valorisation et la gestion de l'ensemble des ressources en eau de la plaine de Haouz, objet de l'étude, et de démontrer un système de développement durable des ressources en eau limitées de la région, grâce au maintien d'un bon équilibre du rapport entre l'offre et la demande assurant leur distribution efficace et appropriée. Le concept de base de la stratégie pour la gestion intégrée des eaux souterraines est décrit plus haut. La réalisation sans faute de cette stratégie nécessite la mise en place d'un système solide d'exécution tel que montré à la Figure S-1 qui propose une organisation proprement structurée au niveau de l'ABHT.

Il est finalement indispensable que ce dernier, devenant un noyau du système d'exécution, se propose de travailler en étroite collaboration avec les autres organisations concernées de manière à s'assurer de bonnes et étroites coopérations de leur part.

(2) Calendrier d'exécution et coût d'exécution du plan directeur de gestion intégrée des eaux souterraines

Le calendrier d'exécution des projets et des programmes proposés dans le cadre du plan directeur et la décomposition de toutes les activités du Plan Directeur est indiqué dans le tableau S-1.

5.6 Évaluation du Plan Directeur

(1) Bénéfices du Projet

Les bénéficiaires de la réalisation d'une gestion appropriée des eaux souterraines qui est l'objectif principal du Plan Directeur, nécessaire pour garantir l'utilisation continue et stable des ressources en eau pour la population et la production agricole, sont les citoyens, l'industrie régionale comme le secteur du tourisme, les producteurs agricoles, etc. Les bénéfices tangibles qui peuvent être estimés sont analysés de façon quantitative sur l'échelle possible avec l'évaluation économique et l'évaluation financière pour le secteur agricole et le secteur touristique qui sont les plus grands utilisateurs d'eau. Les bénéfices intangibles sont analysés de façon quantitative pour les effets socio-économiques.

Les bénéfices tangibles dans l'agriculture de l'exécution du Plan Directeur concernent la différence de perte économique prévue entre la situation avec projet (Scénario d'Actions Majeures) et sans projet (Scénario de Continuation) sur toute la durée de vie du projet. En d'autres termes, l'exécution du Plan Directeur conduira à une réduction de la perte économique. Elle est calculée par la profondeur moyenne de la nappe phréatique, l'aquifère de surface à sec, le nombre de forages à sec et le nombre de personnes sans travail (en considérant le salaire minimum du secteur agricole) pour l'estimation en fonction du scénario.

Perte Economique et Bénéfice du Projet (MDH)

Rubrique	Indices	Sans Projet	Avec Projet	Bénéfice du Projet
Baisse du niveau de la nappe (/1 000 m ³)	0.0025	4,673	1,998	2,675
Aquifère de surface à sec (/ha)	0.049	448	177	271
Forage à sec (/puits)	0.140	253	40	213
Personne sans travail (/ha)	0.473	116	46	70
(/personne)	0.027			
Total		5,490	2,261	3,229

Source: Référence à 4.8.5

La différence (Bénéfice du Projet) entre le scénario sans projet et le scénario avec projet est estimée à 3,229 MDH pour la durée total du projet.

Le WTTC (World Travel & Tourism Council), le secteur du tourisme au Maroc en 2007 devrait générer un effet économique correspondant à USD 13 767,6 millions (demande totale). L'économie du tourisme au Maroc (impact direct et indirect) en 2007 sera égale à 17,9% du PIB et 15,5% de la totalité des emplois. Ce secteur devrait avoir une croissance de 4,0% en 2007 et de 4,0% par an, effectif, entre 2008 et 2017. D'autre part, le secteur du tourisme de la ville de Marrakech comprend 35% de la totalité du pays en comptant le nombre de nuits passées par les touristes dans les hôtels de la ville en 2006. En utilisant le même taux, l'effet économique en 2007 du secteur du tourisme dans la région de Marrakech est estimée à environ USD 4,8 milliards (38,7 milliards DH).

Le Plan Directeur prend en considération la distribution d'eau pour ne pas empêcher le développement économique du secteur touristique, secteur prioritaire de l'Etat. A cet effet, il est jugé que l'accroissement du développement du secteur touristique dans la région de Marrakech ne sera pas entravé à cause de la distribution d'eau. Sur la base du développement continu du secteur touristique avec un taux d'accroissement annuel de 4%, le développement du secteur touristique le montant de production de l'an 2020 sera 1,7 fois plus grand que celle de l'an 2007. A supposer que l'alimentation en eau garantie / assurée contribue à 3% de l'ensemble du développement, le cumul de l'effet économique entre 2007 et 2020 est estimé à 627 millions de USD (5 054 millions de DH) environ.

(2) Coûts du Projet

Le coût total de projet du Plan Directeur est estimé à environ 4 086 MDH (Tableau S.3), la moyenne annuelle sur 13 ans de la période d'exécution est environ 314 MDH. Parmi les projets, le Projet d'Approvisionnement des Eaux Usées, le Programme d'Introduction et de Dissémination d'Irrigation Localisée et le Projet de Contrôle des Fuites dans les Réseaux d'Alimentation en Eau qui contribuent directement à l'amélioration de l'équilibre d'alimentation en eau souterraine, dans le cadre du Plan Directeur, sont des plans existants, et leur budget respectif est du ressort de chaque organisme exécutif et certaines parties des projets ont déjà commencé.

Par contre, le Programme d'Introduction d'Irrigation Localisée est un projet dont les bénéficiaires, à savoir les fermiers, sont en partie responsables du financement; 60% du coût total est supporté par les fermiers et 40% est supporté par le gouvernement. De plus, le Projet d'Approvisionnement des Eaux Usées est un projet qui prévoit un revenu de la vente des eaux usées. Par conséquent, étant donné qu'une partie des coûts du Projet sera prise en charge par les bénéficiaires et que tous les coûts du Projet ne seront pas chargés par les organismes d'exécution, les organismes d'exécution peuvent diminuer les coûts d'investissement et le Projet sera plus facile à réaliser.

(3) Point de vue de l'Evaluation Economique

Lorsque l'on compare les coûts du Projet du Plan Directeur avec les bénéfices du Projet, les bénéfices quantifiables du Projet dans le secteur agricole (3 229 MDH) et le secteur touristique (5054 MDH) sont de 8 283 MDH, dépassant de manière doublée le montant de 4 086 MDH, l'ensemble des coûts du Projet. En considérant l'objectif du Plan Directeur, un bénéfice de projet suffisant sera prévu avec l'exécution du Plan Directeur. Il est donc considéré que l'exécution du Plan Directeur pourra contribuer suffisamment à la réalisation de l'objectif du Plan Directeur du point de vue de l'évaluation économique.

(4) Point de vue de l'Evaluation Financière

Le coût total du projet pour les 11 projets qui seront organisés par l'ABHT en tant qu'organisme exécutif est environ 277 MDH, et la moyenne annuelle sur 13 ans de période d'exécution est environ 21 MDH. Ce montant est inférieur au budget annuel de l'ABHT en 2007, qui est environ 64 MDH, et le budget du Plan d'Action 2004-2007: la moyenne annuelle du coût total était 42,7 MDH. Par conséquent, il est considéré qu'il est approprié d'investir dans les projets de ressources en eau et la charge fiscale de l'ABHT est jugée acceptable.

Par la contribution des fermiers qui consomment 90% ou plus du total des ressources en eau, la participation au Plan Directeur est estimée au point de vue de l'évaluation financière. L'augmentation du coût de production quand des mesures d'économie d'eau ne sont pas prises et quand le système d'irrigation qui permet d'économiser l'eau est introduit (60% pour le coût de l'irrigation goutte à goutte) sont comparés. Le coût de production en cas de mise en oeuvre du Projet (34 556 DH/ha) est réduit de 8% par rapport au coût de production en cas de non-exécution du Projet (37 590 DH/ha). Donc, il n'est pas prévu que l'introduction de l'irrigation économe d'eau n'augmentera pas de prise en charge des fermiers et étant donné que la diminution du coût de production accroîtra un revenu, il est jugé que le Projet sera suffisamment accepté par les fermiers. De plus, en tenant compte de l'augmentation des subventions d'état pour les installations d'irrigation (actuellement 40%), le bénéfice du projet pour les fermiers sera encore augmenté.

(5) Effets Socio-Economiques

Les effets de l'exécution du Plan Directeur, en outre des bénéfices directs tangibles qui sont mentionnés dans la section précédente, dériveront également des bénéfices intangibles secondaires ou indirects. Les bénéfices secondaires et indirects sont importants pour estimer la nécessité de l'exécution du projet, les bénéfices intangibles principaux étant comme suit:

- Revenu par l'industrie de tourisme
- Création des possibilités d'emploi par le développement de l'industrie de tourisme
- Avantages secondaires dérivés de l'industrie de tourisme, telle que les travaux manuels, la construction, la distribution, la nourriture et les services.

(6) Évaluation de l'impact sur l'environnement

La réalisation du programme-cadre peut affecter le social et l'environnement normal à une certaine ampleur par des méthodes commandées d'agriculture d'économie d'extraction et d'eau d'eaux souterraines, un tel effet peut être réduit au minimum en mettant en application des mesures appropriées de réduction.

(7) Evaluation Globale

Par l'exécution du Plan Directeur, la gestion appropriée des eaux souterraines qui est nécessaire pour garantir une utilisation continue et stable des ressources en eau pour la population et la production agricole sera réalisée. En conséquence, l'équilibre de l'alimentation en eau souterraine dans la plaine du Haouz sera réalisé à l'horizon 2020 de l'année-cible. De plus, l'exécution du Plan Directeur pourra contribuer à une vie stable de la population dans le secteur visé, avec une garantie d'activités économiques et de création d'emplois et devrait ainsi contribuer largement à l'économie régionale. De plus, il est prévu que l'arrêt de baisse du niveau de la nappe phréatique sera obtenu par voie de conséquence.

D'après ce qu'on a dit en haut, la mise en oeuvre du Plan Directeur est jugée pertinente sur la base des résultats de l'analyse économique et l'analyse financière pour évaluer les bénéfices mesurables. Ces bénéfices mesurables seront obtenues par la réduction des dégâts du secteur agricole qui améliore une baisse du niveau d'eau et par le développement économique du secteur touristique, secteur prioritaire dans la distribution d'eau. Les effets socio-économiques en matière de bénéfices intangibles analysés seront également positifs, selon les prévisions. De plus, aucun impact social ou environnemental néfaste n'ayant été identifié pendant l'évaluation. Les risques découlant de l'exécution seront également faciles à gérer. D'un côté, le Plan Directeur est viable en terme de réalisation technique et représente un plan efficace pour la gestion organisationnelle. En conséquence, ce Plan Directeur est jugé comme étant valable.

Référence : Contributions directes des projets principaux à l'amélioration du bilan hydrique et Contribution économique

Les projets de recharge artificielle de la nappe, de traitement des eaux usées et d'introduction et de vulgarisation de l'irrigation par goutte à goutte sont considérés comme projets principaux. Le tableau ci-après montre les contributions directes de ces projets à l'amélioration du bilan hydrique, résumées aux points de vue de la quantité d'eau d'une source à développer et de la quantité d'eau à réduire.

Contributions directes des projets principaux à l'amélioration du bilan hydrique

Projet	Contribution annuelle au bilan hydrique à l'année cible (Mm ³ /an)	Contribution cumulée au bilan hydrique jusqu'à l'année cible (Mm ³)	Coût de Projet (MDH)	Coût pour l'amélioration du bilan hydrique (DH/m ³)
Recharge artificielle de la nappe	14.3 (13.4%)	95 (10.8%)	106	1.12
Traitement des eaux usées	19.2 (18.0%)	211 (24.1%)	637	3.01
Introduction de l'irrigation par goutte à goutte	73.0 (68.5%)	572 (65.2%)	2,715	4.74
Total	107 (100%)	878 (100%)		

Les nouvelles ressources en eau produites par la mise en oeuvre des projets principaux ont une valeur économique suivante :

(1) Projet de Recharge Artificielle de la Nappe

Le présent projet sera exécuté pour assurer l'alimentation en eau potable. Les nouvelles ressources en eau à produire auront une même valeur que de l'eau brute à produire par le développement de nouveaux barrages. Si on applique 2,58 DH/ m³ (d'après le rapport de concept de la liaison des grands barrages) comme prix unitaire de l'eau brute, il est jugé que la bénéfice économique est estimée à 244 MDH (2,58 DH/m³ x 94,5Mm³) au total. Le taux de rendement interne du Plan Directeur pendant 13 ans est estimé à 41,4% sur la base de cette bénéfice économique et les coûts du projet (106 MDH).

(2) Projet de Traitement des Eaux Usées

Le présent projet sera exécuté pour répondre aux besoins de la demande en eau nécessaires au secteur touristique en cours de développement dans la région de Marrakech, en particulier dans le domaine des terrains de golf et des jardins d'hôtel. A cet effet, il est jugé que les nouvelles ressources en eau à générer auront la moitié de la valeur de l'eau potable (8.58 DH/m³, RADEMA) que paye le secteur touristique (hôtels, etc.). Si on applique 4,29 DH/ m³ comme prix unitaire de l'eau brute et que la vie du projet dure 22 ans sur la base de 20 ans de la durée de vie de la station de traitement et 2 ans supplémentaires de la période des travaux, il est jugé que la bénéfice économique est de 1 647 MDH (4,29 DH/m³ x 384Mm³ (19,2Mm³ x 20ans)). Le taux de rendement interne pendant 22 ans de la vie du projet est estimé à 14,1% sur la base de cette bénéfice économique et les coûts du projet (990 MDH).

(3) Programme d'Introduction et de Vulgarisation de l'Irrigation par goutte à goutte

Le présent programme sera exécuté pour envisager l'exploitation efficace des ressources en eau par le biais de l'introduction de l'irrigation économe d'eau dans le secteur agricole. La demande en eau à diminuer aura une même valeur que les nouvelles ressources en eau à générer et elle aura aussi une même valeur que la productivité de valeur ajoutée de la production agricole (légumes d'été + légumes d'hiver : 4,13 DH/m³) ayant la plus grande productivité économique dans l'agriculture irriguée. Il est jugé que la bénéfice économique est estimée à 2 362MDH (4,13 DH/m³ x 572 Mm³). De plus, la quantité d'eau à prélever sera diminuée par l'introduction du système d'irrigation économe d'eau et le coût pour l'exhaure sera réduit aussi. Par conséquent, la bénéfice économique de la réduction du coût pour l'exhaure est estimée à 1 447 MDH (Prix unitaire de l'exhaure x Quantité d'eau prélevée : 2,53 DH/m³ x 572 Mm³). Donc, il est jugé que la totalité de ces deux bénéfices économiques est de 3 809 MDH, comme bénéfice économique du présent programme. Le taux de rendement interne du Plan Directeur pendant 13 ans est estimé à 13,7% sur la base de cette bénéfice économique et les coûts du projet (2 715 MDH).

CHAPITRE 6 PLAN D'ACTION

6.1 Comprendre le Plan Directeur dans son ensemble et sélection des Programmes/Projets pour le Plan d'Action

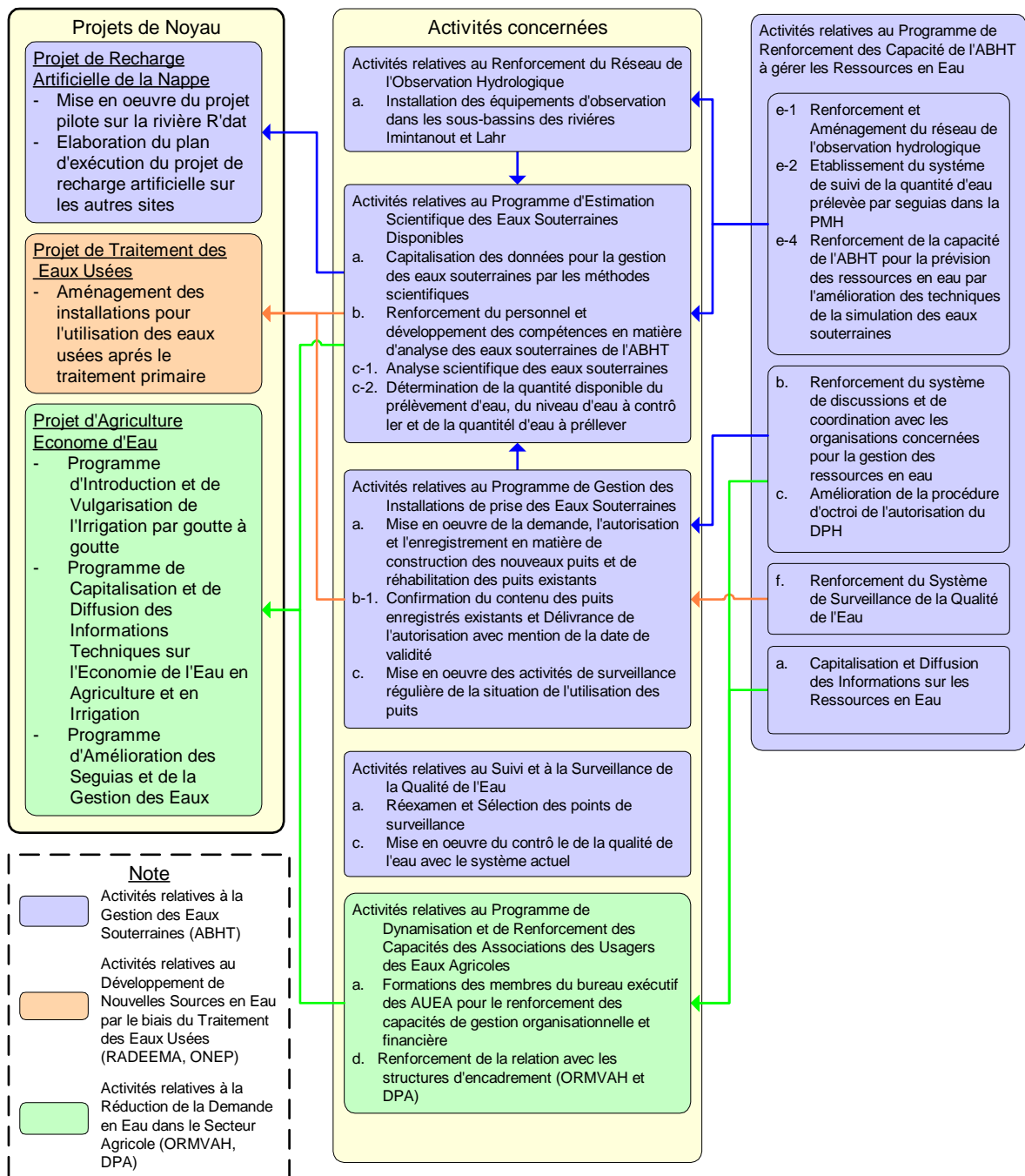
Le Plan Directeur comporte une vaste étendue des activités et des organismes et acteurs concernés. Toutes les activités sont impliquées de manière organique dans le but de la réalisation de l'utilisation durable des eaux souterraines, qui est l'objectif définitif du Plan Directeur. Le Plan d'Action est constitué des activités à mettre en oeuvre pendant les 5 ans après le démarrage du Plan Directeur. Ces activités sont nécessaires pour les Projets de Noyau contribuant à l'amélioration du bilan hydrique et leur réalisation.

- ◆ Activités dont le retard de la mise en oeuvre gêne la réalisation des objectifs du Plan Directeur
 - Projet de Recharge Artificielle de la Nappe et Activités y afférentes
 - Projet de Traitement des Eaux Usées et Activités y afférentes
 - Agriculture économe d'eau et Activités y afférentes (introduction et vulgarisation de l'irrigation par goutte à goutte, aménagement des seguias et amélioration de la gestion de l'eau, capitalisation et diffusion des informations techniques pour l'agriculture et l'irrigation économes d'eau)
- ◆ Activités dont la mise en oeuvre assurée dans le stade du démarrage est demandée pour l'exécution efficace et effective du Plan Directeur
 - Activités relatives aux programmes de noyau du Programme de renforcement des Capacités de l'ABHT à gérer les ressources en eau
 - Activités relatives aux programmes de noyau du Projet de Renforcement du Réseau d'Observation Hydrologique

- Activités relatives aux programmes de noyau du Programme d'estimation scientifique des eaux souterraines disponibles
- Activités relatives aux programmes de noyau du Programme de Gestion des Installations de la prise des Eaux Souterraines
- Activités relatives aux programmes de noyau du Programme de Suivi et de Surveillance de la qualité d'eau
- Activités relatives aux programmes de noyau du Programme de dynamisation des AUEA et de renforcement de sa capacité exécutive

◆ Activités indispensables pour l'aménagement du système exécutif du Plan d'Action

- Programme d'établissement du cadre pour les discussions et la prise de décision par les parties prenantes dans la gestion des ressources en eau



Projets de Noyau et Activités concernées

6.2 Contour du Plan d'Action

Les projets de noyau à mettre en oeuvre avant 2012, l'année cible à court terme du Plan Directeur, et les composantes concernées sont classés par organisme d'exécution comme suit :

(1) Plan d'Action pour la Gestion des Eaux Souterraines

- 1) Activités relatives au Projet de Recharge Artificielle de la Nappe
 - a. Mise en oeuvre du projet pilote sur la rivière R'dat
 - b. Elaboration du plan d'exécution du projet de recharge artificielle sur les autres sites
- 2) Activités relatives au Projet de Renforcement du Réseau d'Observation Hydrologique
 - a. Mise en place des équipements d'observation dans les sous-bassins de la rivière Imintanout et de la rivière Lahr
- 3) Activités relatives au Programme de Gestion des Installations de la prise des Eaux Souterraines
 - a. Mise en oeuvre de la demande, l'autorisation et l'enregistrement en matière de construction des nouveaux puits et de réhabilitation des puits existants
 - b. Aménagement du registre des utilisateurs des puits enregistrés et non enregistrés
 - c. Surveillance de la situation de l'utilisation des puits
 - d. Aménagement du registre des installations de la prise d'eaux souterraines autres que les puits
- 4) Activités relatives au Programme d'estimation scientifique des eaux souterraines disponibles
 - a. Capitalisation des données pour la gestion des eaux souterraines par le moyen scientifique
 - b. Renforcement du personnel et développement des compétences en matière d'analyse des eaux souterraines de l'ABHT
 - c. Gestion des eaux souterraines par le moyen scientifique
- 5) Activités relatives au Programme de Suivi et de Surveillance de la qualité d'eau
 - a. Réexamen des points de surveillance de la qualité d'eau et Sélection de ces points
 - b. Elaboration du programme d'amélioration de la surveillance de la qualité de l'eau
 - c. Exécution du contrôle de la qualité d'eau dans le système actuel
 - d. Exécution de la surveillance de la qualité d'eau basée sur le programme d'amélioration de la surveillance de la qualité d'eau
- 6) Activités relatives au Programme de renforcement des Capacité de l'ABHT à gérer les ressources en eau
 - a. Capitalisation et diffusion des informations sur les ressources en eau
 - b. Renforcement de la concertation et la coopération avec les structures concernées sur la gestion des ressources en eau
 - c. Rationalisation de la procédure d'octroi de l'autorisation de l'utilisation dans le DPH
 - d. Renforcement du monitoring et de l'évaluation des ressources en eau
 - e. Renforcement du contrôle de la qualité de l'eau
- 7) Estimation des coûts : Total 55,5 MDH
- 8) Sources financières prévues

Les coûts pour l'exécution du plan d'action en matière de gestion des eaux souterraines sont estimés à 55,53 MDH, soit 10 MDH environs par an. Ce montant n'est pas trop grand au point de vue de la taille de l'ABHT, et si on tient compte seulement de l'envergure du budget, il peut être jugé que le plan d'action est réalisable par le budget marocain. D'autre part, la plupart des projets/programmes exigent les analyses de la situation des ressources en eau et les jugements techniques basés sur ces analyses. En plus, ils comportent un aspect de renforcement institutionnel de l'ABHT, qui joue un rôle de noyau dans la gestion des ressources en eau. Par conséquent, pour la mise en oeuvre effective des projets/programmes, il est nécessaire d'apporter les appuis sur le plan tant financier que technique. A cet effet, il est jugé que le financement à travers la coopération technique des autres bailleurs est utile et efficace pour le

renforcement des compétences de l'ABHT.

(2) Plan d'action pour le développement de nouvelles sources en eau par le traitement des eaux usées

- 1) Activités relatives au Projet de Traitement des Eaux Usées (Organismes de l'exécution : RADEEMA)

Plan d'utilisation des eaux usées du traitement primaire, Concept et Travaux de construction

- 2) Estimation des coûts : Total 354,1 MDH

- 3) Sources financières prévues

A présent, les eaux usées de Marrakech sont traitées par la RADEEMA. Le présent Projet prend en considération une vente des eaux usées traitées aux terrains de golf. Dépendant du prix de vente des eaux usées, il est probable que le projet de traitement tertiaire et de construction des installations de transfert d'eaux usées traitées pourra avoir une rentabilité économique. Les coûts pour l'exécution du plan d'action en matière de développement de nouvelles sources en eau sont estimés à 354,1 MDH. Ce montant est assez grand, mais n'est pas trop éloigné de l'envergure des projets de la RADEEMA. Donc, il peut être jugé que ce projet est réalisable par le budget de la partie marocaine. D'autre part, tenant compte de l'efficacité économique du présent Projet, le financement par le prêt d'autres bailleurs est possible.

(3) Plan d'Action pour la Réduction de la Demande en eau dans le secteur agricole

- 1) Activités relatives au Programme d'introduction et de vulgarisation de l'irrigation par goutte à goutte

- a. Détermination des zones prioritaires pour l'introduction de l'irrigation par goutte à goutte et Plan d'introduction (les périmètres irrigués de la PMH de la rive gauche du N'Fis)
- b. Détermination des zones prioritaires pour l'introduction de l'irrigation par goutte à goutte et Plan d'introduction (les périmètres irrigués de la PMH qui utilisent de l'eau souterraine)
- c. Subventions pour l'introduction des équipements de l'irrigation localisée aux agriculteurs
- d. Appuis pour les procédures de la subvention et mise en place des guichets de consultation
- e. Encadrement technique et vulgarisation de l'irrigation pour l'économie de l'eau

- 2) Activités relatives au Programme de capitalisation et de diffusion des informations techniques sur l'économie de l'eau en agriculture et en irrigation

- a. Développement des techniques de l'irrigation par économie d'eau et capitalisation des informations techniques
- b. Développement des techniques de la culture économes de l'eau et sélection des espèces et variétés agricoles
- c. Vulgarisation et sensibilisation de l'agriculture et l'irrigation économes de l'eau

- 3) Activités relatives au Programme d'amélioration des Seguias et de la Gestion des eaux

- a. Mise en oeuvre de l'étude pour saisir les circonstances actuelles des seguias dans les fonctions de recharge des nappes
- b. Renforcement des activités des AUEAs pour la gestion et l'entretien des séguias
- c. Aménagement du système de suivi de la quantité de prise d'eau et de la quantité de distribution d'eau aux périmètres par les AUEAs

- 4) Activités relatives au Programme de dynamisation et de renforcement des capacités des Associations des Usagers d'Eau Agricole

- a. Formations des membres du bureau exécutif des AUEA pour le renforcement des capacités de gestion organisationnelle et financière
- b. Renforcement de la relation avec les structures d'encadrement (ORMVAH et DPA)

- 5) Estimation des coûts pour l'exécution du plan d'action pour la réduction de la demande en eau dans le secteur agricole : Total 1 321,7 MDH

6) Sources financières prévues

Les coûts estimés pour le plan d'action en matière de réduction en eau dans le secteur agricole sont de 1 321,7 MDH. La plupart de ces coûts très grands sont concernés par le programme d'introduction et de vulgarisation de l'irrigation par goutte à goutte dans les périmètres irrigués prioritaires. Tenant compte de l'envergure budgétaire et des bénéfices du programme auprès des agriculteurs (voir 5.6.7), il est possible que ce projet soit financé par l'Etat ou le prêt des autres bailleurs. D'autre part, pour les autres programmes, la taille de budget est relativement petite et un aspect de la coopération technique est compris. Donc, ces autres projet pourront être financés par l'Etat ou d'autres bailleurs à travers la coopération technique.

6.3 Structure pour l'exécution du Plan d'Action

Les activités proposées dans le Plan d'Action seront exécutées en principe sous les structures d'exécution indiquées dans le Plan Directeur. C'est-à-dire, avec le concours de l'ABHT, chaque organisme responsable d'exécution s'occupe de la réalisation de chaque activité. D'autre part, pour le bon déroulement et la coordination des activités, la structure de coopération avec les parties prenantes sera établie pour la réalisation de l'utilisation durable des ressources en eau par le biais de la formulation du cadre pour les discussions et la prise de décision avec la participation de l'organisme d'exécution, de l'organisme concerné et des parties prenantes y compris la population locale

(1) Programme de Formulation du cadre de collaboration et de Prise de Décisions relatives à la Gestion des Ressources en Eau

Le cadre pour les discussions et la prise de décision sera en principe le même que le cadre de collaboration et de prise de décision relatives à la gestion des ressources en eau, proposé dans le Plan Directeur (voir 5.4.6 (1)). Dans cette section, on expliquera les projets de noyau et les choses à mettre en oeuvre pour le bon déroulement des activités y afférentes. Il est nécessaire, au besoin, de mettre en oeuvre les autres activités que celles à expliquer ci-dessous.

- a. Etablissement du Comité de Bassin du Tensift
- b. Etablissement des Commissions Thématiques

(2) Programme d'exécution

Le tableau S.2 montre le Programme d'exécution, résumé du Calendrier de l'exécution des activités y compris le Plan d'Action ci-dessus et l'établissement de la structure d'exécution.

(3) Coût d'exécution

Le tableau S.3 montre les coûts de l'exécution des activités y compris le Plan d'Action ci-dessus et l'établissement de la structure d'exécution.

CHAPITRE 7 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

7.1 Conclusions

La plaine du Haouz fait partie du bassin hydraulique de la rivière Tensift, région située au centre ouest du Maroc. La plaine s'étend sur une zone aride, où la pluviométrie moyenne annuelle est de 160 à 350 m. La plaine a, depuis longtemps, tiré la grande partie de ses ressources en eau de la nappe phréatique. La demande en eau souterraine pour l'irrigation destinée à la culture extensive, au développement du tourisme et à la rapide croissance démographique augmente sensiblement depuis plusieurs années. Ceci a entraîné une baisse du niveau de la nappe phréatique, qui atteint maintenant le niveau critique de sur-exploitation. Si cette situation continue, à savoir le volume d'eau soutiré étant supérieur au volume de recharge, la nappe phréatique risque de s'amenuiser et disparaître, ce qui entraîne la nécessité d'appliquer de toute urgence les mesures pour y remédier.

En conséquence, il s'est avéré nécessaire de deviser un plan sur les stratégies à appliquer sur la gestion des ressources en eau qui devrait contribuer à une distribution efficace et suffisante et l'utilisation des

ressources limitées en eau de façon durable, par la détermination d'un concept et les directives sur l'utilisation et la gestion de l'ensemble des ressources en eau de la plaine du Haouz. La gestion de l'eau et de la nappe phréatique visant à garantir un usage durable des eaux souterraines est élaborée en se basant sur la Stratégie de Gestion Intégrée des Ressources en Eau, faisant partie du Plan Directeur pour le Plan de Gestion Intégrée des Eaux Souterraines.

Le Plan Directeur est constitué de cinq plans différents, à savoir le Plan de Développement des Ressources en Eau de Surface et le Plan de Gestion des Ressources en Eau de Surface, le Plan de Gestion des Eaux Souterraines, le Plan de Gestion de la Qualité de l'Eau, le Plan de Réduction de la Demande en Eau, le Plan de Renforcement Organisationnel et Institutionnel, et le Plan de Gestion Participative des Eaux Souterraines, et de 18 composants pour l'année cible 2020. Les composants, à savoir les programmes et projets, sont interconnectés et seront réalisés systématiquement. Les piliers du Plan Directeur sont le "Plan de Développement des Ressources en Eau de Surface et le Plan de Gestion des Ressources en Eau de Surface" et le "Plan de Réduction de la Demande en Eau", qui contribuent directement à l'amélioration de l'équilibre d'alimentation en eau, et ces Plans (Projet de Recharge Artificielle de la Nappe, Projet de Traitement des Eaux Usées et Projet d'Agriculture économe d'eau) sont considérés comme étant les "Projets Centraux".

De l'autre côté, l'organisme auquel est attribué le rôle principal pour la gestion des ressources en eau de la Plaine du Haouz est l'ABHT, habilité à diriger et superviser l'exécution du Plan Directeur en coordination avec les organismes chargés de la réalisation de chaque programme et projet séparément dans le cadre du Plan Directeur. Par conséquent, il est indispensable de prévoir les activités permettant de supporter l'ABHT dans ses efforts de gestion / supervision du Plan Directeur, ce qui représente la priorité pour la réalisation efficace des projets centraux, et mener à bon terme le Plan Directeur.

La réalisation du Plan Directeur, la gestion appropriée des eaux souterraines qui est nécessaire pour garantir de façon continue et stable l'utilisation des ressources en eau pour la population et la production agricole dans la Plaine du Haouz sont les objectifs à atteindre. En conséquence, l'équilibre de l'alimentation en eau souterraine sera réalisé et l'amélioration et la conservation de cet équilibre deviendra possible. De plus, en fonction de l'exécution du Plan d'Action proposé dans le Plan Directeur, il est estimé que ceci ralentira la baisse du niveau de la nappe phréatique. Ceci pourra ainsi contribuer à la Gestion Intégrée des Ressources en Eau dans la Plaine du Haouz dans le cadre du plan de gestion participative des eaux souterraines par l'intermédiaire de la participation des parties concernées. Il est donc important que ce Plan Directeur pour la Gestion Intégrée des Eaux Souterraines soit mis en action immédiatement.

En conclusion, pour assurer une gestion efficace des ressources en eau, les grands problèmes à résoudre par une approche agressive à l'avenir sont:

- 1) Développement de la capacité visant à renforcer les capacités organisationnelles et de gestion des organismes exécutifs.
- 2) Objectifs appropriés pour les projets avec la participation des parties concernées.
- 3) Coopération et collaboration parmi les divers secteurs, tels que l'agriculture, le tourisme, la santé et l'hygiène, le développement régional, etc.
- 4) Activités de volontariat par les autorités locales, les fermiers, la population urbaines, les ONG, etc.
- 5) Partenariat entre le secteur public et le secteur privé.

7.2 Recommandations

Pour une bonne réalisation du Plan de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau, la Commission fait les recommandations ci-dessous.

(1) Réalisation du Plan Directeur dans le cadre de la coordination avec les organismes concernés

Il faut réaliser le Plan d'Action dans le cadre de la coopération et des ajustements entre les parties impliquées comprenant les organismes concernés, et que chaque organisme réalise le plan du secteur dont il est responsable.

Actuellement, le dispositif de coopération avec les collectivités locales liées à la gestion et à la

distribution de l'eau de la plaine d'Haouz est conservé sous la forme d'ajustements positifs avec les organismes régionaux concernés, comme le comité technique organisé à des moments charnières au cours de cette étude et la concertation sur les résultats de l'étude. Il est à espérer que cette situation perdurera par la suite. De plus, comme il est également proposé dans le Plan d'Action, il est nécessaire de préciser les responsabilités et les attributions des collectivités locales comprenant les gouvernements des Provinces concernant la gestion intégrée des Ressources en Eau, et d'établir un dispositif de collaboration permanent.

(2) Mise en application immédiate des mesures concernant les nouvelles ressources en eau pour faire face à la future augmentation de la demande en eau

Le Plan Directeur de Gestion Intégrée des Ressources en Eau vise à faire coexister le secteur de l'agriculture et le secteur du tourisme grâce à un développement et à une utilisation efficace des ressources en eau utilisable maximaux, et a été élaboré dans le but de préserver l'équilibre de l'alimentation en eau jusqu'en 2020, année cible de ce plan. Aucune mesure n'est considérée concernant l'augmentation de la demande en eau pour le développement régional qui va se poursuivre après 2020 dans les régions faisant l'objet de l'étude.

Dans la mesure où la marge pour un nouveau développement des ressources en eau dans ces régions après 2020 est restreinte, il est nécessaire de commencer immédiatement l'étude de la demande en eau qui est en augmentation. Actuellement, le gouvernement du Maroc poursuit un projet de conduites d'eau depuis d'autres régions que les vallées. Il est nécessaire que les résultats de cette étude se concrétisent au plus vite.

(3) Prise en compte des personnes démunies dans la réalisation du Plan Directeur de Gestion Intégrée des Ressources en Eau

Le Plan Directeur prévoit lui aussi une réglementation du soutirage des eaux souterraines dans les périmètres PMH et les régions de recueillement des eaux pour le soutirage des ressources d'eau supérieures. Il est nécessaire de réaliser cette réglementation tout en prenant suffisamment en compte les personnes démunies des régions qui vont en subir les retombés et en leur donnant les explications nécessaires.

Concernant également la tarification de l'eau présentée dans le Plan Directeur, il est nécessaire que le système de tarification prenne suffisamment en compte la capacité de paiement des plus démunis.

De plus, concernant l'introduction de systèmes d'irrigation économiques en eau, bien qu'il y ait un système de subvention de l'Etat pour l'investissement, les petites exploitations qui n'ont pas la capacité de payer la partie à leur charge et pour lesquelles l'introduction de ces systèmes est difficile sont nombreuses. Il est nécessaire de créer un système de financement de la partie à la charge des exploitants et d'améliorer l'accès au système de subvention.

(4) La recherche sur la forme la plus vite réalisable d'agriculture économique en eau dans les zones arides

La recherche et la diffusion des techniques agricoles sont réalisées principalement autour du Ministère de l'Agriculture, mais on ne peut pas dire que les résultats soient suffisamment démontrés. Il est nécessaire d'encourager actuellement la recherche et la diffusion de moyens d'irrigation économiques en eau dans les zones arides, mais aussi de cultures résistantes à la sécheresse consommant peu d'eau et donnant de bons résultats sur le plan économique.

(5) Aide technique des organismes étrangers

Actuellement, GTZ réalise une activité d'aide auprès de l'ABHT centrée sur le développement des capacités. Au cours de cette étude de la JICA également, un transfert de techniques auprès des techniciens de l'ABHT a été fait. Nous recommandons de continuer à réaliser efficacement le Plan Directeur de Gestion Intégrée des Ressources en Eau en utilisant la coopération technique des organismes d'aide étrangers comme les organismes japonais JICA/JBIC et les systèmes d'aide financière.

Tableau S-3 Coût de Projet de Programmes / Projets

Domaine	Titre des Programmes / Projets	Organisme Exécutif	Coût du Projet (MDH)
Gestion et développement de ressources en eau de surface	Projet de Recharge artificielle des Nappes	ABHT	106.0
	Projet d'Approvisionnement des Eaux Usées	RADEEMA	636.5
	Projet de Renforcement du Réseau d'Observation Hydrologique	ABHT	3.0
Gestion des Eaux Souterraines	Programme de Gestion des Enregistrements des Installations des Eaux Souterraines	ABHT	5.7
	Programme d'Evaluation Scientifique des Eaux Souterraines Disponibles	ABHT	18.2
Gestion de la qualité de l'eau	Programme de Surveillance de la Qualité d'Eau	ABHT,	44.5
Réduction de la demande en eau	Programme d'Introduction et de Dissémination d'Irrigation Localisée	ORMVAH, DPA, ABHT	2,715.0
	Programme d'Amélioration de la Gestion des Seguia et des Eaux	Associations des Usagers d'Eau, ORMVAH, DPA	2.0
	Programme de Collecte et de Distribution d'Informations Techniques sur l'Agriculture et l'Irrigation Economiques	ORMVAH, DPA, INRI	19.5
	Projet de Contrôle des Fuites dans les Réseaux d'Alimentation en Eau	RADEEMA, ONEP	403.0
	Programme de Dissémination de l'Economie d'Eau	RADEEMA, ONEP, Willaya	31.0
Renforcement organisationnel et institutionnel	Programme de Renforcement des Capacités de l'ABHT à Gérer les Ressources en Eau	ABHT	5.0
	Programme d'Amélioration des Cadres Légal et Institutionnel pour la Mise en Oeuvre de la Loi sur l'Eau	ABHT	6.5
	Programme de Renforcement du Système de la Police de l'Eau	ABHT	29.6
	Programme de Tarification et de Collecte Efficace des Redevances d'Eau	ABHT	10.3
Gestion participative intégrée des ressources en eau	Programme de Formulation d'un Cadre de Collaboration et de Prise de Décision en vue de la Gestion des Ressources en Eau	ABHT	7.0
	Programme d'Activation et de Développement des Capacités des Associations des Usagers de l'Eau	ORMVAH, DPA	2.0
	Programme de Sensibilisation à l'Economie et à la Conservation de l'Eau	ABHT	41.5
Total	Ensemble du Plan Directeur	Ensemble des Organismes Concernés	4,086.3
Sous-Total	Programmes / Projets de l'ABHT	ABHT	277.3

Tableau S-3 Calendrier de l'exécution des activités y compris le Plan d'Action (1/2)

	2008	2009	2010	2011	2012
Activités relatives au Projet de Recharge Artificielle de la Nappe					
a. Mise en oeuvre du projet pilote sur la rivière R'dat					
b. Elaboration du plan d'exécution du projet de recharge artificielle sur les autres sites					
Activités relatives au Projet de Renforcement du Réseau d'Observation Hydrologique					
a. Installation des équipements d'observation dans les sous-bassins des rivières Imintanout et Lahr					
Activités relatives au Programme de Gestion des Installations de prise des Eaux Souterraines					
a. Mise en oeuvre de la demande, l'autorisation et l'enregistrement en matière de construction des nouveaux puits et de réhabilitation des puits existants					
b. Aménagement du registre des utilisateurs des puits enregistrés et non enregistrés					
c. Surveillance de la situation de l'utilisation des puits					
d. Aménagement du registre des installations de la prise d'eaux souterraines autres que les puits					
Activités relatives au Programme d'estimation scientifique des eaux souterraines disponibles					
a. Capitalisation des données pour la gestion des eaux souterraines par le moyen scientifique					
b. Renforcement du personnel et développement des compétences en matière d'analyse des eaux souterraines de l'ABHT					
c. Gestion des eaux souterraines par le moyen scientifique					
Activités relatives au Programme de Suivi et de Surveillance de la qualité d'eau					
a. Réexamen des points de surveillance de la qualité d'eau et Sélection de ces points					
b. Elaboration du programme d'amélioration de la surveillance de la qualité de l'eau					
c. Exécution du contrôle de la qualité d'eau dans le système actuel					
d. Exécution de la surveillance de la qualité d'eau basée sur le programme d'amélioration de la surveillance de la qualité d'eau					
Activités relatives au Programme de renforcement des Capacité de l'ABHT à gérer les ressources en eau					
a. Capitalisation et diffusion des informations sur les ressources en eau					
b. Renforcement de la concertation et la coopération avec les structures concernées sur la gestion des ressources en eau					
c. Rationalisation de la procédure d'octroi de l'autorisation de l'utilisation dans le DPH					
d. Renforcement du monitoring et de l'évaluation des ressources en eau					
e. Renforcement du contrôle de la qualité de l'eau					
Activités relatives au Projet de Traitement des Eaux Usées					
a. Aménagement des installations pour l'utilisation des eaux usées après le traitement primaire					
Activités relatives au Programme d'introduction et de vulgarisation par goutte à goutte					
a. Détermination des zones prioritaires pour l'introduction de l'irrigation par goutte à goutte et Plan d'introduction (les périmètres irrigués par la pression pneumatique de la rive droite du N'Fis)					
b. Détermination des zones prioritaires pour l'introduction de l'irrigation par goutte à goutte et Plan d'introduction (les périmètres irrigués de la PMH qui utilisent de l'eau souterraine)					
c. Subventions pour l'introduction des équipements de l'irrigation localisée aux agriculteur					
d. Appuis pour les procédures de la subvention et mise en place des guichets de consultation					
e. Encadrement technique et vulgarisation de l'irrigation pour l'économie de l'eau					

Tableau S-3 Calendrier de l'exécution des activités y compris le Plan d'Action (2/2)

Activités relatives au Programme de collecte et de distribution d'information technique sur l'économie de l'eau en agriculture et en irrigation				
a. Développement des techniques de l'irrigation par économie d'eau et capitalisation des informations techniques				
b. Développement des techniques de la culture économes de l'eau et sélection des espèces et variétés agricoles				
c. Vulgarisation et sensibilisation de l'agriculture et l'irrigation économes de l'eau				
Activités relatives au Programme d'amélioration des Seguias et de la Gestion des eaux				
a. Mise en oeuvre de l'étude pour saisir les circonstances actuelles des seguias dans les fonctions de recharge des nappes				
b. Renforcement des activités des AUEAs pour la gestion et l'entretien des séguias				
c. Aménagement du système de suivi de la quantité de prise d'eau et de la quantité de distribution d'eau aux périmètres par les AUEAs				
Activités relatives au Programme d'activation et de renforcement des capacités des Associations des Usagers d'Eau				
a. Formations des membres du bureau exécutif des AUEA pour le renforcement des capacités de gestion organisationnelle et financière				
b. Renforcement de la relation avec les structures d'encadrement (ORMVAH et DPA)				
Programme de Formulation du cadre de collaboration et de Prise de Décisions relatives à la Gestion des Ressources en Eau				
a. Etablissement du Comité de Bassin du Tensift				
b. Etablissement des Commissions Thématiques				

Tableau S-4 Coûts de l'exécution des activités y compris le Plan d'Action (1/2)

Unité : Million de DH

	2008	2009	2010	2011	2012	Remarques
Activités relatives au Projet de Recharge Artificielle de la Nappe						
a. Mise en oeuvre du projet pilote sur la rivière R'dat	2.50	4.00	4.00	5.50	2.00	
b. Elaboration du plan d'exécution du projet de recharge artificielle sur les autres sites				4.50		
Sous total	17.00	2.50	4.00	10.00	2.00	
Activités relatives au Projet de Renforcement du Réseau d'Observation Hydrologique						
a. Installation des équipements d'observation dans les sous-bassins des rivières Imintanout et Lahr		0.5				
Sous total	0.5	0.5				
Activités relatives au Programme de Gestion des Installations de prise des Eaux Souterraines						
a. Mise en oeuvre de la demande, l'autorisation et l'enregistrement en matière de construction des nouveaux puits et de réhabilitation des puits existants	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	
b. Aménagement du registre des utilisateurs des puits enregistrés et non enregistrés	1.10	1.00	1.00			
c. Surveillance de la situation de l'utilisation des puits	-	-	-	-	-	En cours de l'exécution dans les activités ordinaires de l'ABHT
d. Aménagement du registre des installations de la prise d'eaux souterraines autres que les puits					1.00	
Sous total	4.70	1.22	1.12	1.12	1.12	
Activités relatives au Programme d'estimation scientifique des eaux souterraines disponibles						
a. Capitalisation des données pour la gestion des eaux souterraines par le moyen scientifique	2.90	1.50	1.50	0.50	0.50	
b. Renforcement du personnel et développement des compétences en matière d'analyse des eaux souterraines de l'ABHT	4.10					
c. Gestion des eaux souterraines par le moyen scientifique		0.60	0.10	0.60	0.10	
Sous total	12.40	7.00	2.10	1.60	0.60	
Activités relatives au Programme de Suivi et de Surveillance de la qualité d'eau						
a. Réexamen des points de surveillance de la qualité d'eau et Sélection de ces points	-					En cours de l'exécution dans les activités ordinaires de l'ABHT
b. Elaboration du programme d'amélioration de la surveillance de la qualité de l'eau		-				
c. Exécution du contrôle de la qualité d'eau dans le système actuel	0.58	0.58				
d. Exécution de la surveillance de la qualité d'eau basée sur le programme d'amélioration de la surveillance de la qualité d'eau			3.94	3.94	3.94	
Sous total	12.98	0.58	0.58	3.94	3.94	
Activités relatives au Programme de renforcement des Capacités de l'ABHT à gérer les ressources en eau						
a. Capitalisation et diffusion des informations sur les ressources en eau	0.077	0.072	0.077	0.077	0.072	
b. Renforcement de la concertation et la coopération avec les structures concernées sur la gestion des ressources en eau	-	-	-	-	-	En cours de l'exécution dans les activités ordinaires de l'ABHT
c. Rationalisation de la procédure d'octroi de l'autorisation de l'utilisation dans le DPH			0.24	0.24	0.24	
d. Renforcement du monitoring et de l'évaluation des ressources en eau		1.34		0.01		
e. Renforcement du contrôle de la qualité de l'eau			-	-	-	A effectuer dans les activités de la surveillance de la qualité d'eau
Sous total	2.45	0.077	1.412	0.317	0.321	

Tableau S-4 Coûts de l'exécution des activités y compris le Plan d'Action (2/2)

Unité : Million de DH

Activités relatives au Projet de Traitement des Eaux Usées							
a. Aménagement des installations pour l'utilisation des eaux usées après le traitement primaire	3.50	185.33	94.67	35.30	35.30		A présent, le projet d'utilisation des eaux usées après le traitement secondaire est en cours de réalisation. Donc, le coût n'est estimé que pour le traitement tertiaire et les installations du transfert d'eau.
Sous total	354.10	3.50	185.33	94.67	35.30	35.30	
Activités relatives au Programme d'introduction et de vulgarisation par goutte à goutte							
a. Détermination des zones prioritaires pour l'introduction de l'irrigation par goutte à goutte et Plan d'introduction (les périmètres irrigués par la pression pneumatique de la rive droite du N'Fis)	96.70	193.40	193.40	193.40	193.40	193.40	
b. Détermination des zones prioritaires pour l'introduction de l'irrigation par goutte à goutte et Plan d'introduction (les périmètres irrigués de la PMH qui utilisent de l'eau souterraine)	88.40	88.30	88.30	88.30	88.30	88.30	
c. Subventions pour l'introduction des équipements de l'irrigation localisée aux agriculteurs	-	-	-	-	-	-	En cours de l'exécution dans les activités ordinaires
d. Appuis pour les procédures de la subvention et mise en place des guichets de consultation	-						En cours de l'exécution dans les activités ordinaires
e. Encadrement technique et vulgarisation de l'irrigation pour l'économie de l'eau	-	-	-	-	-	-	En cours de l'exécution dans les activités ordinaires
Sous total	1311.90	185.10	281.7	281.7	281.7	281.7	
Activités relatives au Programme de collecte et de distribution d'information technique sur l'économie de l'eau en agriculture et en irrigation							
a. Développement des techniques de l'irrigation par économie d'eau et capitalisation des informations techniques	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
b. Développement des techniques de la culture économes de l'eau et sélection des espèces et variétés agricoles	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
c. Vulgarisation et sensibilisation de l'agriculture et l'irrigation économes de l'eau	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
Sous total	7.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	
Activités relatives au Programme d'amélioration des Seguias et de la Gestion des eaux							
a. Mise en oeuvre de l'étude pour saisir les circonstances actuelles des segiias dans les fonctions de recharge des nappes	1.00	1.00					
b. Renforcement des activités des AUEAs pour la gestion et l'entretien des séguias	-	-	-	-	-	-	Activités spontanées par l'AUEA
c. Aménagement du système de suivi de la quantité de prise d'eau et de la quantité de distribution d'eau aux périmètres par les AUEAs	-	-	-	-	-	-	Activités spontanées par l'AUEA
Sous total	2.00	1.00	1.00				
Activités relatives au Programme d'activation et de renforcement des capacités des Associations des Usagers d'Eau							
a. Formations des membres du bureau exécutif des AUEA pour le renforcement des capacités de gestion organisationnelle et financière		0.13			0.13		
b. Renforcement de la relation avec les structures d'encadrement (ORMVAH et DPA)	-	-	-	-	-	-	En cours de l'exécution dans les activités ordinaires
Sous total	0.26	0.13			0.13		
Programme de Formulation du cadre de collaboration et de Prise de Décisions relatives à la Gestion des Ressources en Eau							
a. Etablissement du Comité de Bassin du Tensift		0.05			0.05		
b. Etablissement des Commissions Thématiques	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	
Sous total	0.30	0.04	0.09	0.04	0.09	0.04	
Total	1,731.59	202.52	479.46	388.89	334.20	326.52	

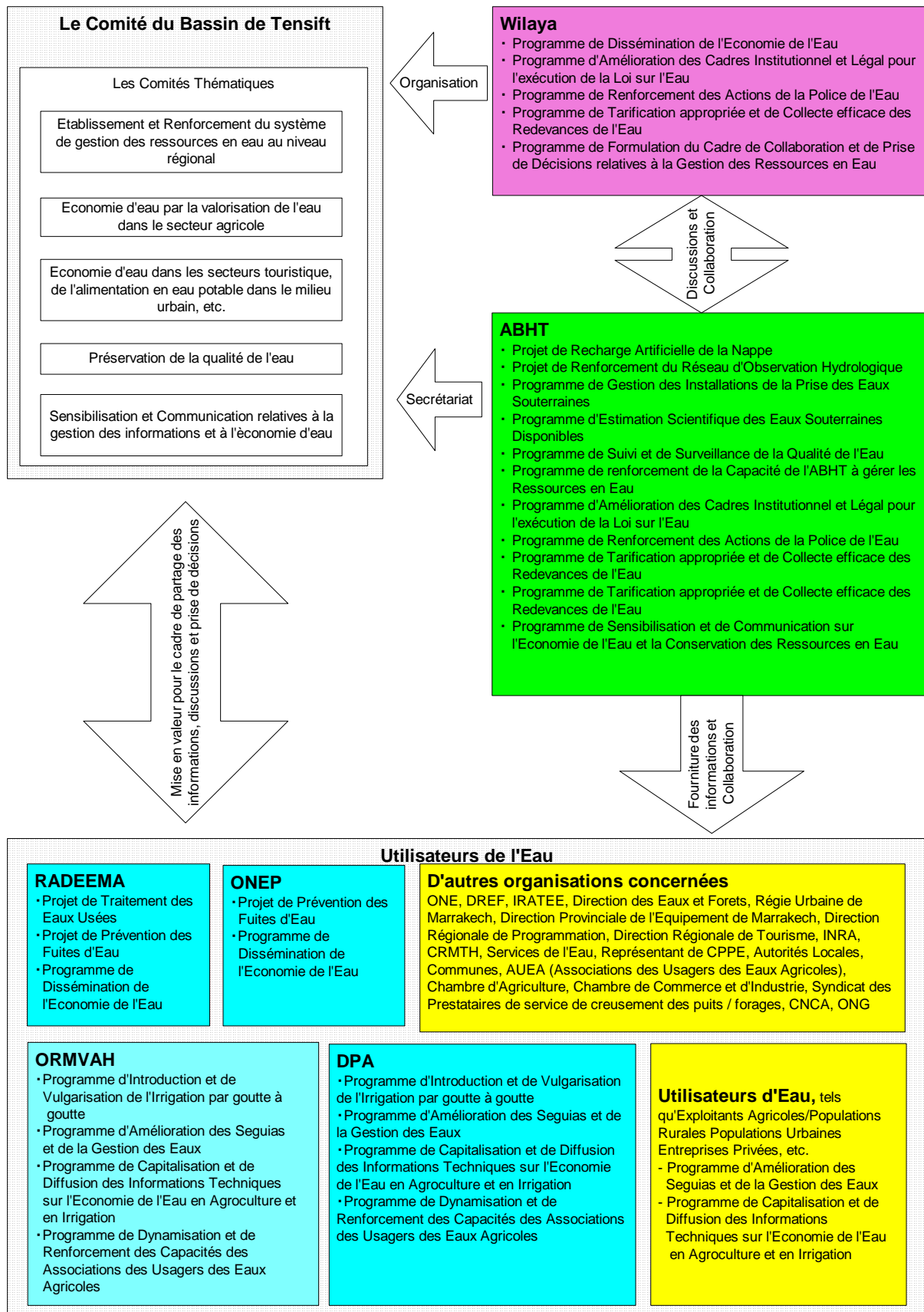


Figure S-2 Système d'exécution du plan directeur de gestion intégrée des eaux souterraines

ETUDE DU PLAN DE GESTION INTEGREE DES
RESSOURCES EN EAU DANS LA PLAINE DU HAOUZ
ROYAUME DU MAROC

RAPPORT PRINCIPAL

Table des Matières

Préface

Lettre de présentation

Plan d'implantation de la zone faisant l'objet de l'étude

Carte du Bassin de la rivière de Tensift et de la zone faisant l'objet de l'étude

Découpage administratif des districts et communes de la Plaine du Haouz

Photographies de la zone faisant l'objet de l'étude

Résumé

CHAPITRE 1: INTRODUCTION

1.1	Arrière-plan de l'étude -----	1 - 1
1.2	Objectifs de l'étude et la zone faisant l'objet de l'étude-----	1 - 1
1.2.1	Objectifs de l'étude -----	1 - 1
1.2.2	La zone faisant l'objet de l'étude -----	1 - 1
1.2.3	Le cadre d'exécution de l'étude-----	1 - 1
1.3	Etendue de l'Etude-----	1 - 2
1.3.1	Contenu de l'Etude -----	1 - 2
1.3.2	Méthode d'avancement de l'étude-----	1 - 2
1.3.3	Participation des Parties Prenantes -----	1 - 2

CHAPITRE 2: LE MAROC ET LA ZONE FAISANT L'OBJET DE L'ETUDE

2.1	Le Maroc en bref-----	2 - 1
2.1.1	Administration-----	2 - 1
2.1.2	Les conditions socio-économiques -----	2 - 1
2.1.3	Plan de développement national -----	2 - 3
2.1.4	Stratégie d'assistance par pays de la Banque Mondiale -----	2 - 4
2.1.5	Privatisation des services publics et restructuration structurelle -----	2 - 5
2.1.6	Politique et lois environnementales -----	2 - 5
2.1.7	Développement des ressources en eau au Maroc -----	2 - 7
2.1.8	La politique de la gestion des ressources en eau et le système juridique-----	2 - 8
2.1.9	Plan de développement des ressources en eau par bassin -----	2 - 9
2.1.10	Institutions impliquées dans la gestion de l'eau -----	2 - 10
2.2	La région faisant l'objet de l'étude -----	2 - 12
2.2.1	Conditions générales -----	2 - 12
2.2.2	Conditions naturelles -----	2 - 13
2.2.3	Situation socio-économique -----	2 - 16
2.2.4	Situation actuelle de l'utilisation de l'eau -----	2 - 19
2.2.5	D'autres infrastructures sociales -----	2 - 27

CHAPITRE 3: RESSOURCES EN EAU DE LA ZONE DE L'ETUDE

3.1	Projets de développement des ressources en eau et Etudes de plan dans le passé ----	3 - 1
3.1.1	Projets de développement des ressources en eau -----	3 - 1
3.1.2	Etudes de plan de développement des ressources en eau-----	3 - 1

3.2	Etat actuel des ressources en eaux de surface-----	3 - 3
3.2.1	Réseau de l'observation hydrologique et météorologique et ses données-----	3 - 3
3.2.2	Débits d'écoulement-----	3 - 3
3.2.3	Approvisionnement en eau à partir des barrages -----	3 - 3
3.2.4	Le système d'irrigation traditionnel par séguias -----	3 - 3
3.2.5	Sédimentation -----	3 - 4
3.2.6	Les inondations et les systèmes d'alarmes de crues-----	3 - 4
3.2.7	Qualité de l'eau de surface -----	3 - 4
3.3	Situation actuelle des eaux souterraines -----	3 - 5
3.3.1	Eaux souterraines de la plaine du Haouz -----	3 - 5
3.3.2	Niveau piézométrique et qualité des eaux souterraines -----	3 - 5
3.3.3	Processus de recharge et de vidange naturelles de l'aquifère-----	3 - 8
3.4	Prélèvement d'eaux souterraines dans la zone de l'étude -----	3 - 12
3.4.1	Registre des puits existants -----	3 - 12
3.4.2	Prélèvement d'eaux souterraines pour l'irrigation agricole -----	3 - 13
3.4.3	Prélèvements d'eaux souterraines pour l'alimentation en eau potable -----	3 - 15
3.4.4	Quantité d'eaux souterraines pour d'autres utilisations-----	3 - 16
3.4.5	Quantité totale de l'utilisation d'eaux souterraines-----	3 - 16
3.5	Situation actuelle de l'irrigation et l'irrigation par économie d'eau -----	3 - 17
3.5.1	Demande en eau pour l'irrigation-----	3 - 17
3.5.2	Irrigation par économie d'eau -----	3 - 19
3.6	Problématique de la gestion des ressources en eau et Etudes sur l'AEUA et les exploitants agricoles individuels -----	3 - 20
3.6.1	Problématique du secteur d'eau au niveau national-----	3 - 20
3.6.2	Problématique des ressources en eau dans la zone faisant l'objet de l'étude---	3 - 21
3.6.3	Enquête auprès des Associations des Usagers des Eaux Agricoles (AUEA) et des agriculteurs-----	3 - 21
3.7	La réutilisation des eaux usées traitées de Marrakech -----	3 - 27
3.7.1	Les conditions actuelles des eaux usées et le drainage de la ville de Marrakech -----	3 - 27
3.7.2	Possibilité de réutilisation des eaux usées traitées-----	3 - 28
3.8	Analyse préliminaire du bilan hydrique -----	3 - 28
3.8.1	Etudes antérieures du bilan d'eau souterraine-----	3 - 28
3.8.2	Etablissement du modèle des eaux souterraines -----	3 - 29
3.8.3	Bilan actuel des eaux souterraines-----	3 - 31
3.8.4	Une demande courante de l'eau -----	3 - 31
3.8.5	Quantité totale de l'eau disponible -----	3 - 33
3.9	Simulation des eaux souterraines et Zonage dans la plaine dU Houz -----	3 - 36
3.9.1	Simulation pour les Eaux Souterraines dans la Plain du Haouz -----	3 - 36
3.9.2	Caractéristiques de la gestion des ressources en eau souterraine par localité et Mesures à prendre -----	3 - 38

CHAPITRE 4 : EXAMENS SUR LA GESTION INTÉGRÉE DES RESSOURCES EN EAU

4.1	Stratégie de la gestion intégrée des ressources en eau -----	4 - 1
4.1.1	Stratégie de la gestion intégrée des ressources en eau et Plan directeur de la gestion intégrée des eaux souterraines-----	4 - 1
4.1.2	L'idée de base de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau -----	4 - 1
4.2	Développement des ressources en eaux de surface et Stratégie de la gestion des eaux de surface -----	4 - 2

4.2.1	Stratégie du développement des sources en eau -----	4 - 3
4.2.2	Stratégie sur l'utilisation active des ressources en eaux de surface -----	4 - 4
4.2.3	Développement des eaux usées traitées -----	4 - 5
4.2.4	Développement de sources en eau par dessalement -----	4 - 6
4.2.5	Stratégie de la gestion de l'eau de surface -----	4 - 7
4.3	Stratégie pour la gestion des eaux souterraines -----	4 - 7
4.3.1	Gestion de l'enregistrement des installations de la prise des eaux souterraines	4 - 7
4.3.2	Détermination de la quantité d'utilisation des eaux souterraines sur la base des méthodes scientifiques -----	4 - 8
4.3.3	Mécanisme institutionnel pour la distribution égale des eaux souterraines ----	4 - 8
4.3.4	Scénario pour la mise en oeuvre de la gestion des eaux souterraines -----	4 - 9
4.4	Stratégie de la gestion de la qualité d'eau -----	4 - 9
4.4.1	Principes de la Stratégie de la gestion de la qualité de l'eau -----	4 - 9
4.4.2	Promotion de la construction des installations de traitement des eaux usées ---	4 - 10
4.4.3	Construction des installations de traitement des eaux usées ménagères -----	4 - 10
4.4.4	Construction des installations de traitement des effluents industriels -----	4 - 11
4.4.5	Mesures pour la pollution de l'eau par d'autres effluents -----	4 - 11
4.4.6	Réduction des polluants de la qualité d'eau par d'autres moyens que la construction des installations -----	4 - 12
4.4.7	Etablissement du système de surveillance de la qualité d'eau en collaboration avec l'organisme responsable, les pollueurs et les populations --	4 - 12
4.5	Amélioration de l'efficacité de l'utilisation de l'eau et la réduction de la demande en eau -----	4 - 13
4.5.1	Amélioration du taux d'utilisation efficace de l'eau et Stratégie de la réduction de la demande en eau dans le secteur agricole -----	4 - 13
4.5.2	Réduction de la demande en eau potable -----	4 - 15
4.5.3	Economie d'eau dans d'autres secteurs -----	4 - 17
4.6	Stratégie de gestion participative intégrée des ressources en eau -----	4 - 18
4.6.1	Clarification du rôle et de la responsabilité des parties prenantes et renforcement du dispositif de concertation -----	4 - 18
4.6.2	Activation des Commissions Préfectorales et Provinciales de l'Eau -----	4 - 20
4.6.3	Renforcement à la mise en œuvre de la Police de l'eau et au transfert de compétence au niveau provincial -----	4 - 20
4.6.4	Tarification adéquate de l'eau et recouvrement de redevances -----	4 - 21
4.6.5	Programme de renforcement financier de l'ABHT -----	4 - 22
4.6.6	Renforcement des capacités de gestion de l'ABHT -----	4 - 23
4.6.7	Etablissement des dispositifs législatifs pour la mise en œuvre efficace de la Loi sur l'Eau -----	4 - 23
4.7	Stratégie de gestion participative intégrée des ressources en eau -----	4 - 24
4.7.1	Renforcement des actions de sensibilisation sur l'économie de l'eau et la conservation des ressources en eau -----	4 - 24
4.7.2	Dynamisation et renforcement des capacités des associations d'irrigant, Transfert de compétence sur la gestion de l'eau -----	4 - 24
4.7.3	Contrat de nappe -----	4 - 25
4.8	Scénario du développement et de la gestion intégrés des ressources en eau -----	4 - 25
4.8.1	Scénario pour l'amélioration et le maintien du bilan hydrique -----	4 - 25
4.8.2	Scénario du développement des ressources en eau -----	4 - 26
4.8.3	Scénario de la réduction de la demande en eau -----	4 - 28
4.8.4	Scénario de la gestion intégrée des ressources en eau -----	4 - 30

4.8.5 Simulation des eaux souterraines sur la base du scénario de la gestion intégrée des ressources en eau -----	4 - 31
---	--------

CHAPITRE 5 : PLAN DIRECTEUR DE LA GESTION INTEGREE DES EAUX SOUTERRAINES

5.1 Objectifs du Plan Directeur-----	5 - 1
5.2 Cibles du Plan Directeur -----	5 - 1
5.2.1 Année-Cible -----	5 - 1
5.2.2 But à Atteindre -----	5 - 1
5.2.3 Région-Cible-----	5 - 1
5.2.4 Groupe-Cible -----	5 - 1
5.3 Stratégies pour Atteindre l'Objectif du Plan Directeur -----	5 - 1
5.3.1 Concepts de Base -----	5 - 1
5.3.2 Composants du Plan Directeur -----	5 - 2
5.4 Objets du Plan Directeur-----	5 - 2
5.4.1 Plan de Développement des Ressources en Eau de Surface et Plan de Gestion des Ressources en Eau de Surface -----	5 - 2
5.4.2 Plan de Gestion des Eaux Souterraines -----	5 - 12
5.4.3 Plan de Gestion de la Qualité d'Eau-----	5 - 17
5.4.4 Plan de Réduction de la Demande en eau -----	5 - 20
5.4.5 Plan de renforcement organisationnel et institutionnel -----	5 - 24
5.4.6 Plan de Gestion Participative des Eaux Souterraines -----	5 - 52
5.5 Mise à l'exécution du plan directeur de gestion intégrée des eaux souterraines -----	5 - 65
5.5.1 Système d'exécution du plan directeur de gestion intégrée des eaux souterraines -----	5 - 65
5.5.2 Calendrier de l'exécution du plan directeur de gestion intégrée des eaux souterraines -----	5 - 67
5.5.3 Coût de l'exécution du plan directeur de gestion intégrée des eaux souterraines -----	5 - 67
5.6 Évaluation du Plan Directeur-----	5 - 68
5.6.1 Concepts Fondamentaux d'évaluation -----	5 - 68
5.6.2 Méthodologie et Conditions de l'Evaluation -----	5 - 69
5.6.3 Bénéfices du Projet -----	5 - 69
5.6.4 Coûts du Projet -----	5 - 71
5.6.5 Point de vue de l'Evaluation Economique -----	5 - 71
5.6.6 Point de vue de l'Evaluation Financière-----	5 - 71
5.6.7 Effets Socio-Economiques-----	5 - 72
5.6.8 Évaluation de l'impact sur l'environnement -----	5 - 73
5.6.9 Evaluation Globale -----	5 - 78
5.6.10 Contributions directes des projets principaux à l'amélioration du bilan hydrique et Contribution économique -----	5 - 79

CHAPITRE 6 : PLAN D'ACTION

6.1. Comprendre le Plan Directeur dans son ensemble et sélection des Programmes/Projets pour le Plan d'Action -----	6 - 1
6.1.1 Comprendre le Plan Directeur dans son ensemble -----	6 - 1
6.1.2 Composition du Plan d' Action -----	6 - 1
6.2 Contour du Plan d'Action -----	6 - 4
6.2.1 Plan d' Action pour la Gestion des Eaux Souterraines -----	6 - 4

6.2.2	Plan d'action pour le développement de nouvelles sources en eau par le traitement des eaux usées-----	6 - 9
6.2.3	Plan d'Action pour la Réduction de la Demande en eau dans le secteur agricole-----	6 - 10
6.2.4	Structure pour l'exécution du Plan d'Action-----	6 - 14
6.2.5	Programme d'exécution -----	6 - 16
6.2.6	Coût d'exécution -----	6 - 18

CHAPITRE 7 : CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

7.1	Conclusions-----	7 - 1
7.2	Recommandations -----	7 - 2

Annexes

Annexe 1	Etendue du travail (E/T) pour l'étude et les Minutes des réunions (M/D) --	A1 - 1
Annexe 2	Minutes des réunions (M/D) sur le Rapport d'Etat d'Avancement No. 2 -	A2 - 1
Annexe 3	Minutes des réunions (M/D) sur le Projet du Rapport Final -----	A3 - 1

Liste des figures

Figure 1.3.1	Processus del l'étude	1 - 3
Figure 1.3.2	Processus de participation des parties prenantes dans le cadre d'elaboration du plan de gestion integree des ressources en eau souterraine	1 - 4
Figure 2.2.1	Evolution des précipitations annuelles dans la zone de l'étude	2 - 34
Figure 2.2.2	Carte isohyète du bassin du Tensift (en moyenne entre 1970-2000).....	2 - 34
Figure 2.2.3	Réseau Hydrographique du Bassin de Tensift	2 - 35
Figure 2.2.4	Réseau de l'Observation de l'ABHT	2 - 36
Figure 2.2.5	Taille des exploitations par superficie et nombre des exploitants dans la zone de l'étude (Zone de l'ORMVAH).....	2 - 36
Figure 2.2.6	Organisations concernées par l'Eau et leurs principaux rôles	2 - 37
Figure 2.2.7	Schéma original du plan d'irrigation de l'ORMVAH	2 - 38
Figure 2.2.8	Périmètres Irrigués de GH gérés par l'ORMVAH.....	2 - 38
Figure 3.2.1	Débit des rivières (moyen 1970-2002)	3 - 58
Figure 3.3.1	Carte de localisation des piézomètres équipés d'enregistreur automatique	3 - 59
Figure 3.3.2	Evolution du niveau piézométrique dans l'aquifère de la plaine du Haouz.....	3 - 60
Figure 3.3.3	Changement du niveau piézométrique dans le Haouz Central	3 - 61
Figure 3.3.4	Carte du niveau piézométrique de l'aquifère de la plaine du Haouz - 1986.....	3 - 62
Figure 3.3.5	Carte du niveau piézométrique de l'aquifère de la plaine du Haouz - 1998.....	3 - 63
Figure 3.3.6	Carte du niveau piézométrique de l'aquifère de la plaine du Haouz - 2002.....	3 - 64
Figure 3.4.1	Evolution du nombre de puits et forages selon l'année de construction.....	3 - 65
Figure 3.6.1	Structure Problématique sur les Ressources en Eau de la Plaine du Haouz.....	3 - 66
Figure 3.8.1	Détail du Bilan des Eaux Souterraines dans le modèle 2000/2001	3 - 67
Figure 3.8.2	Carte piézométrique en 2002 – Limites de la zone modélisée.....	3 - 67
Figure 3.8.3	Maillage du modèle	3 - 68
Figure 3.8.4	Carte du toit du substratum.....	3 - 68
Figure 3.8.5	Piézométries calculées en mode permanent (situation de 1997/98) en fonction des piézométries mesurées.....	3 - 69
Figure 3.8.6	Carte piézométrique calculée pour la situation de reference (et points de reference avec indication de la difference –en metres- entre les valeurs mesurées et calculées).....	3 - 69
Figure 3.9.1	Carte du niveau piézométrique de l'aquifère de la plaine du Haouz - 2002.....	3 - 70
Figure 3.9.2	Carte du niveau piézométrique de l'aquifère de la plaine du Haouz - 2002.....	3 - 70
Figure 4.1.1	Les facteurs relatifs au bilan de l'eau et les stratégies de la gestion intégrée des ressources en eau	4 - 38

Liste des tableaux

Tableau 2.2.1	Quantité moyenne de précipitations annuelles dans la plaine du Haouz.....	2 - 28
Tableau 2.2.2	Température et précipitations moyennes dans la zone faisant l'objet de l'étude.....	2 - 28
Tableau 2.2.3	Comparaison des précipitations annuelles en moyenne à long terme.....	2 - 28
Tableau 2.2.4	Système de cours d'eau et sous-bassin de Tensift	2 - 28
Tableau 2.2.5	Le débit moyen mensuel et annuel de la rivière de Tensift et ses affluents principaux	2 - 29
Tableau 2.2.6	Les caractéristiques géologiques et hydro-géologiques dans le bassin de Tensift	2 - 29
Tableau 2.2.7	Population de la zone de l'étude	2 - 30
Tableau 2.2.8	Production industrielle par secteur	2 - 30
Tableau 2.2.9	Tableau de l'occupation du sol dans les zones gérées par l'ORMVAH et les DPA	2 - 30
Tableau 2.2.10	Superficies cultivées et production agricole dans la zone de l'étude.....	2 - 30
Tableau 2.2.11	Effectif du cheptel et des animaux de traits dans la zone de l'étude	2 - 31
Tableau 2.2.12	Nombre des séguias et Situation.....	2 - 31
Tableau 2.2.13	Situation d'alimentation en eau potable (Marrakech-2005)	2 - 31
Tableau 2.2.14	Situation d'alimentation en eau (11 Centres ONEP-2005).....	2 - 31
Tableau 2.2.15	Qualité de l'eau distribuée à Marrakech (2006)	2 - 32
Tableau 2.2.16	Secteurs du système d'irrigation du Haouz Central.....	2 - 32
Tableau 2.2.17	Superficies irriguées par type dans la zone des DPAs.....	2 - 32
Tableau 2.2.18	Quantité de l'utilisation d'eau du système de séguias dans la zone de l'étude et Superficies irriguées	2 - 33
Tableau 2.2.19	Consommation de l'eau par les différents usagers (2005).....	2 - 33
Tableau 3.2.1	Liste des Stations du réseau pluviométrique de l'ABHT et les données disponibles.....	3 - 42
Tableau 3.2.2	Liste de Stations du réseau hydrologique de l'ABHT et les données disponibles.....	3 - 42
Tableau 3.2.3	Ressources en eaux de surface du bassin du Tensift dans les 10 dernières années.....	3 - 42
Tableau 3.2.4	Les données du transfert d'eau planifié et réalisé par le canal de Rcade	3 - 43
Tableau 3.2.5	Les données de l'approvisionnement en eau planifié et réalisé du barrage Lalla Takerkoust	3 - 43
Tableau 3.2.6	Prélèvement d'eau par les systèmes de séguias.....	3 - 43
Tableau 3.2.7	Estimation du prélèvement d'eau par le système de séguias 93/94-03/04.....	3 - 44
Tableau 3.2.8	Indicateurs de qualité de l'eau des points choisis de mesure (extrait).....	3 - 44
Tableau 3.3.1	Normes relatives aux standards des eaux souterraines (propositions de l'ABHT).....	3 - 45
Tableau 3.3.2	Synthèse des essais qualitatifs réalisés sur 72 puits et forages de la plaine du Haouz (1991-2004)	3 - 45
Tableau 3.3.3	Estimation du volume d'infiltration préférentielle le long des oueds de 1993 à 2004	3 - 45
Tableau 3.4.1	Puits figurant dans l'inventaire et nombre de puits autorisés	3 - 46
Tableau 3.4.2	Précipitations sur les périmètres irrigués agricoles.....	3 - 46
Tableau 3.4.3	Evapotranspiration réelle dans les périmètres de grande hydraulique (campagne agricole 2002/03)	3 - 47
Tableau 3.4.4	Estimation de la quantité de l'utilisation des eaux souterraines dans la zone de GH.....	3 - 47
Tableau 3.4.5	Quantité de la distribution des eaux de surface par secteur	3 - 47

Tableau 3.4.6	Quantité de l'utilisation des eaux souterraines de l'aquifère de la plaine du Haouz.....	3 - 48
Tableau 3.5.1	Superficie de SAU et des terres cultivables dans la zone de l'étude	3 - 48
Tableau 3.5.2	Superficie des terres cultivables et cultivées dans les zones de l'ORMVAH.....	3 - 48
Tableau 3.5.3	Superficie cultivée dans la zone de l'étude.....	3 - 49
Tableau 3.5.4	Quantité de l'utilisation d'eau pour les cultures dans les zones de l'ORMVAH du Haouz.....	3 - 49
Tableau 3.5.5	Quantité de l'utilisation d'eau dans la zone de l'étude.....	3 - 49
Tableau 3.5.6	Estimation de la quantité d'évapotranspiration dans les périmètres irrigués	3 - 50
Tableau 3.5.7	Evaluation de l'alimentation en eau pour l'irrigation dans la zone de l'étude.....	3 - 50
Tableau 3.5.8	Efficacité de transport des systèmes de GH au central de Haouz.....	3 - 50
Tableau 3.5.9	La situation de la propagation de l'irrigation par goutte-à-goutte dans la zone de l'ORMVAH.....	3 - 51
Tableau 3.5.10	Application du système d'irrigation par goutte-à-goutte dans les CMV de l'échantillonnage.....	3 - 51
Tableau 3.6.1	Problématique des programmes de développement à long terme.....	3 - 52
Tableau 3.6.2	Nombre des AUEA et des agriculteurs enquêtés.....	3 - 53
Tableau 3.8.1	Evaluation préliminaire du bilan des eaux souterraines	3 - 53
Tableau 3.8.2	Ressources en eaux de surface du bassin de Tensift.....	3 - 53
Tableau 3.8.3	Utilisation actuelle des ressources en eau de surface	3 - 54
Tableau 3.8.4	Evaluation de la demande en eau : consommation pour l'alimentation en eau potable.....	3 - 55
Tableau 3.8.5	Autorisations actuelles de prélèvements d'eau pour les golfs	3 - 56
Tableau 3.8.6	Prélèvements d'eau sollicités pour les nouveaux projets de golfs.....	3 - 56
Tableau 3.8.7	Volume de l'approvisionnement et de l'utilisation en eau dans la zone dans la zone de l'étude	3 - 56
Tableau 3.8.8	La situation actuelle des sites de Barrages dans la plaine du Haouz	3 - 57
Tableau 4.6.1	Principales parties prenantes sur la gestion et l'utilisation des ressources en eau dans la plaine du Haouz et leurs rôles.....	4 - 34
Tableau 4.6.2	Missions, Contraintes sur la mise en œuvre et Mesures nécessaires de l'ABHT pour la gestion durable des ressources en eau dans la plaine du Haouz.....	4 - 36
Tableau 5.5.1	Calendrier de l'exécution du Plan Directeur (1/2)	5 - 81
Tableau 5.5.1	Calendrier de l'exécution du Plan Directeur (2/2)	5 - 82
Tableau 5.5.2	Coût de l'exécution du Plan Directeur (1/2)	5 - 83
Tableau 5.5.2	Coût de l'exécution du Plan Directeur (2/2)	5 - 84
Tableau 6.1.1	Relation des Activités proposées dans le Plan d'Action et des Projets de Noyau.....	6 - 21

ABBREVIATIONS

ABH	Agence du Bassin Hydraulique
ABHT	Agence du Bassin Hydraulique du Tensift
AUEA	Associations des Usagers des Eaux Agricoles
CMV	Centres de Mise en Valeur Agricole
CSEC	Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat
CTIEV	Centre de Technique d'Irrigation, d'Expérimentation et de Vulgarisation
DAH	Direction d'Aménagement Hydraulique
DGH	Direction Générale de l'Hydraulique
DPA	Direction Provinciale de l'Agriculture
DPH	Domaine Public Hydraulique
DRPE	Direction de la Recherche et de la Planification de l'Eau
EIA / EIE	Etude d'Impact sur l'Environnement
ESC / CES	Considération environnementale et sociale
GH	Grande Hydraulique
GTZ	Agence Allemande de Coopération Technique
IEE	investigation environnementale initiale
INDH	Initiative Nationale pour le Développement Humain
IRATEE	Inspection Régionale de l'Aménagement du Territoire de l'Eau et de l'Environnement
GIRE/IWRM	Gestion Intégrée des Ressources en Eaux
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eaux
JBIC	Banque Japonaise de Coopération Internationale
JICA	Agence Japonaise de Coopération Internationale
MADRPM	Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et Pêches Maritimes
MAPM	Ministère de l'Agriculture et la Pêches Maritimes
MATEE	Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Eau et de l'Environnement
MEMEE	Ministère de l'Energie, des Mines, , de l'Eau et de l'Environnement
ONE	Office National d'Electricité
ONEP	Office National de l'Eau Potable
ORMVAH	Offices Régionaux de Mise en Valeur Agricole
PANE	Plan d'Action National pour l'Environnement
PMH	Petite et Moyenne Hydraulique
PNA	Plan National d'Assainissement
PNEP	Plan National d'Economie de l'Eau Potable
PDP-Eau	Programme de Développement de la Politique du Secteur d'Eau
RADEEMA	Régie Autonome de Distribution d'Eau et d'Electricité de MARRAKECH
SAU	Superficie Agricole Utile
SEE	Secrétariat d'Etat Chargé de l'Eau

CHAPITRE 1 INTRODUCTION

1.1 Arrière-plan de l'étude

Dans le bassin hydraulique de la rivière de Tensift qui coule au centre ouest du Royaume du Maroc, la Plaine du Haouz appartient à une zone aride où les précipitations annuelles sont de 160 à 350mm. L'évaporation annuelle atteint 2 640 mm. La diminution des précipitations causée par le changement climatique à échelle planétaire est observée au niveau du bassin du Tensift. La vulgarisation des techniques d'irrigation modernes (avec un système de pompage mécanisé) et la croissance de la population urbaine sont ici à l'origine d'une forte augmentation des besoins en eau. Ces phénomènes conduisent à des difficultés dans la gestion de ressources en eau. Historiquement, la zone de la Plaine du Haouz exploite les eaux souterraines comme principale ressource en eau, mais la pression sur ces eaux souterraines progresse clairement au fil des années, notamment du fait du développement de l'irrigation à grande échelle du tourisme et de la croissance de la population. Cette augmentation conduit maintenant à une baisse du niveau de la nappe phréatique.

En septembre 2003, le gouvernement du Royaume du Maroc a présenté une requête au gouvernement du Japon pour la réalisation de « l'étude relative au Plan de Gestion Intégrée des Ressources en Eau dans la Plaine du Haouz » ayant pour objectif d'élaborer une stratégie, un plan directeur et un plan d'action pour la gestion des ressources en eau dans la Plaine du Haouz. Suite à cette demande, la JICA a envoyé une équipe d'étude préparatoire en septembre 2005 qui a conclu l'Etendue du Travail (E/T) relatif à la présente étude.

Se référant à l'Etendue du Travail signée par les deux parties, la JICA a envoyé une mission d'étude, dirigée par Monsieur Keiji Matsumoto de PCI, au Maroc du mois de septembre 2006 au mois de décembre 2007 pour effectuer la présente étude. Et, les résultats de l'étude sont élaborés dans ce rapport.

1.2 Objectifs de l'étude et la zone faisant l'objet de l'étude

1.2.1 Objectifs de l'étude

Les objectifs de l'étude sont les suivants :

- (1) élaborer une stratégie de gestion intégrée des ressources en eau, formuler un plan directeur de gestion intégré des ressources en eaux souterraines et formuler un plan d'action pour une utilisation efficace et la conservation des eaux souterraines dans la plaine du Haouz.
- (2) solliciter la concertation et la participation des organisations concernées dans la gestion des ressources en eau, et faire partager la compréhension des problèmes relatifs aux ressources en eau. Introduire les bases pour le renforcement de la capacité administrative de l'ABHT.
- (3) améliorer le niveau technique et la maîtrise technologique du personnel de l'ABHT notamment en ce qui concerne le contrôle et l'analyse des eaux souterraines, par le transfert de technologie à travers les activités études et l'élaboration du plan directeur.

1.2.2 La zone faisant l'objet de l'étude

La zone faisant l'objet de l'étude s'étend sur la plaine du Haouz située dans la zone amont de la rivière Tensift. Sa superficie est de 6 000 Km². La plaine est habitée par 1,61 million de personne. Par ailleurs, la zone faisant l'objet de la gestion des eaux souterraines, bassin des eaux souterraines de la plaine du Haouz, est de 6 149 km², comme indiquée dans la carte en tête du présent rapport.

1.2.3 Le cadre d'exécution de l'étude

D'après l'Etendue du Travail et le Procès-verbal des discussions, l'ABHT / MATEE*1 est l'organisme

*1 Depuis la réorganisation ministérielle en octobre 2007, le MATEE est devenu le Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement (MEMEE).

responsable pour organiser le Comité Directeur au niveau central et les Comités techniques au niveau régional ainsi que pour affecter le personnel vis-à-vis de la Mission d'étude et faire la coordination avec les autres organisations concernées afin de bon déroulement de l'étude.

1.3 Etendue de l'Etude

1.3.1 Contenu de l'Etude

L'étendue de l'Etude est divisée en trois phases : (1) l'élaboration d'une stratégie de gestion intégrée des ressources en eau sur la base des conditions actuelle et prévisionnelle, (2) l'élaboration d'un plan directeur de la gestion intégrée des ressources en eau souterraine et (3) l'élaboration d'un plan d'action basé sur le plan directeur :

(1) Phase 1 : Elaboration d'une stratégie de gestion intégrée des ressources en eau :

Après l'inspection de plusieurs domaines sectoriels et thématiques et après la révision des données/informations des études précédentes, la direction de la gestion intégrée de l'eau dans la plaine du Haouz sera synthétisée en une stratégie de gestion des ressources en eau. Cette stratégie définira les principes de base de la répartition et de la gestion efficace et rationnelle des ressources en eau limitées de la plaine du Haouz. L'utilisation de l'eau et la gestion intégrée des ressources seront régionalisées sur la base des conditions/caractéristiques locales.

(2) Phase 2 :L'élaboration du plan directeur :

En phase 2, le plan de gestion intégrée des ressources en eaux souterraines dans la zone de l'étude sera examiné et un plan directeur sera formulé dans l'objectif d'une exploitation durable des eaux souterraines. Des orientations pour la diminution du volume d'exhaure seront formulées. Un plan de renforcement structurel de l'ABHT sera élaboré pour améliorer sa capacité institutionnelle relative à la gestion des eaux souterraines, qui prévoira notamment les outils de suivi de cette ressource.

(3) Phase 3 : Elaboration du plan d'action :

Des activités/programmations prioritaires ou urgentes seront sélectionnées parmi les composantes du plan directeur. Leurs détails, en particulier leurs activités et bénéfices, seront décrits pour une mise en œuvre rapide.

1.3.2 Méthode d'avancement de l'étude

La présente étude sera réalisée conformément à l'Etendue du Travail (E/T) et aux Minutes des Réunions (M/D) conclues, signées et échangées le 27 septembre 2005 avec le gouvernement du Royaume du Maroc. L'étude sera divisée en deux phases : phase 1 qui s'étendra 7 mois pour l'étude de base et phase 2 qui s'étendra sur 11 mois pour l'élaboration du plan directeur et du plan d'action.

1.3.3 Participation des Parties Prenantes

L'utilisation des ressources en eau dans la plaine du Haouz est multiple et complexe. Les acteurs concernés par l'utilisation et la gestion de l'eau (services gouvernementaux, associations d'irrigants, agriculteurs, sociétés agro-industrielles, secteur touristique, instituts de recherche, projets et ONG...), ainsi que leurs structures sociales et économiques sont aussi très diversifiés. Ainsi, pour l'utilisation rationnelle et la préservation des ressources en eau, les usagers de l'eau devront participer à la gestion de l'eau avec ses divers aspects, notamment la sensibilisation à la prise de conscience de la nécessité de l'économie de l'eau, l'introduction ou le renforcement de l'organisation des usagers de l'eau et la vulgarisation des techniques d'économie de l'eau.

Des réunions avec des dépositaires ont été tenues dans l'étude, en vue de partager les arrangements sur le statut de ressources d'eau et de sa gestion, qui est essentielle pour la formulation d'un plan intégré de ressources d'eau. Les résultats de telles réunions ont été incorporés au rendement de l'étude.

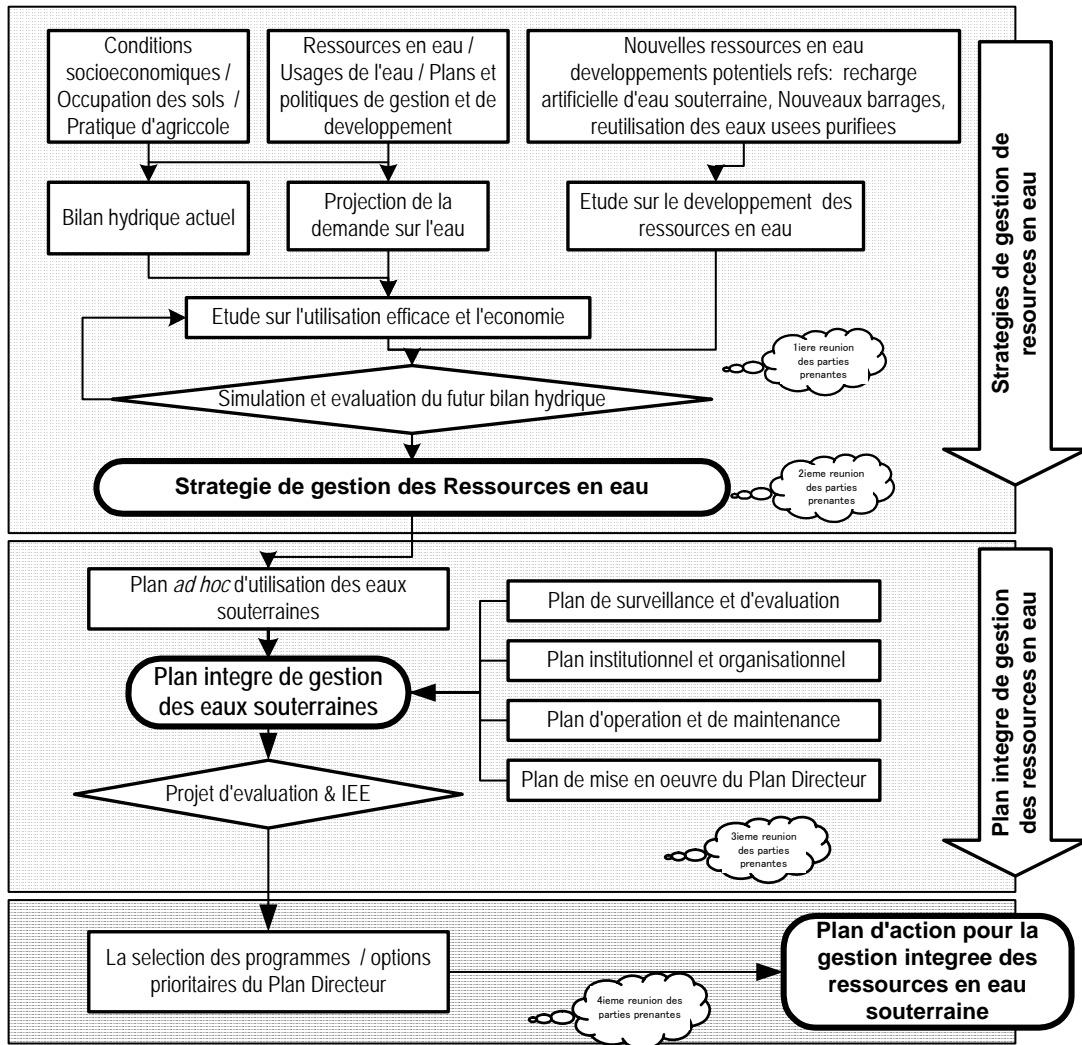


Figure 1.3.1 Processus de l'Étude

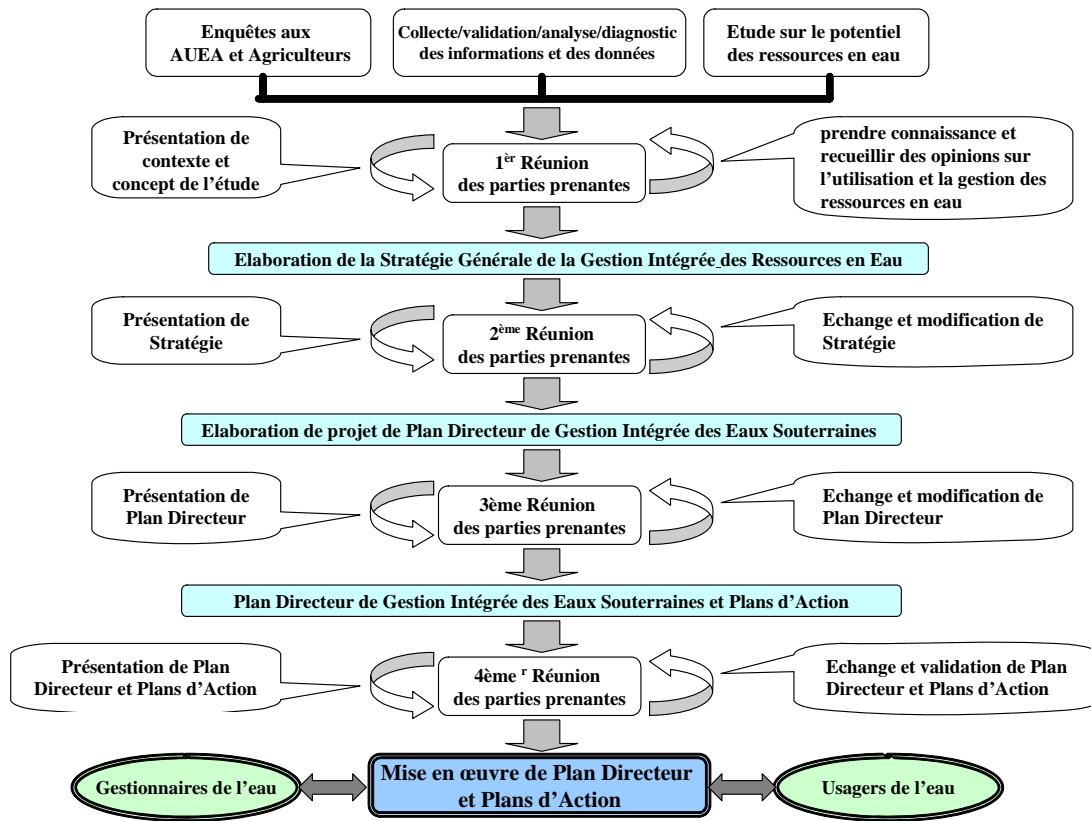


Figure 1.3.2 Processus de participation des parties prenantes dans le cadre d'élaboration du Plan de Gestion Intégrée des ressources en eau souterraine

CHAPITRE 2 LE MAROC ET LA ZONE FAISANT L'OBJET DE L'ETUDE

2.1 Le Maroc en bref

2.1.1 Administration

(1) Généralité

Le pays est subdivisé en 16 régions composées de 62 préfectures/provinces, 162 districts et 1497 communes. Les administrations centrale et locale peuvent être résumées comme suit :

Administrations centrale et locales

Niveau administratif	Responsable		Parlement
Gouvernement central	Premier ministre, Ministères, Cabinet		Assemblée National
Région	Wali		Conseil Régional
Province Préfecture	Gouverneur		Conseil Provincial (Préfectoral)
Cercle	Super Caid	Bacha	
Municipalité Commune	Caid		Conseil de ville Conseil communal
Douar, Ksar	Cheikh-Mqdem		Autorité traditionnelle

(2) Administration au niveau central

Le parlement se compose d'une chambre haute dite "Chambre des conseillers" (270 membres sont élus au suffrage indirect dans les conseils régionaux, les organisations professionnelles, et les organismes du travail. Leur mandat est une période de neuf ans. 1/3 des membres est renouvelable tous les trois ans) et d'une chambre basse dite "Chambre des représentants" (325 élus, dont 295 sièges dans les cantons électoraux et 30 sièges destinés aux députés femmes qui figurent dans la liste nationale pour l'élection ; les membres sont élus au suffrage universel pour une période de 5 ans). Après les élections législatives en 2002, la réforme ministérielle a été exécutée au niveau du gouvernement central. Depuis lors, le nombre des ministères est de 21.

(3) Administration au niveau local

Au Maroc, le gouvernement central est représenté administrativement au niveau local par les régions et les provinces (préfectures). Les responsables à tous les niveaux sont nommés par le ministre de l'Intérieur. Chaque préfecture ou province est subdivisée en cercles et en communes, ou bien en communes urbaines. Dans les grandes villes, il y a des arrondissements correspondant aux communes. Les districts rassemblent les communes rurales.

2.1.2 Les conditions socio-économiques

(1) Conditions sociales

Le Royaume du Maroc est un pays de monarchie constitutionnelle, connu sous le nom de Maghreb avec la Tunisie et l'Algérie. Il est situé à l'extrême ouest des pays d'Afrique du nord et il donne sur l'océan Atlantique à l'ouest et la Méditerranée au nord. Le Maroc et l'Europe sont séparés par le détroit de Gibraltar de 14 kilomètres de large. La plupart des populations vivent à l'ouest des montagnes de l'Atlas, chaîne montagneuse qui se situe au bord du Sahara. La ville de Casablanca est le centre du commerce et de l'industrie. Casablanca est doté d'un grand port international au deuxième rang en Afrique. Rabat est le siège du gouvernement. Tanger est le portail vers l'Espagne et également un port principal.

La population du Maroc comptait 29 millions 892 mille habitants en 2004 (Annuaire Statistique du Maroc 2005, HCP, 2006). La plupart des Marocains sont des musulmans sunnites de descendance des Arabes, Berbères et Arabo-Berbères. Les Arabes sont arrivés au Maroc au 7ème siècle et ils y ont instauré leur culture au 11ème siècle.

La majorité des cent mille résidents étrangers sont d'origine française ou espagnole. Le taux de

croissance annuel de la population était de 1,4% en 2004 bien que le taux de croissance démographique ait tendance à diminuer ces dernières années. Le taux de croissance annuel en moyenne des 10 dernières années est de 2,1% en milieu urbain tandis que la population en milieu rural est presque stagnante (le taux de croissance annuel en moyenne de 0,6%). L'exode rural de la population vers le milieu urbain est remarquable.

Cet exode rural est dû au fait que les infrastructures sociales (l'éducation, la santé, etc.) et les infrastructures économiques (le transport, la communication) sont concentrées dans les grandes villes et que les disparités socio-économiques entre le milieu rural et le milieu urbain s'accroissent de plus en plus. En outre, l'émigration de la population rurale vers les grandes villes est remarquable durant les années de sécheresse et provoque un malaise social. Par conséquent, le gouvernement marocain, en vue de réduire ces disparités, tente de traiter ce problème considéré comme une priorité importante. D'autre part, la population de moins de 20 ans représente 42% de la totalité de la population marocaine, ce qui pourra évoquer une préoccupation dans l'avenir, comme des problèmes d'éducation et d'emploi.

L'arabe classique est la langue officielle du Maroc, cependant le dialecte arabe, caractéristique du pays, est la langue largement parlée au Maroc. Au Maroc, la troisième langue non officielle est le français, qu'on parle et utilise généralement dans le secteur éducatif et le secteur politique. Le français joue encore un rôle de langue principale dans le domaine du commerce et de l'économie. Beaucoup de Marocains au nord du pays parlent l'espagnol. Les utilisateurs de l'anglais sont moins nombreux et l'anglais reste toujours derrière le français et l'espagnole. Cependant, en fonction du développement de l'Internet, au niveau de l'enseignement supérieur, les jeunes qui sélectionnent l'anglais augmentent rapidement. Dans tous les établissements d'enseignement public, les élèves de la quatrième année commencent à apprendre l'anglais.

(2) Conditions économiques

Le Maroc est un pays riche en ressources naturelles. Il possède un gisement de phosphate dont la réserve est la plus grande du monde, le grand secteur touristique et des entreprises industrielles développées. Le roi Mohamed VI encourage la réforme politique et économique, l'expansion de droits civils et la lutte contre la corruption. La nomination du premier ministre, Driss Jettou en 2002 manifeste les perspectives attendues, telles que la réforme de la libéralisation des marchés, la privatisation, le renforcement du secteur privé et la libéralisation du système juridique social. En 2004, le gouvernement a vendu une société nationale de la télécommunication et une partie des actions de la plus grande banque nationale.

Le Maroc a signé avec l'Union Européenne (EU) l'Accord sur la Zone de Libre-Echange Euro-Méditerranéen ayant l'objectif de l'intégration du Maroc dans l'Association Européenne de Libre-Echange à l'horizon de 2012. Le Maroc comme ses principaux partenaires économiques ont homologué plusieurs accords sur le libre-échange, tels que l'accord d'Agadir, signé avec l'Egypte, la Jordanie et la Tunisie, dans le cadre de la mise en place de la zone arabe de libre-échange; l'accord de libre-échange du Maroc avec les Etats-Unis qui est entré en vigueur le 1er janvier 2006 (signature en juin 2004) et récemment l'accord de libre-échange avec la Turquie.

L'activité principale du Maroc est l'agriculture, l'industrie minière (l'exploitation et le traitement du phosphate naturel), l'industrie agro-alimentaire, les industries de cuir et de textiles, la construction, le tourisme, etc. Le RNB et le RNB par habitant en 2005 étaient de 52,3 milliards USD et 1730 USD respectivement (Base de données d'Indicateurs de Développement Mondial, WB avril 2006). D'autre part, en 2005, le PIB était de 51,7 milliards et la croissance annuelle était de 1,6%. Les proportions de chaque secteur en PIB sont 13% dans l'agriculture, 31% dans l'industrie et 56% dans le secteur tertiaire (le secteur de services). Les produits agricoles principaux sont le blé, l'orge, les agrumes, les légumes, les olives, le bétail, et les poissons. Le taux d'inflation annuel était de 1,8% en 2005.

Indicateurs économiques principaux

Année	2000	2004	2005
RNB, méthode de l'Atlas (Prix courant d'USD)	34.0 milliard	46.9 milliard	52.3 milliard
RNB par habitant, méthode de l'Atlas (Prix courant d'USD)	1 220	1 570	1 730
PIB (Prix courant d'USD)	33.3 milliard	50.0 milliard	51.7 milliard
Augmentation de PIB (% annuel)	1,0	4,2	1,6
Inflation, dégonfleur de PIB (% annuel)	1,5	1,5	1,8
Agriculture, valeur ajouté (% de PIB)	13,8	15,9	13,3
Valeur ajouté d'industrie, (% de PIB)	31,9	30,4	31,2
Valeur ajoutée des Services, etc., (% de PIB)	54,2	53,8	55,5
Exportations de marchandises et services (% de PIB)	31,4	33,1	34,4
Importations de marchandises et services (% de PIB)	37,6	39,3	43,1
Formation capitale brut (% de PIB)	23,6	25	25,6

Source: World Development Indicators Database, April 2006

Le montant total des exportations était de 9,78 milliards USD et celui des importations était de 17,5 milliards USD en 2004, cela signifie que l'excédent des importations sur les exportations était de 7,7 milliards USD. Les produits principaux d'exportation sont des vêtements de prêt-à-porter, des étoffes et tissus, de l'acide phosphorique, des phosphates, des engrais, etc. Les partenaires principaux d'exportation sont la France 33%, l'Espagne 17%, la Grande Bretagne 7%, l'Italie 5% et les Etats-Unis 4%. D'autre part, les principaux produits d'importation sont l'huile de pétrole, les tissus, les machines et les appareils divers, le fer et l'inox et le blé, etc. Les principaux partenaires d'importation sont la France 18%, l'Espagne 12%, l'Italie 7%, l'Allemagne 6% et la Russie 6% (le Maroc en chiffres de 2004, HCP, 2006). Le virement de l'argent des immigrés à l'étranger est une source principale d'acquisition de devises étrangères.

Le nombre de la population active en 2004 était de 9,8 millions de personnes et la répartition de la main d'œuvres par secteur est de 46 % de l'agriculture, 13% de l'industrie et 41% du secteur tertiaire (services). Le taux de chômage indique 11% environ (le Maroc en chiffres de 2004, HCP, 2006).

2.1.3 Plan de développement national

(1) Plan quinquennal de développement national

Le plan quinquennal de développement national (2000-2004), qui a été adopté par l'assemblée nationale en août 2000, est un plan de développement socio-économique. Le plan a défini les objectifs de la politique tels que le développement de taux de croissance économique, l'augmentation des taux d'investissement et d'économies, la baisse du taux de chômage, et l'amélioration du taux d'alphabétisation. De plus, une importance a été accordée à la réduction de la pauvreté au milieu rural.

Afin d'atteindre ces objectifs, des mesures à prendre concrètement sont les suivantes :

- 1) l'exploitation des ressources humaines et le développement social (l'éducation, la formation professionnelle, les recherches de technologies, la culture, la santé, le travail, l'emploi et la protection sociale, et le développement social)
- 2) le développement de secteurs de production (l'agriculture et la sylviculture, l'industrie, l'artisanat, l'énergie et la mine, l'exploitation du secteur tertiaire, comme le tourisme, etc.)
- 3) le développement des infrastructures socio-économiques (l'aménagement du territoire, l'urbanisation, l'aménagement de l'habitat, la conservation environnementale, le transport, la communication, la poste et le développement de la technologie informatique, etc.).

A présent, le prochain plan quinquennal de développement national (années 2007-2011) serait en cours de préparation.

(2) Initiative nationale de développement humain (INDH)

L'initiative nationale pour le développement humain (INDH), proposée par sa majesté Mohamed VI, a été déclarée et a commencé en mai 2005. L'INDH est une initiative nationale afin de réduire la pauvreté et les disparités sociales et régionales. Le gouvernement et le secteur privé se sont unis pour réaliser cette initiative.

Le gouvernement et le secteur privé se sont unis pour réaliser cette initiative.

L'INDH a été conçue pour renforcer les actions de l'Etat et celles des communautés locales. L'INDH ne remplacera ni les programmes sectoriels ni le plan de développement socio-économique. L'INDH est basée sur les quatre suppositions principales :

- 1) Les zones rurales où les conditions de vie sont les plus faibles et les zones les plus défavorisées dans le milieu urbain font l'objet de l'INDH,
- 2) Toutes les aides individuelles et les actions de bienfaisance ne peuvent pas réaliser le développement social et le développement humain durable,
- 3) La porte du nouveau monde sera ouverte par les actions collectives, mais elle ne s'ouvre pas en contrepartie des efforts individuels,
- 4) Les leçons tirées des expériences passées montrent la relation étroite du plan intégré de développement local et les étapes de chaque développement ainsi que l'importance des programmes participatifs, de la propriété locale et des activités transversales sectorielles.

Les quatre programmes prioritaires de la première phase sont comme suit :

- 1) Programme de réduction de la pauvreté en milieu rural : améliorer le taux de pauvreté dans les communes les plus pauvres en milieu rural
- 2) Programme d'assistance pour les vulnérables sociaux en milieu urbain : améliorer la qualité de la vie par le biais du renforcement du lien social des habitants en milieu urbain
- 3) Programme de réduction de la vie instable : appuyer les vulnérables pour le retour social
- 4) Programme transversal : apporter l'appui pour la réalisation des programmes ci-dessus

Par ailleurs, les trois principes des actions des programmes ci-dessus sont comme suit :

- 1) Du point de vue de la réduction et de l'exclusion de la pauvreté :
Intégration économique par l'intermédiaire des activités génératrices des revenus
Accroissement de l'accès aux services de proximité et aux services sociaux de base
Animations sociales, culturelles et sportives
- 2) Du point de vue de la réduction de la vie instable
Soutien direct en vue de l'intégration sociale
Prise en charge des bénéficiaires de l'assistance sociale dans les centres sociaux
- 3) Du point de vue des moyens institutionnels :
Renforcement de la capacité humaine et de gouvernance locale
Renforcement de la coordination interministérielle

L'enveloppe du budget pour la période prioritaire des programmes de l'INDH, soit 2006-2010, est de 10 milliards DH et les détails sont les suivants :

Programme de réduction de la pauvreté en milieu rural :	3,5 milliards DHS
Programme d'assistance des vulnérables sociaux en milieu urbain :	3,5 milliards DHS
Programme de réduction de la vie instable :	2,5 milliards DHS
Programme transversal:	0,5 milliard DHS

2.1.4 Stratégie d'assistance par pays de la Banque Mondiale

La stratégie d'assistance par pays de la Banque Mondiale est le plan d'action qui oriente les opérations à effectuer par la Banque Mondiale dans un pays, normalement pendant une période de trois ans. Le plan décrit les résultats socio-économiques du pays, les défis principaux de développement, et un sommaire de la stratégie de développement du gouvernement. La stratégie d'assistance du pays pour la période 2005-2009, a pour objectif d'apporter activement les soutiens permettant au Maroc de se mettre aux défis suivants :

- 1) Accélérer la création de l'emploi et maintenir la croissance économique durable, et
- 2) Réduire la pauvreté et la marginalisation.

Afin de réaliser ces objectifs et de maintenir les résultats obtenus, une série de réforme institutionnelle est nécessaire pour la transparence du secteur public et l'amélioration des responsabilités

compréhensibles. Cette stratégie a été élaborée sur la base des points différents du passé : En ce qui concerne la réduction de la pauvreté, les objectifs transversaux et les objectifs de l'Etat seront intégrés dans les programmes nationaux. Cette réforme institutionnelle est prête à commencer. Par rapport à la période précédente (2001-2004), l'environnement actuel est devenu plus favorable sur le plan tant politique que bureaucratique pour la réalisation de la réforme institutionnelle. La volonté politique comme la société civile ont l'intention commune de la réaliser plus tôt possible. La stratégie accorde beaucoup d'importance aux quatre objectifs suivants :

- 1) Améliorer la compétitivité et le milieu d'investissement,
- 2) Augmenter l'accès aux services de base pour les pauvres et les groupes marginalisés,
- 3) Améliorer l'efficacité du système éducatif ; et
- 4) Améliorer la gestion de l'eau et l'accès aux services d'eau et d'hygiène

2.1.5 Privatisation des services publics et restructuration structurelle

L'économie du Maroc est considérée comme une économie libérale, régie par la loi de l'offre et de la demande bien que le gouvernement détienne toujours quelques secteurs économiques. Bien que les détails complets et l'étendue de la réorganisation soient limités, la loi sur la décentralisation/régionalisation a été votée par l'assemblée nationale en mars 1997 et 16 nouvelles régions ainsi que de nouvelles provinces ont été organisées.

Le gouvernement actuel a introduit une série de réformes structurelles durant les dernières années. La libéralisation du secteur de télécommunications a été la réforme la plus représentative. Ce processus a commencé par la vente d'une deuxième licence de téléphonie mobile en 1999. En 2001, le processus a continué par la privatisation de 35% de l'opérateur d'état, Maroc Telecom. Le gouvernement marocain a annoncé des plans pour vendre deux licences de téléphonie fixe en 2002, a allégé notamment des règles pour l'exploration de pétrole et de gaz et a accordé des concessions pour beaucoup de services publics dans les villes principales. Le processus de soumission au Maroc devient de plus en plus transparent. Cependant, le processus de la réforme économique devra être accéléré afin de réduire le chômage urbain à un taux moins que 10%.

Au Maroc, le système d'alimentation en eau (production) a été développé par des entreprises privées depuis 1914, mais les soumissions tenues par les opérateurs français du système de distribution d'eau n'ont pas été remplacées lors de l'indépendance du pays. Cependant, deux entreprises privées anonymes (Société ELYO et Lyonnaise des Eaux) fournissent aujourd'hui à une grande partie de l'alimentation en eau à Casablanca par une soumission de 30 ans relative à l'alimentation en eau (production) et accordée depuis 1997. En outre, la SEOR fournit une partie de la production pour l'AEP du Grand Casablanca (environ 30%).

2.1.6 Politique et lois environnementales

(1) Lois environnementales

Au Maroc, la législation environnementale actuelle est basée sur trois lois promulguées en 1993.

1) Loi n° 11-03 sur la protection environnementale et le développement : La loi a pour objectif d'orienter la politique nationale de base dans le domaine de la protection environnementale et du développement. Les règles et principes visent à :

- protéger l'environnement contre toutes les formes de pollution et la dégradation quelle que soit son origine ;
- améliorer le mécanisme concernant les conditions de vie;
- établir les orientations de base du cadre législatif, financier et technique quant à la protection et la gestion de l'environnement ; et
- définir les responsabilités relatives à la compensation pour la dégradation de l'environnement.

La loi, se composant des sept chapitres et des 80 articles, stipule les directives de base à prendre pour la protection de l'environnement de la vie, de l'environnement naturel et les ressources naturelles, et pour la prévention de la pollution et des effets nocifs. Les chapitres 5 et 6 de la loi stipulent le processus des études d'impact sur l'environnement et des procédures législatives de son évaluation relative à la loi sur des études d'impact sur l'environnement

2) Loi n° 12-03 sur les études d'impact sur l'environnement : En conformité avec la loi sur la protection environnementale et le développement, la loi sur les études d'impact sur l'environnement ne stipule pas les obligations juridiques des études d'impact sur l'environnement (EIE), cependant, pour obtenir l'autorisation des projets, l'EIE est effectivement indispensable. La loi, comportant quatre chapitres et vingt articles se réfèrent en grande partie aux éléments suivants :

- 1) Définition de l'environnement aussi bien que l'EIE
- 2) La nécessité de l'EIE pour obtenir l'autorisation du projet sujet à l'EIE sous l'annexe de la loi
- 3) Les objectifs de l'EIE qui sont de : a) prévoir et évaluer d'une manière raisonnable l'impact possible du projet sur l'environnement, b) éviter, réduire ou substituer les impacts négatifs, c) augmenter et améliorer les impacts positifs, et d) informer la population concernée des impacts négatifs.
- 4) Les articles qui devraient être contenus dans l'EIE
- 5) Les fonctions du Comité national et des comités régionaux pour l'EIE, sont généralement de : a) examiner l'EIE, b) exprimer des avis sur l'acceptabilité environnementale des projets, c) faire participer le public dans les procédures de l'EIE
- 6) L'élaboration des réglementations spécifiant les procédures de la loi
- 7) La définition de la période de la validité de l'EIE sur cinq ans pour la réalisation du projet.

La préparation du décret de gouvernement est en cours pour définir les conditions et les procédures pour la préparation et l'évaluation d'EIE. Dans de telles circonstances, les procédures de l'EIE ont tendance à varier selon les types de projets. Selon la MATEE, ainsi les procédures générales prises en considération sont comme suit :

- 1) Confirmation de la nécessité d'effectuer l'EIE au cours d'obtention de l'autorisation administrative du projet par l'investisseur.
- 2) Quand l'EIE est jugé nécessaire, l'investisseur effectue l'EIE avec ses propres moyens.
- 3) L'investisseur soumet les résultats d'EIE aux comités régionaux nationaux de l'EIE.
- 4) Les comités régionaux nationaux de/d'EIE examinent l'étude d'impact et déterminent si le projet est acceptable au point de vue environnementale
- 5) Les Comités régionaux nationaux de/préparent un rapport sur l'EIE, y compris la décision si :
 - le projet est acceptable sans modification ou mesures additionnelles pour l'atténuation d'impact environnemental
 - le projet est acceptable seulement avec une modification et/ou des mesures additionnelles pour l'atténuation d'impact environnemental
 - le projet n'est pas acceptable
- 6) La décision de l'autorisation du projet est prise par les comités régionaux nationaux d'EIE tenant compte de l'acceptabilité du projet.

Les comités régionaux pour les études d'impact sur l'environnement sont également en phase de préparation. Le comité national est actuellement la seule autorité qui pourra décider si le projet est acceptable ou pas sur le plan environnemental. Cependant, la formation du personnel pour les comités régionaux a commencé à Marrakech et à Casablanca en tant que projets pilotes. Le comité national et les comités régionaux commenceront à exécuter leurs tâches après approbation et établissement prochain du « décret sur la composition et la procédure du comité national et des comités régionaux des études d'impact sur l'environnement »,

3) Loi n° 13-03 sur le contrôle de pollution d'air : La loi de contrôle de pollution d'air vise à la prévention et la lutte contre les émissions des polluants atmosphériques susceptibles de porter atteinte à la santé de l'homme, à la faune, au sol, au climat, au patrimoine culturel et à l'environnement en général. Elle stipule des obligations légales aux individus ainsi qu'aux organisations pouvant émettre des polluants dans l'air.

(2) Politiques environnementales

Dans le cadre des lois et des règlements, le Ministère de l'Energie, des Mines de l'Eau et de l'Environnement (MEMEE) se charge de l'élaboration et de la mise en place des politiques environnementales du gouvernement. Les documents stratégiques principaux préparés par le MEMEE sont comme suit.

1) Stratégie Nationale pour la Protection de l'Environnement et du Développement Durable (SNPEDD): La SNPEDD a été élaborée en 1995 pour intégrer et renforcer les soucis environnementaux et les activités de développement économique à l'horizon de l'année 2020. Les principes majeurs du plan sont :

- 1) le renforcement du cadre politique et la capacité administrative
- 2) l'exécution des contre-mesures directes pour les problèmes, et
- 3) l'intégration des politiques

Lors de l'élaboration de la stratégie, les discussions portent sur la rentabilité (les coûts bénéfiques) à moyen et long termes de la pratique des mesures environnementales. Les activités majeures élaborées dans le plan sont:

- 1) les études sur l'état d'environnement
- 2) la préparation d'un inventaire des projets sur l'environnement
- 3) la formulation d'un plan d'action national pour l'environnement
- 4) la préparation d'un système de gestion de base de données et d'informations sur l'environnement
- 5) les études sur la biodiversité, l'émission de gaz de l'effet du serre et la désertification
- 6) la préparation des monographies environnementales par région

2) Plan d'Action National pour l'Environnement (PANE): Basé sur la SNPEDD, le PANE a été préparé en 1998. Le plan se compose de 7 programmes/165 activités (se rapportant à la conservation et à la gestion durable des ressources en eau, à la conservation et à la gestion durable des ressources en terre, à la conservation et à la gestion de l'énergie renouvelable, à la conservation et à la gestion durable de l'environnement naturel, à la prévention des calamités naturelles et des risques de la pollution, à l'amélioration de l'environnement urbain et rural, à l'informatisation de l'environnement et à sa gestion), dans le but de réaliser les stratégies de la SNPEDD. Les programmes sont concernés par la conservation et la gestion durable de l'environnement et des ressources naturels, aussi bien que la prévention des risques et l'amélioration du cadre de vie dans les zones urbaines et peri-urbaines. Les objectifs stratégiques du PANE sont de :

- 1) assurer une gestion rationnelle des ressources naturelles, à travers la mise en oeuvre d'une solution globale ;
- 2) intégrer les politiques, les programmes et les projets dans les mesures environnementales des secteurs concernés par le développement ;
- 3) favoriser l'implication, la responsabilisation et la participation des populations et des investisseurs dans la gestion des ressources et l'amélioration du cadre de vie ;
- 4) favoriser le développement d'un partenariat efficace entre les acteurs concernés par les problèmes de l'environnement et du développement durable ;
- 5) développer les ressources humaines et la capacité institutionnelle permettant d'améliorer les connaissances sur l'environnement et sur sa gestion.

2.1.7 Développement des ressources en eau au Maroc

(1) Ressources en eau au Maroc

La quantité moyenne annuelle de précipitation et celle de l'évaporation sont estimées respectivement à 150 milliards de m³ et 121 milliards de m³ (FAO). La quantité disponible d'eau est à 29 milliards de m³, et la quantité de l'eau à exploiter est estimée à 20 milliards de m³, dont 16 milliards de m³ de l'eau de surface et 4 milliards de m³ des eaux souterraines.

(2) Développement des Ressources en Eau du passé

Le développement des ressources en eau est l'un des axes importants de l'Etat. La demande en eau a augmenté rapidement du fait de l'urbanisation rapide et du développement industriel et du secteur de l'irrigation. Pour satisfaire cette demande, le gouvernement a construit depuis 1960 plus de 100 grands barrages avec une capacité totale de 15 700 millions de m³. Les 13 grands canaux d'eau et les infrastructures pour la mobilisation des eaux souterraines ont été construits. Les ressources en eau exploitées sont de 13 000 millions de m³ (autour de 65% des ressources en eau exploitable).

(3) Changement de la politique du développement des ressources en eau vers la gestion

Comme il est mentionné ci-dessus, les politiques du gouvernement pour le développement des ressources en eau donnaient une haute priorité au développement des ressources en eau par la construction des barrages et mobilisation des eaux souterraines. Après la promulgation de la loi sur l'eau en 1995, la priorité a été donnée à la gestion intégrée des ressources en eau avec la participation des usagers.

2.1.8 La politique de la gestion des ressources en eau et le système juridique

(1) La loi sur l'eau (Loi n° 10-95)

La loi sur l'eau loi n° 10-95, qui est adoptée par l'assemblée nationale du Maroc en septembre 1995, constitue une orientation pour le développement des ressources en eau au Maroc. La loi se compose de 13 chapitres et 123 articles qui spécifient :

- 1) l'eau étant une fortune publique et la définition du domaine public hydraulique
- 2) l'obligation du réenregistrement du droit de l'utilisation de l'eau dans un délai de cinq ans après la promulgation de la loi sur l'eau et la définition de la succession et du transfert du droit de l'utilisation de l'eau
- 3) la conservation et la protection du domaine public hydraulique
- 4) la mise en place du Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat (CSEC) ainsi que le développement des ressources en eau et la gestion intégrée des ressources en eau par l'agence du bassin hydraulique (ABH) par bassin
- 5) le système d'approbation, les droits et les obligations concernant l'utilisation de domaines publics hydrauliques
- 6) la conservation de l'eau, la prévention de la pollution et les standards de la qualité de l'eau
- 7) l'alimentation en eau potable
- 8) l'eau naturelle et la vente de l'eau naturelle
- 9) l'utilisation et la gestion de l'eau pour l'agriculture, la prévention de la pollution de l'eau, la restriction de l'eau pour l'irrigation pendant la période de sécheresse
- 10) la restriction de l'utilisation d'eau pendant la période de sécheresse
- 11) la prévision de la demande en eau, le registre de l'eau, les mesures pour l'inondation, etc.
- 12) la mise en place du conseil de l'eau aux niveaux provincial, communal et municipal et la participation des habitants pour la conservation et la gestion de l'eau
- 13) le dévoilement des violations de la loi par la police de l'eau et les amendes et poursuites

(2) Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat (CSEC)

D'après la loi sur l'eau (Loi n° 10-95), le Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat (CSEC) devra donner les recommandations ci-après lors de l'élaboration des grandes lignes de la politique nationale concernant l'eau et le climat :

- 1) Stratégie nationale pour l'amélioration des connaissances sur le climat et les impacts sur le développement des ressources en eau
 - Plan national du développement des ressources en eau
 - Plan de développement intégré des ressources en eau par bassin, en particulier, plan de distribution de l'eau répondant aux demandes sectoriels et régionales, compte tenu du développement et de la conservation des ressources en eau

Les membres du CSEC sont composés de représentants du gouvernement, des ABHs, de l'ONEP, et de l'ORMVA, consommateurs élus, membres du conseil provincial et chercheurs.

(3) Autres lois et règlements liés à l'eau

1) Irrigation

En ce qui concerne l'irrigation, beaucoup de lois et règlements sont entrés en vigueur, par exemple, le décret concernant la distribution de l'eau d'irrigation (1969), la loi des associations des utilisateurs d'eau (Loi n° 02-84), l'accord entre le gouvernement et l'association d'usagers des eaux agricoles et la maintenance du système d'irrigation (1979) et le décret concernant les tarifs de l'eau (1983 – 1997).

2) L'environnement et la loi sur l'eau

La loi sur la protection environnementale et le développement (Loi n° 11-3) et la loi sur les études d'impact sur l'environnement (Loi n° 12-03) sont les lois d'orientation sur la conservation et la protection environnementales au Maroc. Les standards de la qualité de l'eau de surface, pour l'irrigation, et l'eau potable ainsi que le règlement de l'utilisation de l'eau usée traitée sont stipulés par les décrets et les arrêtés ministériels entre 1997 et 2002.

2.1.9 Plan de développement des ressources en eau par bassin

(1) Le programme-cadre pour la gestion des ressources de l'eau définie dans la loi d'eau

La loi sur l'eau (n° 10-95) spécifie l'établissement d'un plan directeur (Plan Directeur d'Aménagement Intégrés des Ressources en Eau : PDAIRE), qui comprend le contenu suivant :

- 1) Bassin hydraulique dans la zone relevante
- 2) Evaluation sur le développement des ressources en eau par bassin sur le plan tant quantitatif que qualitatif ;
- 3) Plan de la distribution de l'eau parmi les secteurs dans le bassin. (Ce plan comprend une quantité d'eau en surplus qui permet de distribuer à d'autres bassins.)
- 4) Aperçu de projets nécessaires pour la conservation des ressources en eau dans le bassin ainsi que la pertinence et la nécessité de ces projets

Le plan directeur pour le développement intégré des ressources en eau est établi pour une période de 20 ans, et sujet à une révision tous les cinq ans. Ce plan et ses révisions sont approuvés par les décrets suivant les recommandations du CSEC. Le plan national du développement de l'eau devra être formulé de tous les plans directeurs pour le développement intégré des ressources en eau par bassin. Ces plans directeurs par bassin sont comme suit :

- Plan directeur pour le bassin du Nord au Maroc (approuvé par le CSEC en 1993)
- Plan directeur pour le bassin hydraulique de Moulouya (approuvé par le CSEC en 1990)
- Plan directeur pour les bassins hydrauliques Sebou, Bouregreg et Oum Er Rbia (approuvé par le CSEC en 1992)
- Plans directeur pour le bassin hydraulique du Tensift, et de Souss-Massa (approuvé par le CSEC en 2001)
- Plan directeur pour les bassins Guir, Ziz et Rheriss

Ces plans permettent d'évaluer la demande en eau pour les différents secteurs : l'eau potable et industrielle, irrigation et production de l'énergie électrique. Ils définissent également un schéma intégré optimal du développement des ressources en eau.

La demande en eau et le projet de distribution d'eau par secteur sont mentionnés dans le tableau ci-après. Chaque demande en eau sera satisfaite par la distribution d'eau de son propre bassin ou d'autres bassins.

Allocation des Ressources en Eau (million de m³/ans)

Bassins	Eau Potable		Irrigation		Maintenance du débit	
	1990	2020	1990	2020	1990	2020
Nord du Maroc	110	305	385	925	-	-
Moulouya	75	160	1,170	1,525	-	-
Sebou	230	663	1,550	3,398	-	60
Bouregreg	386	1,270	164	440	-	30
Oum Er Rbia	300	425	1,750	2,230	-	60
Tensift	150	355	1,850	2,740	-	-
Souss-Mass	50	155	915	870	-	-
Guir, Ziz, Rheriss and Draa	23	55	1,326	1,445	-	-
Total	1,324	3,388	9,110	13,573	-	150

Source: Synthèse des Plans Directeurs d'Aménagement Intègre des Eaux des Différents Bassins du Royaume

(2) Programme de Développement de la Politique du secteur d'Eau (PDP-Eau)

1) Modification de la loi sur l'eau n° 10 - 95

Après la mise en œuvre de la loi sur l'eau n° 10-95, le gouvernement a démarré, en premier lieu, des réformes des politiques de l'eau et des réformes structurales des ABHs. Cependant, le programme de développement de la politique du secteur d'eau et le programme financier ne marchent pas bien. La Banque Mondiale, l'EU et d'autres pays donateurs apportent des assistances techniques et financières pour la réforme du secteur d'eau.

2) Programme de développement de la politique du secteur d'eau

La Banque Mondiale a élaboré la stratégie pour l'assistance au Maroc en matière de politique de l'eau en juin 2005. Dans cette stratégie, la Banque Mondiale fixe les deux grands objectifs : 1) l'accélération de la croissance et la création de l'emploi, et 2) réduction et exclusion de la pauvreté. Pour atteindre ces objectifs, la Banque Mondiale vise à : 1) améliorer la compétitivité du marché et le milieu d'investissement, 2) augmenter l'accès aux services de base par les pauvres et les vulnérables, 3) améliorer la compétence du système d'éducation, et 4) améliorer la gestion de l'eau et l'accès aux services de l'eau et sanitaire. En se basant sur le quatrième objectif, la Banque Mondiale exécute le programme de développement de la politique du secteur d'eau (PDP-Eau) pour la période de 2005-2007 :

Objectif	1	Améliorer la gouvernance et l'exploitation du secteur d'eau
	1.1	Assurer la conformité avec la politique sectorielle
	1.2	Attribuer le budget pour les secteurs prioritaires
Objectif	2	Réformer le système de gestion des ressources en eau
	2.1	Renforcement des Agences du Bassin Hydraulique (ABH)
	2.2	Généralisation du système des redevances
	2.3	Contrôle pour la pollution de l'eau
	2.4	Sauvegarder les nappes
	2.5	Protéger les ressources en eau et Attribuer le budget
	2.6	Faire une enquête sur la demande en eau dans le bassin de Tensift et la zone côtière
	2.7	Modifier les lois relatives à l'eau
Objectif	3	Améliorer le système d'irrigation
	3.1	Utiliser efficacement de l'eau d'irrigation
	3.2	Améliorer le taux de recouvrement de redevance de l'eau et renforcer les équipements dans les périmètres irrigués
	3.3	Renforcer l'ORMVA
	3.4	Faire la réforme des ORMVA et confier la gestion du système d'irrigation aux prestataires de service
	3.5	Améliorer la partie dans le cadre de partenariat privé (PPP)
Objectif	4	Améliorer les politiques de l'eau potable et de l'assainissement
	4.1	Renforcer le système de gestion des redevances de l'eau
	4.2	Etablir le pan National d'Assainissement (PNA)
	4.3	Améliorer l'accès à l'eau potable par les vulnérables dans les milieux urbain et rural
	4.4	Apporter les soutiens pour l'amélioration de l'accès aux services de l'eau potable et de l'assainissement en milieu rural
	4.5	Mettre en oeuvre le Plan National de l'Eau Potable (PNEP)

2.1.10 Institutions impliquées dans la gestion de l'eau

Les descriptions ci-après sont écrites en août 2007. Depuis la réorganisation ministérielle en octobre 2007, le Secrétariat d'Etat chargé de l'Eau et de l'Environnement du Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Eau et de l'Environnement (MATEE) relève du Secrétariat d'Etat apurès du Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement (MEMEE) ainsi que la Direction Provinciale de l'Agriculture du Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes (MADRPM) et l'Office Régionale de la Mise en Valeur Agricole relèvent maintenant du Ministère de l'Agriculture et des Pêches Maritimes (MAPM).

(1) Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Eau et de l'Environnement (MATEE)

1) L'organigramme du MATEE

Le MATEE s'occupe de l'énergie, des mines, de l'eau et de la protection environnementale depuis

2007 après la réorganisation ministérielle. Le Secrétariat d'Etat est chargé de l'Eau et l'Environnement (SEEE), les Agences du Bassin Hydraulique (ABH) et l'Office National de l'Eau Potable (ONEP) sont rattachés directement au Secrétariat d'Etat.

2) Secrétariat d'Etat en charge de l'Eau (SEE)

Sous le Secrétariat d'Etat en charge de l'Eau, il y a : 1) la Direction Générale Hydraulique pour assurer la coordination entre les directions techniques (DGH), 2) la Direction des Aménagements Hydrauliques (DAH), 3) la Direction de la Météorologie Nationale (DMN), 4) la Direction de la Recherche et de la Planification d'Eau (DRPE) et 5) la Direction des Affaires Générales et des Techniques (DAGT).

La politique nationale de la gestion de l'eau est chargée par la DRPE.

La DRPE est composée de quatre divisions, 1) la Division de la Planification et de la Gestion de l'Eau, 2) la Division des Ressources en Eau, 3) la Division de la Qualité de l'Eau, et 4) la Division Juridique

3) Agence du Bassin Hydraulique

La loi sur l'eau (n° 10 – 95) spécifie l'établissement d'une agence du bassin hydraulique dans chaque bassin hydraulique. C'est une agence publique, dotée de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Mais en réalité, leurs fonctionnements dépendent de l'Etat. La Loi n° 2-00-479 stipule l'établissement de huit agences du bassin hydraulique; 1) Moulouya, 2) Loukkos, 3) Sebou, 4) Bouregreg et Chaouia, 5) Oum Er Rbia (1997), 6) Tensift, 7) Souss Massa et 8) Guir, Ziz et Draa.

Les missions principales de l'ABH sont les suivantes :

- Elaborer le plan de développement intégré des ressources en eau dans sa zone d'action
- Assurer l'exécution du plan de développement intégré des ressources en eau
- Délivrer l'autorisation et la permission pour l'utilisation du domaine public hydraulique sur la base du plan de développement intégré des ressources en eau

4) Office National de l'Eau Potable (ONEP) et Régie Autonome de Distribution d'Eau et d'Electricité de Marrakech (REDEEMA)

L'ONT, établissement public à caractère industriel et commercial, doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière, est créé en 1972 par Dahir no 172 103, pour succéder à la régie des Exploitations Industrielles « RE1 »

Depuis 2003, l'ONEP est l'organisme de l'exécution du Programme d'Approvisionnement en Eau Potable pour les Populations Rurales (PAGER) dans le but d'augmenter le taux d'accès à l'eau potable jusqu'à 90% à l'horizon de l'année 2007. Pour le milieu rural, l'ONEP a été chargé de la généralisation de l'AEP à partir de janvier 2004.

Pour l'assainissement, le décret créant l'ONEP a été complété en 2000 pour lui permettre d'assurer la gestion du service assainissement liquide à la demande des communes dans les centres où il assure la distribution de l'eau potable.

Quant à la RADEEAM, elle est chargée de la distribution de l'eau et de l'électricité de la gestion de l'assainissement liquide au niveau de la ville de Marrakech.

5) Directions relatives à l'Environnement dans le MATEE

Depuis sa création au sein du ministère de l'habitat et du tourisme, l'autorité légale des affaires environnementales a été transférée aux divers ministères / agences. Actuellement, l'autorité environnementale est placée sous la tutelle du MATEE.

Le secteur environnemental est un des trois secteurs principaux du MATEE. Et le secteur environnemental du MATEE est divisé en quatre directions générales dont les rôles principaux sont les suivants :

- 1) l'élaboration et la mise en place des politiques environnementales dans le cadre des lois et des règlements concernés
- 2) la conservation de l'environnement naturel, la prévention de la dégradation de l'environnement qui empêche le développement durable

- 3) la mise en place des mesures appropriées de suivi et de gestion de l'état d'environnement
- 4) la prévention de pollution ou risque qui peuvent nuire à la santé publique

Actuellement, le cadre institutionnel des activités au niveau régional est mis à jour, basé sur le système conçu en 2000. La section environnementale (qui n'est pas encore été officiellement défini comme unité administrative du MATEE) sous l'inspection régionale de l'aménagement du territoire, de l'eau et de l'environnement (IRATEE) de Marrakech, a commencé à exécuter d'une manière conventionnelle des activités régionales telles que la liaison avec la Wilaya/les provinces, la collecte de données environnementales et la consultation des investisseurs au sujet des procédures sur les études des impacts sur l'environnement. La structure organisationnelle provisoire est en cours de finalisation au niveau du MATEE et sera établie très prochainement. De plus, les activités régionales seront améliorées avec la promulgation prévue du « décret sur la composition et le procédé du comité national et régional sur les études d'impact sur l'environnement (titre temporaire) »,

(2) Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes (MADRPM)

1) Organigramme du MADRPM

Les directions concernées par l'agriculture du MADRPM sont : 1) la Direction de la Programmation de des Affaires Economiques (DPAE), 2) la Direction de l'Enseignement, de la Recherche et du Développement (DERD), 3) la Direction de la Production Végétale (DPV), 4) la Direction de la Protection des Végétaux et des Contrôles et de la Répression des Fraudes (DPVCTRF), 5) la Direction des Bétail (DE), 6) la Direction des Entreprises Publiques Agricoles et des Associations Professionnelles (DEPAAP). Et les directions concernées par les pêches sont : 1) la Direction des Pêche Maritimes et l'Aquaculture (DPMA), 2) la Direction de l'Industrie des Pêches Maritimes (DIPM), 3) la Direction de la Coopération, des Affaires Juridiques (DCAJ), 4) la Direction de la Formation Maritime et de la Promotion Socioprofessionnelle (DFMPS) et 5) la Direction des Ressources Humaines et des Affaires Générales (DRHAG).

Le MADRPM a formulé et commencé à exécuter « la Stratégie du Développement Rural 2020 », ayant pour objectifs principaux de : 1) viser à la décentralisation en vue de l'élaboration d'un plan de développement basé sur les opinions des populations locales, 2) coordonner les organisations concernées et 3) faire participer efficacement les acteurs lors de l'élaboration et de l'exécution de projets.

2) Direction Provinciale de l'Agriculture (DPA)

Au niveau provincial, 40 DPA sont installées sous la tutelle du MADRPM. Elles sont en charge de l'irrigation de petite taille et de l'agriculture pluviale. L'ORMVA s'occupe de l'irrigation de grande taille.

3) Office Régional de la Mise en Valeur Agricole (ORMVA)

Avec les DPAs, les neuf ORMVAs (Doukkala, Gharb, Haouz, Loukkos, Ouarzazate, Souss-Massa, Tadla, Moulouya et Tafilalet) s'occupent de la gestion des projets d'irrigation dans les grands périmètres irrigués et de l'encadrement pour les agriculteurs. Les ORMVAs ont été établis comme organismes indépendants et sur le plan technique sous la tutelle du MADRPM et sur le plan financier sous la tutelle du Ministère des Finances.

2.2 La région faisant l'objet de l'étude

2.2.1 Conditions générales

(1) Situation de la zone faisant l'objet de l'étude

La zone faisant l'objet de l'étude est située dans la plaine du Haouz qui s'étend sur la rive gauche de la partie amont de la rivière de Tensift. Cette plaine a une superficie de l'ordre 6 000 km², au pied des chaînes des Montagnes du Haut Atlas entre 7°-09 et 8°-55 longitudes ouest et entre 31°-09 et 31°-55 latitude nord. La hauteur de la zone de l'étude est comprise entre 250 et 800 m d'altitude. La ville de Marrakech est le centre de la plaine.

(2) Administration

La zone faisant l'objet de l'étude appartient aux 4 provinces : Marrakech, Al Haouz, El Kelaâ des Sraghna, Chichaoua et Essaouira, de la région de Marrakech-Tensift-Al Haouz et englobe 62 communes (17 communes urbains et 51 communes rurales, 6 communes d'Al Haouz appartiennent aux deux types).

(3) La plaine du Haouz et la zone faisant l'objet de l'étude

La présente étude a pour but d'établir le plan directeur de la gestion intégrée des ressources en eau, en se focalisant sur les eaux souterraines de la plaine. A cet effet, l'étude est menée sur la nappe phréatique dans la zone dont les montagnes de l'Atlas sont la limite au sud, la rivière de Tensift au nord et à l'est, la rivière (6,149 km² de superficie) Chichaoua à l'ouest. Par conséquent, la zone du nord-est de la plaine du Haouz et la rive de l'ouest de la rivière Chichaoua sont exclues de la présente étude.

(4) Bassin hydraulique de la rivière de Tensift et la zone relevant de l'ABHT

1) Le bassin de la rivière de Tensift

La rivière de Tensift, prenant sa source dans les montagnes du Haut Atlas, s'écoule de l'est à l'ouest puis débouche dans l'océan Atlantique à Souira Kédima. Cette rivière est une rivière saisonnière, soit oued, et la longueur totale est de 260 km. Les principaux affluents de la rivière de Tensift sont les oueds de R'dat, Zat, Ourika, Issil, Moulay Brahim, N'Fis, Asif El-Mel et Chichaoua.

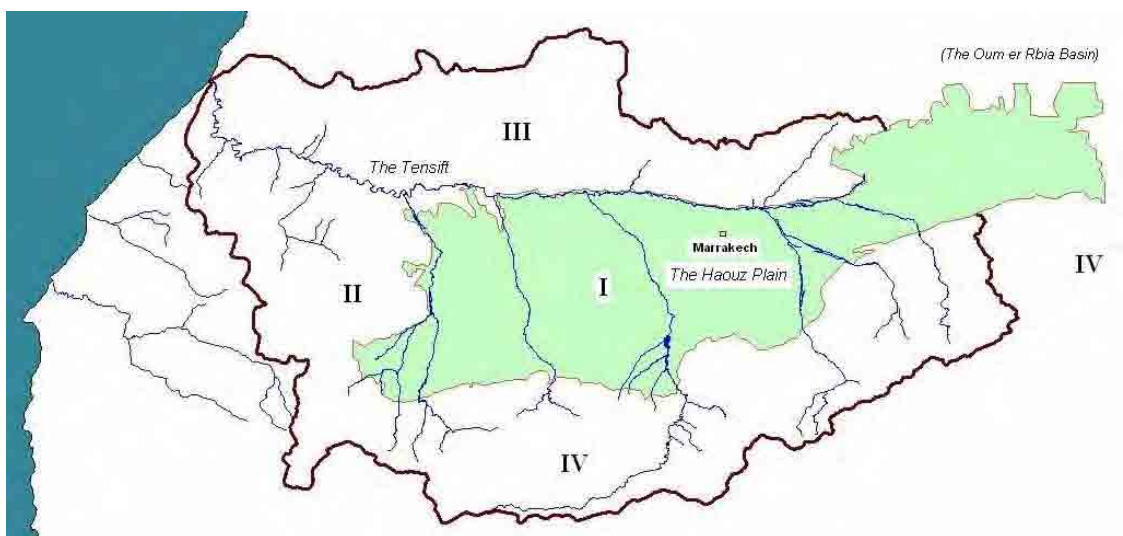
2) La zone relevant de l'ABHT

La zone relevant de l'ABHT couvre 24 800 km² et comprend le bassin de la rivière de Tensift et du bassin de la Bahira au nord-est et du bassin de la rivière d'Essaouira au sud-est. La région est divisée en 5 classements géographiques, 1) Montagnes du Haut Atlas, 2) la Plaine du Haouz, 3) Mejjate, 4) Jbilet et 5) Essaouira. La zone faisant l'objet de l'étude est située dans la plaine du Haouz.

2.2.2 Conditions naturelles

(1) Topographie

La plaine s'étend sur la rive gauche de la partie amont de la rivière de Tensift vers le sud et couvre le bassin d'Oum er Rabia à l'est. La plaine est divisée en trois parties : Haouz oriental qui couvre toute la partie appartenant au bassin Oum er Rabia. Le Haouz central qui se situe autour de Marrakech et partie occidentale appelée aussi la plaine de Mejjate



La plaine du Haouz et le bassin hydraulique de Tensift

Dans la plaine du Haouz, la rivière de Tensift débute à l'altitude d'environ 550 m et descend vers l'ouest avec une pente d'environ 3/1000 jusqu'à la hauteur d'environ 250 m. Comme la Figure d'en

haut le montre, le Bassin de Tensift est topographiquement divisé en 4 zones, (I) Plaine du Haouz, (II) Essaouira-Chichaoua, (III) les montagnes de Jbilet et (IV) le Haut Atlas.

1) La Plaine du Haouz : I

La plaine est délimitée par la rivière de Tensift et les montagnes de Jbilet au nord, la rivière de Chichaoua et sa partie supérieure, l'Amznas, à l'ouest et les Montagnes du Haut Atlas du sud à l'est. La plaine s'élève doucement du nord-ouest au sud-est. L'altitude varie d'environ 250 m au nord-est de la plaine, zone du confluent de la rivière du Tensift et celle de Chichaoua, à 800 m dans l'extrême sud-est. Au nord de la plaine, la pente de la surface monte progressivement de 1/100-150 vers le sud.

2) Essaouira-Chichaoua : II

La zone est un plateau accidenté qui se situe à l'ouest de la plaine de Haouz. L'altitude est de 400 m à 800 m en général. Le Tensift coule au nord de cette zone. A l'ouest, la zone touche la plaine côtière de l'océan Atlantique, au sud elle est limitée par le Haut Atlas Occidental.

3) Montagnes de Jbilet : III

C'est une région montagneuse avec les altitudes de 300 m à 1000 m. Les montagnes de Jbilet s'étendent sur 170 km de la région de Mouissate à l'ouest jusqu'au Haut Atlas Central à l'est. La surface de la région s'élève successivement vers le nord de la rive droite de Tensift et descend vers la Plaine de Bahira après le sommet.

4) Montagnes du Haut Atlas : IV

La chaîne des montagnes de l'Atlas s'étend au sud de la plaine du Haouz de l'ouest de l'est. Les montagnes comprennent des sommets de plus de 3000 m avec le plus haut sommet de l'Atlas, Jbel Toubkal, 4167 m. les affluents de Tensift prennent les naissances dans les vallées de ces montagnes.

(2) Climat et hydrologie

Les conditions climatiques de la région de la plaine du Haouz sont celles du climat continental semi-aride. La température moyenne annuelle à Marrakech, située au centre de la plaine, est de 19,9 °C et la température moyenne mensuelle y varie entre 11,9 °C en janvier et 28,7 °C en juillet. A Lalla Takerkoust, qui est située au pied des montagnes de l'Atlas, la température annuelle moyenne est de 18,0 °C. La température moyenne mensuelle de janvier y est de 11,4 °C et celle de juillet de 26,6 °C. A Sidi Rahal, qui est située à la limite de l'est de la Plaine du Haouz, la température moyenne annuelle est de 18,8 °C, et la température moyenne mensuelle de janvier est de 12,0 °C et celle de juillet est de 27,7 °C. D'importantes précipitations sont observées le long des montagnes de l'Atlas situées au sud et au sud-est de la plaine, où la quantité moyenne annuelle des précipitations est de 259 mm à Lalla Takerkoust et de 535 mm à Aghbalou. Dans la région de la plaine, la quantité moyenne annuelle des précipitations est comparativement plus basse : 176 mm à Abadla et 216 mm à Marrakech. En général, la saison des pluies commence en octobre et continue jusqu'en mars ou avril. 86% des précipitations annuelles à Marrakech (216 mm) interviennent entre octobre et mars et ce phénomène se voit dans toute la région. L'évaporation annuelle est de 1 830 mm à Lalla Takerkoust et de 2 640 mm dans la partie centrale de la plaine du Haouz. (voir le Tableau 2.2.1 et le Tableau 2.2.2)

La quantité des précipitations dans la zone de l'étude a une tendance à diminuer à long terme. Au niveau de la ville de Marrakech, située au centre de la plaine du Haouz, les précipitations diminuent au rythme de 0,18% en moyenne annuelle et à Sidi Rahal de l'est, au rythme de 0,21%. En particulier, dans les 10 dernières années, les sécheresses étaient sévères. Tandis que la quantité moyenne annuelle à Marrakech depuis 1970 était de 220 mm, celle des 10 dernières années est de 204 mm. A Sidi Rahal aussi, la même paramètre était de 349 mm et celle des 10 dernières années est de 319 mm. Cela signifie que, dans les 10 dernières années, la quantité des précipitations marque une baisse de 8% par rapport à celle moyenne à long terme. (voir le Tableau 2.2.3, la Figure 2.2.1. et la Figure 2.2.3.)

Le bassin de Tensift, dans lequel est située la plaine du Haouz, comprend les montagnes de l'Atlas comme un bassin du sud. Au nord de la plaine, la rivière de Tensift, qui est une rivière principale dans le bassin, coule de l'est à l'ouest et débouche dans l'océan Atlantique. La longueur totale de la rivière de Tensift est 260 km et la superficie du bassin est de 19800 km². La zone de l'étude est délimitée

entre la zone du confluent de la rivière de Chichaoua et la plaine située sur la rive gauche de la rivière de Tensift à l'est. Les principaux affluents de la rivière de Tensift qui concerne la zone de l'étude sont d'ouest en est : l'oued Chichaoua, l'oued d'Assif El Mal, l'oued N'Fis, l'oued Rheraya, l'oued Ghmat et l'oued R'dat. Dans sa partie amont, la rivière de Tensift prend le nom de l'oued Lahr. (voir le Tableau 2.2.4, la Figure 2.2.3. et la Figure 2.2.4.)

Le débit de la rivière de Tensift et de ses affluents commence à augmenter en novembre, après le début des pluies. Le débit maximum est observé de mars jusqu'en avril où la neige commence à fondre et un débit important reste mesuré en général jusqu'au mois de mai. Le débit de ces rivières se varie d'une saison à l'autre : plus de 80% du débit total est observé de novembre à mai et il s'épuise souvent de juillet à septembre pendant la saison sèche, y compris pour la rivière de Tensift. (voir le Tableau 2.2.5)

(3) Géologie et hydrogéologie

Les caractéristiques géologiques et hydrogéologique du bassin de Tensift sont résumées comme suit (voir le Tableau 2.2.6) :

1) Plaine du Haouz

Les dépôts du néogène au quartenaire alluvial forment la plaine. La couche de calcaire existe autour de Chichaoua et en amont jusqu'au pied du Haut Atlas. Ces formations sont généralement perméables et l'eau souterraine peut être exploitée. Quelques dépôts paléozoïques sont dispersés dans le sud du centre de la plaine, et au sud-est de Guemassa. Cette formation paléozoïque est constituée de schiste, quartzite, calcaire et elle est presque imperméable.

2) Essaouira-Chichaoua

Le plateau est formé par les dépôts allant du Crétacé à l'Eocène. Ces formations consistent en dolomie et calcaire marne. Elles sont perméables et sont exploitées pour l'alimentation en eau potable et pour l'agriculture.

3) Montagnes de Jblet

Les Montagnes de Jblet appartiennent au Paléozoïque et sont composés de schiste, micaschiste, quartzite, et du calcaire. Les formations sont presque imperméables et aucune aquifère ne peut se former.

4) Montagnes du Haut Atlas

Les Montagnes du Haut Atlas dans le bassin de Tensift appartiennent essentiellement au Paléozoïque et en partie en Précambrien. Il se peut qu'il y ait des fissures ou des fentes dans les roches perméables.

(4) Végétation et sols

Dans la zone de l'étude, la couverture végétale est généralement pauvre. Les trois quarts de la superficie sont presque nus. Les types de végétation varient selon l'altitude et la nature des terrains. Les forêts de chêne à feuilles persistantes (Arganiers, Thuya, Genièvre rouge, etc.) s'étendent sur la chaîne de montagnes de l'Atlas jusqu'aux collines de Rhamna. Les forêts couvrent 541 000 ha. La végétation autour des montagnes de l'Atlas constitue en une partie important des ressources écologiques du Maroc au point de vue de la diversité de l'éco-système. La conservation de la végétation dans la région, à côté de l'oasis des palmiers de Marrakech et les forêts d'Arganiers à Essaouira, est à prendre en considération. La végétation par les plantes agricoles regroupe une grande variété, y compris les céréales, l'olivier, l'abricotier, l'oranger, les rosiers, les pommiers et les plantes fourragères. Pour la province d'Al Haouz, 75,6 % de la zone cultivée totale est couverte avec des plantations des arbres fruitiers, alors que le reste est couvert par d'autres cultures.

Le sol de la région de Marrakech-Tensift-Al Haouz s'étend entre Jbilet et les montagnes de l'Atlas. Les différents sols de la région sont comme suit :

- 1) sol Isohumique (Fluvisols, Regosols, Lithisols d'après le FAO Taxon) appelée localement « Requane » et couvre 75% de la surface.
- 2) sol Cacemagnésic (Rendzians, Yermosols, Xerosols) appelée localement « Biad » couvre

environ 15% de la surface. Ce type de sol existe au nord-ouest de N'Fis, sud-est de la région centrale et au nord d'El Kalaa d'Essraghna.

- 3) sol inexploité localement appelé « Hach » il couvre une petite partie de la zone 10% le long des rivières de la Plaine de Haouz et au pied des montagnes de l'Atlas.

2.2.3 Situation socio-économique

(1) Situations socio-économiques dans la région de l'étude

1) Population

La population de la zone de l'étude compte 1 million 610 mille habitants dont 63% dans la préfecture de Marrakech. D'autant plus, la population urbaine compte 920 mille habitants soit 57% de la population entière. La préfecture de Marrakech représente 89% de la population urbaine.

D'autre part, les taux de population urbaine dans chaque préfecture/province sont de 80% au niveau de la préfecture de Marrakech, 12% dans la province d'Al Haouz, 29% dans la province d'EL Kelaâ des Sraghna et 18% dans la province de Chichaoua. La densité moyenne de la population dans la région de l'étude est de 195 hab./km², et la densité de population dans chaque préfecture/province est comme suit : 620 hab./km² dans la préfecture de Marrakech, 124 hab./km² dans la province d'Al Haouz, 124 hab./km² dans la province d'EL Kelaâ des Sraghna et 54 hab./km² dans la province de Chichaoua. (voir le Tableau 2.2.7)

2) Economie régionale

L'économie régionale de la région de Marrakech - Tensift - Al Haouz dépend principalement des secteurs de l'agriculture, l'agro-industrie, le tourisme, l'industrie de fabrication, l'artisanat et d'une manière plus faible sur la pêche. La zone centrale de l'économie régionale est la ville de Marrakech qui a approximativement 800 mille habitants.

La zone agricole est de 1,4 million d'hectares qui représentent le quart de la zone agricole du pays. Les produits agricoles principaux sont constitués des céréales, des légumineuses et des légumes. La culture d'oliviers occupe 126 mille hectares et joue un rôle important dans l'économie régionale, ce qui rend la région le premier producteur des olives au niveau national. La forêt couvre une surface de 491 mille hectares et fournit des bois et des produits forestiers qui génèrent des revenus supplémentaires dans le milieu rural.

Le tourisme joue un rôle important aussi dans l'économie régionale. Ce secteur produit quelques effets secondaires sur les autres secteurs comme l'artisanat, la construction et le transport. La région possède des atouts principaux pour le développement du tourisme tels que : l'infrastructure du logement qui représente 25% de la capacité des lits des hôtels classifiés du pays, du transport, et de l'héritage culturel et des monuments historiques situés essentiellement dans la ville ancienne de Marrakech.

Les plus importantes unités industrielles fonctionnent dans les secteurs du traitement agro-alimentaire, la chimie, le textile et le cuir. Avec 387 unités, représentant 5% des établissements industriels du pays, cette région contribue à 4% de l'emploi des permanents et à 3% de la production au niveau national. La somme de production, qui a atteint 5,7 milliards de DH en 2003, a connu une évolution de 4% par rapport à 2002. L'industrie agro-alimentaire a le plus grand poids dans la région, avec 60% de toute la production régionale. Le taux de chômage de la région est de 6,5%.

(2) Agriculture

1) Occupation du sol

La zone de l'étude est divisée en trois zones basées sur l'organisation de l'administration en charge de l'irrigation et de l'agriculture : les 2 zones des DPAs de Marrakech et de Chichaoua et celle de l'ORMVAH.

- La zone gérée par la DPA de Marrakech se compose de 32 communes rurales, dont 10 concernent la zone de l'étude. 29% de la zone de la DPA de Marrakech est occupée par des terrains agricoles, parmi lesquels 32% de terrains sont les périmètres irrigués.
- Dans la zone de la DPA de Chichaoua, 13 communes rurales sont concernées par la zone de

l'étude, et la DPA couvre 22 autres communes rurales. Des terres agricoles occupent 23% de la superficie de la zone, et 42% des terres agricoles sont la zone irriguée. Les pâturages et les jachères occupent 61% de surfaces, ce qui est comparativement plus élevé que dans les autres zones.

- L'ORMVAH gère 69 communes rurales dont 32 concernent la zone de l'étude. La proportion des terres agricoles est élevée, 73% des surfaces, et la zone irriguée est de 66% de ces terres agricoles. La zone de l'ORMVAH est une zone d'agriculture très développée. (voir le Tableau 2.2.9)

2) Statuts fonciers

Le gouvernement du Royaume du Maroc classe les statuts fonciers sur le Melk, le Collectif, les Habous, le Guich et le Domaine de l'Etat. Le Melk correspond aux terres privées, dont la propriété individuelle est garantie, les agriculteurs peuvent les investir. Ce statut permet aux propriétaires de recevoir le financement auprès de la banque car le propriétaire hypothèque ses terres comme garantie. Les terres collectives sont les terrains agricoles, gérés par une communauté rurale. Les propriétaires ne peuvent pas faire le développement de ces terres. Le statut des Habous est la terre sous la tutelle du Ministère des Habous et des Affaires Islamiques. Le Guich est formé de terres, à l'origine domaniale, que le Roi précédent a distribuées aux soldats ayant terminé le service militaire, comme récompenses. Ces terres, placées sous la tutelle du Ministère de l'Intérieur, sont classées domaine privé de l'Etat et sont souvent en micropropriété. On note que le Guich est plus représentative dans la province de Marrakech, ce statut ne permet pas aux agriculteurs d'accéder au Crédit Agricole car cette banque n'accepte pas l'hypothèque des terres pour garantir l'emprunt. Le Domaine de l'Etat est un domaine public géré par le gouvernement. Les fermes d'Etat, telles que la SODEA et la SOGETA, les coopératives de la réforme agraire encadrées par l'ORMVAH et aussi les exploitations du domaine royal appartiennent à cette catégorie.

Aussi, les exploitations agricoles se caractérisent par la prédominance de la micro-propriété et par la dispersion spatiale des parcelles. Dans la zone relevante de l'ORMVAH, sur 26 825 ha des périmètres irrigués, les exploitations inférieures à 5 ha représentent 36 % dans la totalité de la superficie et 86 % du nombre total d'exploitations. Par contre, les exploitations de plus de 20 ha représentent 2 % du nombre d'exploitations et couvrent 24 % des superficies. Cela ne favorise pas une bonne mise en valeur des terres par la faiblesse des infrastructures et l'insuffisance des investissements publics et privés. (voir la Figure 2.2.5)

3) Production végétale

Le secteur de l'agriculture joue un rôle très important dans l'économie de la région de Marrakech-Tensift-Al Haouz. La superficie agricole utile (SAU) estimée dans la zone de l'étude s'étend sur 469 279 ha. La superficie irriguée représente 53,5% (251 034 ha) de la SAU, parmi lesquels 56 970 ha de la Grand Hydraulique (GH) aménagée et encadrée par l'ORMVAH, et 194 073 ha de la superficie irriguée en Petite et Moyenne Hydraulique (PMH).

Les principales productions agricoles sont constituées par la prédominance de la céréaliculture (blé, orge) et de l'arboriculture. Les superficies de la céréaliculture et de l'arboriculture dans la zone de l'étude sont respectivement 244 608 ha et 92 517 ha dont 4,3% et 11,1% respectivement par rapport à la superficie au niveau national. L'arboriculture notamment l'olivier qui s'étend d'une superficie de 67000 ha sur l'ensemble de la zone de l'étude joue un rôle important dans l'économie de la région. (voir le Tableau 2.2.10)

4) Production animale

L'élevage constitue une des sources les plus importantes des revenus de la population de la région. Ainsi, il joue un rôle considérable dans le développement économique de la région. L'effectif total du cheptel est de l'ordre de 1 161 513 têtes dans la zone de l'étude. Les ovins sont plus dominants, puis les bovins et les caprins, sont représentés respectivement 73 %, 14 % et 12 % du cheptel de la zone de l'étude. (voir le Tableau 2.2.11)

Ainsi, la zone est à vocation pastorale basée sur l'élevage extensif du cheptel, notamment ovins, sur des pâturages connaissant une dégradation continue à cause des conditions climatiques sévères, du surpâturage et d'une mise en culture anarchique.

5) Structures pour la vulgarisation et l'appui du secteur agricole

L'ORMVAH et les DPAs de Marrakech et de Chichaoua sont les principales structures d'encadrement et d'appui aux agriculteurs dans la zone de l'étude. L'ORMVAH est responsable de l'ensemble des périmètres irrigués et aménagés, en particulier dans les Grandes Hydrauliques (GH) de la plaine du Haouz. D'autre part, la zone d'intervention des DPAs s'étend dans toute étendue de ces provinces excepté la zone d'action de l'ORMVAH. Les principales attributions de l'ORMVAH et des DPAs sont les suivantes :

- L'aménagement et la gestion des périmètres hydro-agricoles et des ressources en eau à usage agricole ;
- La vulgarisation des techniques agricoles et la formation professionnelle ;
- L'organisation et l'encadrement des agriculteurs et éleveurs ;
- Le développement des productions végétale et animale ;
- Le développement de la filière du secteur agricole

Ainsi, Créé par l'ORMVAH en 1990, dans le périmètre d'irrigation du Haouz Central (N'Fis), le Centre de Technique d'Irrigation, d'Expérimentation et de Vulgarisation (CTIEV) à Saâda a deux (2) objectifs principaux :

- L'essai expérimental et la démonstration des techniques d'irrigation afin de mettre au courant des agriculteurs de nouvelles méthodes d'irrigation utilisées au Centre ;
- Assistance technique aux agriculteurs intéressés à essayer ces nouveaux systèmes d'irrigation.

6) Agriculteurs et Organisations des agriculteurs

Associations des irrigations (Associations d'Usagers des Eaux Agricoles, AUEA)

La loi No 2/84 du 21 décembre 1990 fixe les objectifs ainsi que les modalités de constitution et de fonctionnement des Associations d'Usagers des Eaux Agricoles (AUEA), qui représentent dans la plaine du Haouz, la forme plus répandue d'organisation des agriculteurs. Avant la promulgation de cette loi, on trouvait les associations d'irrigations créées à l'initiative des usagers dans la zone de l'étude. Dès la promulgation de la loi de 1990, l'ORMVAH et les DPAs ont procédé à la reconversion des associations existantes en AUEA, et à la création de nouvelles AUEA, dans les GH et les PMH. Elles ont pour l'objectif la gestion et la préservation des ouvrages d'utilisation des eaux agricoles. Dans le périmètre aménagé de l'ORMVAH, une partie des responsabilités et des obligations d'exploitation et de maintenance des infrastructures (ouvrages secondaires et réseaux de distribution) est transférée aux AUEA.

Coopératives agricoles

Diverses coopératives agricoles existantes dans la zone de l'étude jouent un rôle important dans le développement du secteur agricole de la région. Les principales coopératives agricoles dans la zone de l'étude sont les coopératives des producteurs laitiers, les coopératives des producteurs des oliviers et les coopératives des éleveurs, les coopératives de l'apiculture et les organisations de producteurs créées par la Réforme Agraire.

7) Agro-industrie

L'agro-industrie joue un rôle socio-économique important surtout pour son apport au niveau de l'emploi régional et la production. Bien que l'industrie agro-alimentaire ait le plus grand poids dans l'économie de région, la plupart des services d'agro-industrie ne sont que de petites et moyennes échelles. Il existe 129 infrastructures agro-industrielles dans l'étendue de service de l'ORMVAH.

(3) Tourisme

1) Accommodations

La ville de Marrakech est la première destination des touristes au Maroc grâce à la richesse de son héritage historique et culturel, et la Médina de Marrakech (ville ancienne) a été inscrite comme patrimoine mondial par l'UNESCO en 1985. Les facilités pour les touristes sont concentrés sur la ville de Marrakech.

La région de Marrakech-Tensift-Al Haouz reçoit un million de touristes par an soit 33% de nombre de touristes du pays et 4,3 millions de nuitées en 2004 dans les hôtels classifiés. Les infrastructures de logement sont de 397 en total en 2004 soit 41% des hôtels du pays, et le nombre de capacité des lits des établissements classifiés est de 30 milliers qui correspond à 25% par rapport à la capacité totale du pays. D'ailleurs, le taux d'occupation dans les hôtels classifiés est de 50 à 60% pendant ces années.

2) Parcs

A Marrakech, les parcs du domaine Royal occupe 580 ha dont 500 ha est le jardin d'Agdal et 80 ha le jardins de Ménera. Les parcs de la ville de Marrakech occupe 935 ha au total, dont 510 ha sont occupés par les jardins d'hôtels et 30 ha pour les jardins de INRA (Alimentation en Eau Potable et Industrielle de la Ville de Marrakech, ABHT, 2006)

3) Terrains de golf

Les terrains de golf existants (Royal, Amelkis et Palmeraie) sont situés au sud-est de la ville de Marrakech. Les projets de terrains de golf, qui sont autorisés à utiliser de l'eau, sont :

- Projet d'ASSOUFID avec 220 ha,
- Projet Palm GOLF avec 170 ha et
- Projet de "Atlas Golf" du groupe "ALAIN CRENN" avec 282 ha.

Les projets de terrains de golf, qui demandent l'autorisation de l'utilisation de l'eau, (l'accord de principe est donné par la commission ad hoc) sont :

- Projet de GROUPE LATSIS avec 140 ha
- Projet de « JARDINS DE L'ATLAS » avec plus de 148 ha
- Projet de DOMAIN ROYAL PALM avec 250 ha
- Le projet de TRITEL avec 220 ha
- Projet STRATEGIC PARTNERS

(4) Industries

La Wilaya de Marrakech monopolise effectivement les activités industrielles de première nécessité: elle intervient à 80% dans l'emploi industriel et 70% dans la production industrielle. La région comprend une unité industrielle importante, l'usine de ciment de Marrakech (CIMAR) qui compte une capacité de production plus de 450000 tonnes (Le Maroc des Régions 2005, HCA 2006). Dans la région de Marrakech-Tensift-Al Haouz, s'implantent 9 zones industrielles qui sont :

Marrakech :	Azli, Sidi Ghanem, Al Mssar, Harbil, Sidi Ghanem III
El Kelâa des Seraghna:	Sidi Bouathman, Ennakhil
Chichaoua :	Ennasr
Essaouira :	Zone industrielle d'Essaouira

La région contient un potentiel important en minerais diversifiés, constitués de phosphates, de baryum, de zinc, de fil, de sel et de cuivre dont les réserves sont estimées à 48 milliards de m³.

2.2.4 Situation actuelle de l'utilisation de l'eau

(1) Organisations en relation avec l'eau

La Figure 2.2.6 montre les rôles principaux et la corrélation des organisations concernées par l'eau. L'aperçu de chaque organisation est comme suit :

1) Agence du Bassin Hydraulique du Tensift (ABHT)

Instaurée par le décret no 2-00-479 du 14 novembre 2000 et, en application de l'article 20 de la loi sur l'eau, l'Agence du Bassin Hydraulique du Tensift est un organisme au service de l'eau.

L'Agence du Bassin Hydraulique du Tensift est administrée par un conseil d'administration composé de tous les acteurs de l'eau : représentants venus de : associations professionnelles, groupement d'usagers, industriels, agriculteurs, établissements publics et départements ministériels, qui décident ensemble des plans, des programmes, et de projets de développement des ressources en eau concernant son bassin hydraulique.

En plus, l'Agence du Bassin hydraulique du Tensift a pour missions d'évaluer, de planifier, de développer et de gérer les ressources en eau au niveau de sa zone d'action.

L'Agence du Bassin Hydraulique du Tensift est chargée :

- a. d'élaborer le plan directeur de la gestion intégrée des ressources en eau relevant de sa zone d'action ;
- b. de surveiller à l'application du plan directeur de la gestion intégrée des ressources en eau à l'intérieur de sa zone d'action ;
- c. de délivrer les autorisations et permis pour l'utilisation du domaine public hydraulique, prévues dans le plan directeur de la gestion intégrée des ressources en eau de sa zone d'action ;
- d. de fournir toute aide financière et toute prestation de service, notamment d'assistance technique, aux personnes publiques ou privées qui en feraient la demande, soit pour prévenir la pollution des ressources en eau, soit en vue d'un aménagement ou d'une utilisation du domaine public hydraulique ;
- e. de réaliser toutes les mesures piézométriques et de jaugeages ainsi que les études hydrologiques, hydro-géologiques, de planification et de gestion de l'eau tant au plan quantitatif que qualitatif ;
- f. de réaliser toutes les mesures de qualité et d'appliquer les dispositions de la présente loi et des lois en vigueur relatives à la protection des ressources en eau et à la restauration de leur qualité, en collaboration avec l'autorité gouvernementale chargée de l'environnement ;
- g. de proposer et d'exécuter les mesures adéquates, d'ordre réglementaire notamment, pour assurer l'approvisionnement en eau en cas de pénurie d'eau déclarée conformément au chapitre X de la présente loi ou pour prévenir les risques d'inondation ;
- h. de gérer et contrôler l'utilisation des ressources en eau mobilisées ;
- i. de réaliser les infrastructures nécessaires à la prévention et à la lutte contre les inondations en collaboration avec les Collectivités locales ;
- j. de tenir un registre des droits d'eau reconnus et des concessions et autorisations de prélèvement d'eau accordées.

Organisation et personnel

L'ABHT est une des Agences du Bassin Hydraulique (ABH), créées par la Loi sur l'eau en 1995, et qui est un établissement public ayant la personnalité morale et l'autonomie financière. L'ABHT a commencé le fonctionnement en avril 2002. Ses missions sont d'évaluer les ressources en eau dans le bassin de Tensift, d'élaborer et de gérer les projets. L'ABHT comprend les quatre directions : Direction de développement des ressources en eau, Direction hydraulique, Direction d'information et de communication et Direction financière et des ressources humaines.

L'effectif de l'ABHT est actuellement à peu près de 40 personnes, tandis que l'effectif était de 74 lors de sa création. Cette réduction du personnel a contribué à la réduction des dépenses. Cependant, pour l'amélioration de la capacité administrative et des services, il est important de s'assurer les ressources humaines et de former le personnel. Actuellement, le nombre du personnel est insuffisant par rapport au volume de travail, et d'après une opinion, il est nécessaire de recruter 10 personnes supplémentaires. Les domaines concernés sont les domaines spécifiques, tels que Information et Communication, Comptabilité, Informatique, etc.

En outre, le contrôle du prélèvement des eaux souterraines a commencé en 2004, et depuis lors, plusieurs surveillants de l'eau se chargent de découvrir les illégaux utilisateurs d'eaux souterraines dont les puits ne sont pas enregistrés. Mais ces surveillants d'eau cumulent la fonction ordinaire de telle sorte qu'ils ne peuvent pas mener d'activités efficaces. En plus, ils s'occupent du contrôle de la qualité d'eau et ils contrôlent de l'eau périodiquement.

Budget

Le budget de l'ABHT en 2007 est de 63 964 000 DH. Le taux de croissance de budget par rapport à l'année précédente a enregistré de 100% environs entre 2003 et 2004 et de 50% environ entre 2005 et 2006. En outre, le taux de croissance de budget en 2007 a indiqué 18% par rapport à l'année précédente. Dans les recettes de l'ABHT, leurs propres recettes occupent 22% et les subventions de l'Etat 31%. Leurs propres recettes ont une tendance à augmenter dans le montant et la proportion, tandis que la proportion des subventions sera baissée. Pour les dépenses, les dépenses de développement représentent près de 90%.

Budget de l'ABHT

RECETTES	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Recettes propres de l'exercice		528,404.00	5,674,800.00	7,260,000.00	10,000,000.00	13,800,000.00
Recettes diverses et accidentelles		12,000.00				
Recettes prévisionnelles des exercices antérieurs		1,048,341	2,950,277.96	4,801,481.88	11,443,049.86	10,462,945.00
Excédent des recettes réalisées sur les paiements effectués au titre de l'exercice précédent		5,659,170.82	8,041,859.31	14,213,994.63	12,424,564.54	20,200,866.71
Subvention de l'Etat au titre de l'exercice antérieurs					10,500,000.00	8,500,000.00
Subvention de l'Etat au titre de l'exercice	6,000,000.00	6,000,000.00	8,500,000.00	10,500,000.00	10,000,000.00	11,000,000.00
Total	6,000,000.00	13,247,916.00	25,166,937.27	36,775,476.51	54,367,614.40	63,963,811.71

DEPENSES	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Dépenses du personnel:		1,634,630.60	1,524,449.60	1,392,200.00	1,180,700.00	1,843,700.00
Dépenses de matériels et dépenses diverses:	0.00	2,249,845.40	2,316,427.28	2,990,188.95	2,676,824.77	4,110,950.70
Dépenses d'investissement de l'année:	6,000,000.00	9,363,440.00	21,326,060.39	32,393,087.56	50,510,089.63	58,009,161.01
Crédits réservés	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	6,000,000.00	13,247,916.00	25,166,937.27	36,775,476.51	54,367,614.40	63,963,811.71

Source : Direction financière de l'ABHT

Excepté les articles inscrits dans le budget, une subvention de l'Etat (le ministère des finances) a couvert environ 7 millions de DH pour suppléer le salaire du personnel.

Recettes des Royalties

Les propres ressources financières de l'ABHT sont constituées des recettes de l'autorisation de l'extraction des agrégats dans les rivières et de la vente d'eau potable et d'eau d'irrigation. Les recettes de l'autorisation de l'extraction occupent presque la moitié, mais elles ont une tendance à diminuer. La vente d'eau a commencé en 2004. L'utilisation du DPH (domaine public hydraulique), la vente d'eau pour la production électrique et pour l'industrie, l'autorisation de la prise d'eau, etc., rapportent les revenus à l'ABHT. Les recettes totales des royalties en 2006 sont d'environ 18 millions de DH et ont enregistré le taux de croissance de 80% environ par rapport à l'année précédente.

Recettes des Royalties

Articles	2002	2003	2004	2005	2006
Extraction de matériaux	1,121,478.00	1,265,640.00	5,317,521.00	6,176,375.00	8,795,842.50
Total	79%	78%	66%	61%	49%
Occupation du DPH	179,409.42	170,000.00	320,509.27	109,877.54	3,858,742.66
Total	13%	10%	4%	1%	22%
Eau d'énergie	126,173.36	188,980.00	290,840.00	145,020.00	193,655.40
Total	9%	12%	4%	1%	1%
Eau d'irrigation	0	0	804,879.73	2,058,654.92	2,016,572.08
Total	0%	0%	10%	20%	11%
AEP	0	0	1,046,895.07	1,220,345.23	2,611,694.46
Total	0%	0%	13%	12%	15%
Octroi autorisations	0	0	312,600.00	377,600.00	457,800.00
Total	0%	0%	4%	4%	3%
Total	1,427,060.78	1,624,620.00	8,093,245.07	10,087,872.69	17,934,307.10

Source : Direction financière de l'ABHT

Les principaux prix unitaires des royalties sont suivants : l'extraction des agrégats coûte 0,5 DH/m³, de l'eau pour la production électrique 0,02 DH/kWh, de l'eau pour l'irrigation et l'industrie 0,02 DH/m³. En ce qui concerne la vente d'eau potable, le prix ancien était de 0,02 DH/m³ et le prix actuel est de 0,04 DH/m³.

Prix unitaires des royalties (2006)

Article	Montant total (DH)	Rapport (%)	Prix unitaire (DH)	Quantité
Extraction de agrégats	8 795 842,50	49	0,5(/ m ³ , gravier)	17 591 685 m ³
Utilisation du DPH	3 858 742,66	22	Tableau récapitulatif	-
Eau pour la production électrique	193 655,40	1	0,02 (/kWh)	9 682 770 kW
Eau d'irrigation (ORMVAH, Secteur privé)	2 016 572,08	11	0,02 (/m ³)	100 828 604 m ³
Eau potable (ONEP, OCP, etc.)	2 611 694,46	15	0,02 (/m ³ , jusqu'en 2004) 0,04 (/m ³ , partir de 2005)	65 292 362 m ³
Eau industrielle	comprise en haut	-	0,02(/m ³)	-
Autorisation de la prise d'eau	457 800,00	3	500~1 000(/autorisation)	-
Total	17 934 307,10	100		

Source : Direction financière de l'ABHT

2) Office National de l'Eau Potable à Marrakech (ONEP)

L'ONT, établissement public à caractère industriel et commercial, doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière, est créé en 1972 par Dahir no 172 103, pour succéder à la régie des Exploitations Industrielles « RE1 ». L'ONEP est représenté au niveau de la région par la Direction Régionale de Tensift (DR4 qui coiffe les Directions Provinciales de Safi, Essaouira, El Kelaa, Chichaoua et la préfecture de Marrakech. Les principales fonctions de l'ONEP peuvent être résumées comme suit :

- a. Plan et Etude pour assurer l'alimentation en eau potable dans le pays,
- b. Opération et Gestion pour la production et la distribution de l'eau potable pour l'accès et la consommation de la population,
- c. Contrôle de la qualité de l'eau pour la production et la distribution de l'eau potable, et le contrôle de la pollution de l'eau en plus de l'assistance pour surveiller la qualité de l'eau,
- d. Participation dans les études et les projets en coopération entre les agences/départements des ministères intéressés,

En plus des principaux rôles et fonctions mentionnés ci-dessus, l'ONEP conduit plusieurs types d'activités particulières à savoir :

- a. L'alimentation en eau potable des régions rurales avoisinantes avec les zones déjà alimentées
- b. Un système tarifaire adéquate de l'eau pour l'expansion et le développement des services de l'eau dans les petits centres urbains
- c. Formation et implication des participants dans tous les domaines techniques et financiers en coopération avec des organisations internationales
- d. Sensibiliser des gens pour l'économie d'eau à travers des campagnes de sensibilisation au niveau des écoles, le média audiovisuel, les camps de vacances, les événements sportifs et culturels
- e. Développement des nouvelles technologies telles que la désalinisation et la déminéralisation des eaux dont les provinces de sud s'occupent
- f. Traitement des eaux usées pour éloigner les impacts négatifs des effluents industriels et domestiques qui affectent les sources en eau
- g. Amélioration de la qualité de l'eau par des laboratoires décentralisés, gérées par le laboratoire central, à travers les essais réguliers et continus pour la qualité requise dans l'alimentation en eau potable.

L'ONEP a mis en place les 9 offices régionaux dans tout le pays. La plaine du Haouz est couverte par l'office régional-2 qui est située à Marrakech et qui gère les provinces de Safi, Essaouira, El Kalaâ des Saraghna, Ouarzazate, Zagora, Chichaoua et la Préfecture de Marrakech. Actuellement, 750 personnes environ travaillent dans l'office régional de Marrakech.

3) Office Régional de la Mise en Valeur de l'Agriculture de Haouz (ORMVAH)

L'Office Régional de la Mise en Valeur de l'Agriculture de Haouz (ORMVAH) a été établi comme une institution publique avec un statut civil et une autonomie financière sous la tutelle du Ministère de

l'Agriculture et du Développement Agricole en 1966, dans le but du développement agricole et de la promotion de l'agriculture dans la zone de Haouz. Les rôles de l'ORMVAH sont :

- a. L'étude et l'exécution des projets d'irrigation et de développement agricole,
- b. La gestion et l'entretien des équipements d'irrigation et la gestion de l'eau pour l'agriculture
- c. Le développement des techniques nouvelles, de la formation professionnelle, de l'organisation des agriculteurs, ainsi que la gestion du secteur de la Réforme Agraire,
- d. L'augmentation de la productivité agricole,
- e. La promotion du secteur de l'industrie agro-alimentaire

L'ORMVAH couvre une superficie de 663 000 ha dans la Plaine du Haouz, qui s'étale sur 4 provinces : Marrakech, Alhaouz, El Kelaa des Sraghna et une partie de Azizal, et il couvre 69 communes rurales.

L'ORMVAH a la responsabilité de la gestion de toutes les ressources en eau pour l'irrigation ainsi que des systèmes et des équipements d'irrigation dans sa zone d'action. L'ORMVAH assure la vulgarisation des techniques agricoles auprès des agriculteurs, la collecte des charges d'eau, l'attribution des permis pour la construction des puits, la régulation de prélèvement d'eau illégal, etc. Il est aussi responsable du fonctionnement et de la maintenance des systèmes d'irrigation. Les activités relatives à la gestion de l'eau pour ce qui concerne les sources d'approvisionnement, ainsi que le fonctionnement et la maintenance des équipements et des barrages, sont conduites par l'ABHT. L'ORMVAH prend la responsabilité du système de canalisation après les barrages. L'ORMVAH a également la responsabilité du canal de Rocade. L'ORMVAH prépare le plan de distribution d'eau dans les secteurs d'irrigation et adresse à l'ABHT les demandes de lâcher de barrage.

L'ORMVAH a mis en place 31 Centres de Mise en Valeur agricole (CMV) dans sa zone d'action en vue d'assurer un service efficace pour la gestion de l'eau et la vulgarisation des techniques agricoles auprès des agriculteurs. Le CMV est responsable dans sa zone d'administration : de la gestion des équipements d'irrigation, de la vulgarisation agricole et de la collecte des redevances d'eau. Les CMV élaborent le plan de l'utilisation d'eau dans les secteurs irrigués en coopération avec les associations d'utilisateurs. Les plans de l'utilisation d'eau des secteurs sont exécutés après ajustement par la direction de l'ORMVAH et coordination avec l'ABHT.

L'ORMVAH conduit des recherches et des développements technologiques relatifs à l'utilisation effective de l'eau dans les parcelles. Le Centre d'Extension Technique (CET) situé à Saada a la responsabilité du développement technique. Il doit également conduire la vulgarisation des techniques agricoles.

4) Direction Provinciale de l'Agriculture (DPA)

Dans la zone de l'étude, les zones d'action des DPAs de Marrakech et de Chichaoua comprennent respectivement 11 et 14 Communes Rurales, et s'étendent sur la superficie totale de 62 114 ha et 24 0526 ha.

Les Directions Provinciales de l'Agriculture de Marrakech et de Chichaoua ont les principales interventions suivantes :

- a. l'aménagement des installations hydro-agricoles dans les Petite et Moyenne Hydraulique (PMH) et l'aménagement foncier pastoral ;
- b. la promotion de l'investissement agricole ;
- c. l'encadrement des agriculteurs et des éleveurs ;
- d. la vulgarisation des techniques agricoles et le transfert de technologie aux agriculteurs et éleveurs ;
- e. la formation et l'alphabétisation des populations rurales ;
- f. la promotion de la femme rurale ;

Concernant la gestion des eaux pour l'agriculture, le Service des Aménagements est chargé des aménagements hydro-agricoles dans la PMH. Dans la zone d'action de la DPA de Marrakech, 22 PMH d'une superficie de 3635 ha sont aménagées et réhabilitées dans le cadre du Projet de Développement Rural Intégré centré sur la Petite et Moyenne Hydraulique (DRI-PMH).

5) RADEEMA

La RADEEMA est une entreprise publique autonome à but lucratif et responsable de l'alimentation en eau et en électricité, de la gestion et de l'assainissement dans la ville de Marrakech. L'organisation a été établie par le conseil municipal en 1971 sous la tutelle du Ministère de l'Habitat et le Ministère de l'Economie pour le service de l'eau et de l'électricité. En 2005, la RADEEMA a distribué de l'eau à 87 %, soit 748000 de la population à Marrakech après la purification de l'eau par l'ONEP. D'autre part, la RADEEMA a commencé la conservation environnementale en 1998 et le développement des installations des égouts en août 2006. Depuis lors, la RADEEMA s'occupe des travaux de l'amélioration des égouts existants, de l'installation des conduites et de la construction de la station du traitement des eaux usées dans les sites d'à côté de la rivière de Tensift, au nord-ouest de la ville de Marrakech. Dans la RADEEMA, le nombre total de l'effectif est d'environ 1000 personnes dont 300 personnes environ travaillent dans le domaine de l'eau.

6) Inspection Régionale de l'Aménagement du Territoire, de l'Eau et de l'Environnement (IRATEE)

Sous le MATEE, il y a sept inspections régionales de l'aménagement du territoire, de l'eau et de l'environnement (IRATEE), qui assurent les services du Ministère au niveau régional. Les domaines principaux, où l'IRATEE mène les activités, sont la gestion, l'économie, le tourisme, l'aménagement des infrastructures, les services sociaux et l'environnement des zones vulnérables. L'IRATEE Marrakech accomplit ses activités depuis l'année 2000 avec l'effectif de 14 permanents (3 administratifs et 11 spécialistes). Actuellement, la structure organisationnelle de l'IRATEE est en cours de révision au niveau central. Aujourd'hui, l'IRATEE Marrakech effectue ses activités selon une approche collaboratrice entre trois équipes techniques (aménagement du territoire, environnement, étude urbaine et planification). Une cellule administrative gère les affaires issues administratives et financières. L'IRATEE Marrakech a une cellule succursale à Laattaouia avec une personne chargée de la liaison pour les affaires locales.

(2) Les installations principales de l'eau

1) Le barrage de Lalla Takerkoust

Le barrage Lalla Takerkoust a été construit en 1935 puis sa hauteur a été élevée pour faire face au problème de la croissance de la demande en eau. Il s'agit d'un barrage multifonctionnel, utilisé pour : l'irrigation, la production d'électricité ainsi que l'eau potable et industrielle. Le barrage assure la fourniture de l'eau d'irrigation aux périmètres irrigués du N'Fis (24 200 ha) en connexion avec le canal de Rocate, ainsi qu'aux secteurs dits de « séguias améliorés » pour environ 10 000 ha. L'eau du barrage est aussi utilisée pour l'alimentation en eau potable à la ville de Marrakech en complément du canal de Rocate. Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

- a. Le bassin de la rivière : le bassin de Tensift, sous-bassin de l'oued N'Fis
- b. Bassin versant : 1 707 km²
- c. Capacité effective : 72,5 millions de m³ (elle est réduite à 56,1 millions de m³ en 2002 du fait de la sédimentation.)
- d. Volume de régularisation : 85 millions de m³

2) Autres barrages en cours de construction

Le barrage de Wirgane : La construction du barrage de Wirgane a commencé au début de l'année 2005 et sa mise en service est programmée pour mars 2008. Le barrage est situé sur l'oued N'Fis à 20 km en amont du barrage de Lalla Takerkoust. Il est prévu que les deux barrages opèrent en combinaison pour renforcer l'alimentation en eau potable et industrielle de la ville de Marrakech et aussi pour améliorer la capacité régularisable du barrage de Lalla Takerkoust. Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

- a. Le bassin de la rivière : le bassin de Tensift, sous-bassin de l'oued N'Fis
- b. Bassin versant : 1 200 km²
- c. Capacité effective : 70 millions de m³
- d. Volume de régularisation supplémentaire : 17 millions de m³

Barrage de Taskourt : En octobre 2006, la construction du barrage de Taskourt, qui est localisé dans la province de Chichaoua est programmée, et les travaux de construction commenceront au début de l'année 2007. Le barrage vise à alimenter en eau d'irrigation une superficie de 6 000 ha de périmètres irrigués de façon traditionnelle. Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

- a. Le bassin de la rivière : le bassin de Tensift, sous-bassin de l'oued Al Mal.
- b. Bassin versant : 520 km²
- c. Capacité effective : 25 millions de m³
- d. Volume de régularisation : 24 millions de m³

3) Canal de Rocade

Le canal de Rocade est un équipement hydraulique destiné au transfert d'eau depuis le bassin de Oum El Rbia vers le bassin de Tensift, initialement dimensionné pour un transfert de 300 millions de m³/an. Le Canal Rocade est alimenté par le barrage de Moulay Hassan I et par le barrage de Sidi Driss, ayant la rivière Lakdar comme sources en eau, dans le bassin de Oum Er Rbia. La capacité active de ces deux barrages est de 246,3 millions de m³ (245 millions pour Moulay Hassan I et 1,3 pour Sidi Driss). La longueur totale du canal est approximativement 120 km et le débit est de 20 m³/s. Dans la conception, le canal est supposé prendre 350 millions de m³/an depuis le complexe des barrages, dont 296 millions de m³ d'eau devaient être transférés vers le bassin de Tensift pour alimenter les secteurs irrigués de Haouz Central et fournir de l'eau potable à la ville de Marrakech. En complément, il devait aussi apporter dans le bassin de Oum Er Rbia, 33 Mm³ aux petits et moyens secteurs irrigués du bassin Lakhdar (4000 ha) et 21 millions de m³ à certains secteurs irrigués de Tessaout inférieur via les systèmes de canaux B1 et B2.

4) Système d'irrigation traditionnel (système de séguias)

On désignait par *séguia* le système d'irrigation traditionnel qui s'alimente à partir des rivières. Cependant, le système amélioré de canaux d'irrigation alimentés par les barrages et à parois bétonnées est maintenant aussi nommé *séguia*. La catégorie du système de *séguia* est établie en fonction de son degré de modernisation. Les systèmes d'irrigation traditionnel (SIT) et traditionnel amélioré (STA) sont présents dans la zone de l'étude.

D'après les résultats de l'étude de l'inventaire des systèmes de séguia, réalisée dans la plaine du Haouz (Etude hydrologique des prélèvements au fil de l'eau dans le bassin du Tensift, 2003), il y a 163 systèmes de séguia dans la zone de l'étude. 31% de ces systèmes ont, au moins partiellement, une structure en béton. La longueur des canaux bétonnés n'est cependant que de 6% de la longueur totale. (voir le Tableau 2.2.12)

(3) Alimentation en eau potable

1) L'alimentation en eau de la ville de Marrakech

La ville de Marrakech est alimentée en eau potable par la station de traitement de l'ONEP. La distribution d'eau est assurée par la RADEEMA à travers des réservoirs et des réseaux de distribution.

La station de traitement d'eau de l'ONEP est située à 17 km du ville au sud. Ladite station a été mise en service en 1983. La capacité de traitement actuelle est de 1 600 litres/s. Les travaux d'extension de la station, dont la capacité sera de 1 400 litres/s, sont actuellement en cours. La mise en service de la première moitié de cette extension est prévue pour 2007, la seconde moitié de l'extension de 700 litres/s est prévue par l'ONEP pour 2010. Après la réalisation de ces travaux d'extension, la capacité totale de traitement d'eau sera de 3000 litres/s.

Actuellement, les trois captages fonctionnent pour transférer de l'eau brut à la station de traitement d'eau. La plupart de quantité d'eau brut est transportée par le canal de Rocade par gravité sur 2 km. Depuis le captage de Bouzougharo de la rivière de Moulay Brahim, située à 25 km au sud de la station de traitement, de l'eau de rivière infiltrée est collectée et transportée par l'aqueduc enterré. La quantité d'eau envoyée est de 200 litres /s. De l'eau infiltrée est captée dans la saison humide dans la mesure du possible. A 25 km au sud-ouest de la station de traitement, la station-9 est dotée du captage de réserve. En réponse à la demande, en particulier en été, la station-9 envoie 200 à 250 litres/s pour les périmètres irrigués de l'ORMVA. Au mois d'octobre, cette station a arrêté le captage pendant 10 jours

pour enlever les dépôts sédimentaires. Marrakech est alimenté aussi à partir de ressources souterraines prélevées à partir de 16 puits et 19 forages et dont la production totale actuelle ne dépasse pas 300 l/s (contre 1800 l/s équipés initialement).

Il y a deux réservoirs de distribution gérés par la RADEEMA. Le réservoir de distribution localisé à côté de la station de traitement d'eau avec une capacité de 37 500 m³. L'autre réservoir de distribution d'une capacité de stockage de 55 000 m³ se localise au sud de Marrakech. Ces deux réservoirs de distribution alimentent la ville de Marrakech par système gravitaire. La consommation de l'eau, la production de l'eau et le volume prélevé de l'eau étaient de 34,6 millions de m³/ an, 56,1 millions de m³/ an et 58,9 millions de m³/ an respectivement en 2005.

La consommation de l'eau domestique représente 86% de la consommation totale de l'eau, le secteur d'industrie, y compris les hôtels, consomme moins de 9% du total. (voir le Tableau 2.2.13)

2) Approvisionnement en eau potable dans le milieu rural

La Direction Régionale de l'ONEP à Marrakech gère les systèmes d'alimentation en eau potable dans les 55 centres. Parmi les 55 centres, 11 sont localisés dans la zone de l'étude : 1- Sid Zouine, 2-Loudaya, 3-Tahannaout, 4-Ait Ourir, 5-Tameslohte, 6-Ghmate, 7-Ghiat, 8-Lalla Takerkoust, 9-Chichaoua, 10-Tamallalt, 11-Sidi Rahhal. Ces 11 centres exploitent exclusivement les ressources en eaux souterraines après désinfection.

D'après l'estimation de l'ONEP, l'ensemble de la consommation d'eau était de 4 millions de m³/an dont la consommation domestique représente 2,9 millions de m³/an, soit 73% de la consommation totale. (voir le Tableau 2.2.14)

3) Alimentation en eau potable dans d'autres communautés

La population rurale est alimentée à partir des systèmes réalisés dans le cadre de plusieurs programmes initiés par les départements de l'équipement ou de l'agriculture. Les maisons isolées continuent à s'approvisionner en eau à partir des puits privés ou par des Metphias. La population rurale de la zone de l'étude est estimée à peu près 533 000 habitants en 2005. En supposant 30 litres/habitant/jour, la demande annuelle en eau est estimée à peu près 5,2 millions de m³/an.

La DGH de concours avec L'ONEP a commencé le PAGER en 1995 pour alimenter en eau les zones isolées. Ce programme a pour objectif de rehausser le taux de déserte en eau à 92% en 2007, cependant l'exécution du programme connaît un retard dû aux contraintes budgétaires.

4) La qualité de l'eau domestique

La RADEEMA contrôle la qualité de l'eau distribuée par le réseau au point d'entrée de l'eau dans le réseau, au niveau des robinets et bornes dans la ville. Le Tableau 2.2.15 présente les résultats des analyses dans les paramètres en comparaison avec les standards de qualité recommandés par l'ONEP.

(4) Irrigation

1) Le système d'irrigation dans la zone d'action de l'ORMVAH

En général, le système d'irrigation au Maroc est classé en deux types : un système d'irrigation à grande taille (Grande Hydraulique: GH) et un système d'irrigation à petite et moyenne tailles (Petite et Moyenne Hydrauliques: PMH). Le système GH comprend un barrage ou d'autres ressources en eau mobilisées et est équipé de systèmes de canaux d'irrigation. L'ORMVAH a développé des systèmes d'irrigation complexes au niveau des provinces de Marrakech, Al Haouz et El Kelaa des Sraghnas. Dans la zone d'action de l'ORMVAH, il y a trois zones d'irrigation majeures : la région d'irrigation de Haouz central, la région d'irrigation de la Tassaout amont et la région d'irrigation de la Tassaout aval. La région d'irrigation du Haouz central est desservie en eau par le canal de Rcade alimenté par les barrages de Moulay Hassan 1^{er} et de Sidi Driss sur l'oued Lakhdar et par le barrage de Lalla Takerkoust sur l'oued N'fis. La zone d'irrigation de la Tassaout amont est desservie en eau à partir du barrage de Moulay Youssef sur l'oued Tassaout, et la zone d'irrigation de la Tassaout aval reliée au canal T2 est alimentée en eau par le barrage de Bin EL Oudane. Parmi ces zones d'irrigation, la région de Haouz central et une partie de la région de la Tassaout amont font partie de la zone faisant l'objet de l'étude. A l'intérieur du système GH, chaque zone bénéficiaire est organisée en plusieurs blocs

nommés *Secteurs d'Irrigation* selon les systèmes de distribution d'eau. La région du Haouz central comprend les secteurs suivants : Le schéma initial du système d'irrigation dans la zone d'action de l'ORMVAH est présenté dans la Figure 2.2.7 et la Figure 2.2.8.

2) Irrigation dans les zones d'action des DPAs

Actuellement, il n'y a pas de système GH qui régit les ressources en eau dans les zones d'action des DPAs de Marrakech et de Chichaoua. Tous les systèmes d'irrigation dans les zones d'action de ces DPAs sont les systèmes de PMH avec un système de séguias traditionnel ou amélioré. Dans ces zones, les irrigations sont classées en trois types : irrigation pérenne, irrigation saisonnière et irrigation par épandage des eaux de crues. Le système d'irrigation pérenne est desservi en eau de rivière de façon pérenne ; le système d'irrigation saisonnière est desservi en eau durant les périodes programmées à cet effet. Habituellement les deux systèmes comprennent un petit barrage qui mobilise de l'eau de la rivière. D'autre part, le système de séguias pour l'irrigation par épandage des eaux de crues n'est pas facilement desservi en eau de rivière et ne peut être alimenté que pendant la période où le niveau d'eau de la rivière est haut. (voir le Tableau 2.2.17)

3) Système d'irrigation Traditionnelle

La quantité de l'eau prélevée par le système des Séguias dans la zone de l'étude est mentionnée dans le Tableau 2.2.18. Ce tableau n'inclut pas les données des sous-bassins de Chichaoua et d'Al Mal. L'utilisation de l'eau par le système des séguias de la rivière de N'fis est incluse dans la quantité d'eau fournie par le barrage Lalla Takerkoust.

4) Méthodes d'Irrigation sur les périmètres

Même si plusieurs méthodes d'irrigation sont observées dans la zone de l'étude, la méthode majeure est l'irrigation par cuvette pour les arbres fruitiers et l'irrigation à sillons pour les cultures annuelles. La gestion de l'eau au niveau du champ est faite manuellement par drainage équitable de l'eau à travers les sillons. Dans les grandes exploitations agricoles et une partie des exploitations moyennes, le système de goutte-à-goutte est aussi observé pour l'arboriculture et la maraîchage, mais son adoption reste limitée et faible. Parce que, pour les systèmes de goutte-à-goutte, la nappe phréatique est très largement sollicitée comme source d'eau et que ce système exige un pompage sous pression et de l'eau de qualité pour éviter un bouchon dans les tuyaux.

(5) La consommation d'eau par les différents usagers

D'après le taux d'alimentation en eau par usager, calculé sur la base de la quantité de consommation d'eau en 2005, au niveau de Marrakech, la consommation domestique représente 85%, dont 81% alimenté par les 11 centres gérés par l'ONEP. La consommation de l'eau par les administrations est 12% concernant le deuxième consommateur. La consommation de l'eau par l'industrie est 2,7% à Marrakech et 2,6% dans les 11 centres de l'ONEP en 2005.

2.2.5 D'autres infrastructures sociales

(1) Transports

La longueur du réseau routier de la région de Marrakech-Tensift - Al Haouz est de 4 938 kilomètres en totalité dont 63% est revêtu. En mars 2007, la route payante qui était de Rabat à Settat a été prolongée jusqu'au nord de Marrakech et actuellement le tronçon Marrakech – Agadir sont en cours des travaux de prolongation. Le réseau ferroviaire régional est prolongé sur 171 kilomètres, composés de deux lignes, l'une relie Marrakech à Casablanca, l'autre joint Ben - Guerir à Youssoufia. Quant au transport aérien, la région est dotée de deux aéroports : Marrakech - Ménara (le 1^{er} aéroport du tourisme du pays) et Essaouira (Le Maroc des Régions 2005, HCP 2006).

(2) Electricité

En 2004, la quantité de production nette de l'électricité par la centrale hydraulique de la région était de 57,9 millions KWH qui représentait 3,6% de la quantité globale de production du pays.

Tableau 2.2.1 Quantité moyenne de précipitations annuelles dans la plaine du Haouz

Station	Sidi Rahal	Aghbalou	Tahanaout	Lalla Takerkoust	Marrakech	Abadla	Chichaoua	Sidi Bouathamane	Iloudjane
Altitude (m)	690	1,070	925	630	460	250	340	820	757
Précipitation annuelle (mm)	349	535	368	259	216	176	185	345	339
Donées	1970/71-2005/06							1989/90-2005/06	

Source : l'ABHT

Tableau 2.2.2 Température et précipitations moyennes dans la zone faisant l'objet de l'étude

Station	Altitude (m)	Articles	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	moyenne annuelle
Sidi Rahal	690	Température moyenne (°C) (1935-2001)	24.2	19.9	15.9	12.6	12.0	13.3	14.8	15.9	18.7	22.7	27.7	27.3	18.8
		Précipitation (mm) (1970-2005)	10.1	33.4	43.4	36.3	46.6	41.9	47.7	47.5	24.9	8.2	2.8	5.7	349
Lalla Takerkoust	630	Température moyenne (°C) (1935-2001)	22.9	18.8	14.8	12.7	11.4	13.1	14.6	15.7	18.8	21.1	26.6	25.7	18.0
		Précipitation (mm) (1970-2005)	9.1	25.1	33.4	24.3	29.9	31.4	34.6	38.5	19.1	7.4	3.6	2.4	259
Marrakech	470	Température moyen (°C) (1935-2001)	25.3	21.1	16.3	12.8	11.9	13.8	16.1	18.0	21.2	24.5	28.6	28.7	19.9
		Précipitation (mm) (1970-2005)	5.2	16.3	25.5	22.4	26.4	26.1	39.6	29.8	10.5	5.1	1.0	2.1	216

Source: Température - Etude d'Actualisation des Ressources en Eau de Surface de la Zone d'Action l'Agence du Bassin Hydraulique du Tensift

Source: Précipitation – l'ABHT

Tableau 2.2.3 Comparaison des précipitations annuelles en moyenne à long terme

Station	Précipitations en moyenne depuis 1970 70/71-05/06 ⁽¹⁾	Précipitations en moyenne dans les 10 dernières années (95/96-05/06) ⁽²⁾	(2)/(1)
Marrakech	220 mm	204 mm	92%
Sidi Rahal	349 mm	319 mm	92%

Source : l'ABHT

Tableau 2.2.4 Système de cours d'eau et sous-bassin de Tensift

Bassin de Tansift		Rive gauche de la rivière de Tansift amont du bassin de Chichaoua		Point d'écoulement vers la nappe aquifère de la plaine de Haouz
Sou-bassin	Région (km2)	les majeurs affluents	Région (km2)	
l'Aval du bassin de Tansift du confluent de la rivière de Tiroula	1,494			
Bassin de Tansift entre le confluent de la rivière de Tiroula et la rivière Chichaoua	2,129			
Bassin de Chichaoua	2,453	Rivière de Chichaoua, Rivière de Imintanout, Rivière de Seksawa	2,453	à Iloudjane
Bassin de Tensift entre le confluent de la rivière de Chichaoua et la rivière de N'fis	5,166	Rivière de Assif Al Mal	3,122	à Sidi Bouathamane
le Bassin de N'fis	2,212	Rivière de N'fis	2,212	à Lalla Takerkoust
Basin de Tensift entre le confluent de la rivière de N'fis et la rivière de l'Aval du bassin de Tansift du confluent de la rivière de Rhmat	2,417	Rivière de Rheraya	1,588	à Tahanaout
l'Aval du bassin de Tansift du confluent de la rivière de Rhmat	3,930	Rivière de Rhmat, Rivière de Ourika, Rivière de Zat, Rivière de Ghdat, Rviè	3,490	à Aghbalou, Taferiat et Sidi Rahal
Totale	19,800		12,866	

Source : l'ABHT

*: Région où il est calculé est basée sur les données GIS de l'ABHT.

** : Région totale de la rivière du bassin de Tensift a été définie au 19,800 km².

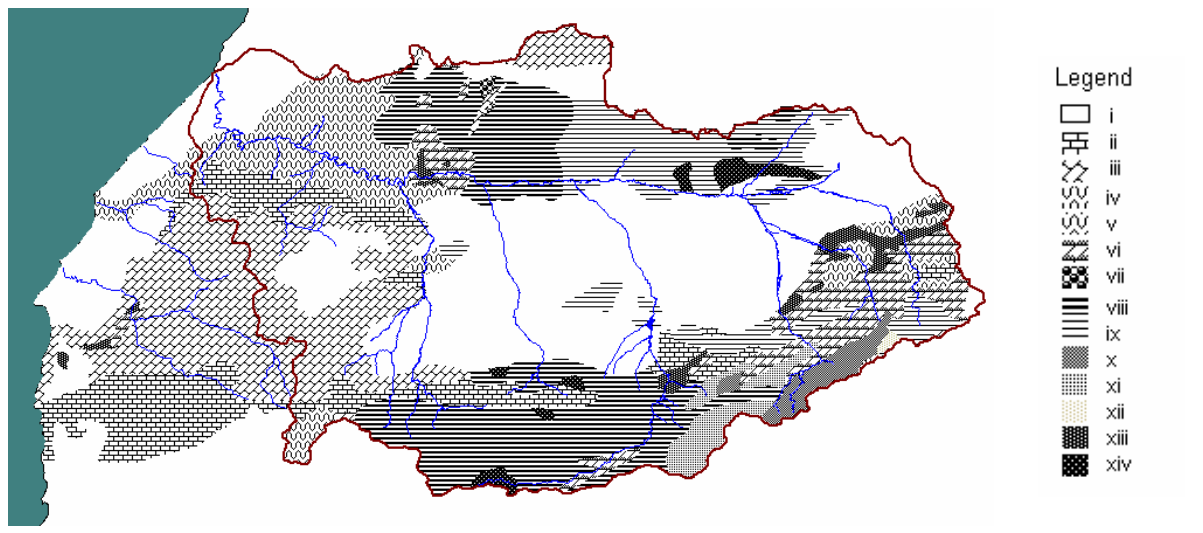
Tableau 2.2.5 Le débit moyen mensuel et annuel de la rivière de Tensift et ses affluents principaux

Station	Rivière	Données	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Annual	Ecoulement pendant Nov-May
Talmest	Tensift	*1	1.13	12.99	15.65	18.68	21.08	19.93	31.74	36.61	24.75	5.18	0.17	0.16	188.1	90%
Abadla	Tensift	*2	1.10	7.03	10.56	12.24	16.82	16.52	27.91	32.77	23.08	5.08	0.47	0.48	154.1	91%
Sidi Rahal	R'Dat	*2	1.06	4.14	5.76	5.48	8.68	9.16	15.58	12.31	7.98	2.12	0.66	0.74	73.7	88%
Aghbalou	Ourika	*2	3.87	6.12	6.43	8.63	9.53	12.09	30.42	36.73	31.15	11.70	3.13	2.89	162.7	83%
Tahanaout	Rherhaya	*2	0.89	2.06	2.35	2.25	2.71	3.49	5.78	7.89	8.69	4.94	1.67	1.08	43.8	76%
Lalla Takerkoust	N'Fis	*1	1.90	8.97	12.52	20.32	18.36	20.12	29.29	26.30	15.74	7.12	2.19	1.78	164.6	87%
Sidi Bouothmane	Assif El Mal	*3	0.54	3.50	1.57	3.17	2.31	3.09	5.12	5.23	2.83	1.49	0.36	0.65	29.9	78%
Chichaoua	Chichaoua	*4	0.40	2.01	1.19	2.18	3.27	2.46	3.08	2.22	1.61	0.93	0.23	0.09	19.7	81%

*1: moyen de 1970/71-2003/04, *2: moyen de 1970/71-2005/06, *3: moyen de 1985/86-2005/06, *4: moyen de 1970/71-2004/05, mais les données de 1989/90 ont été rejetées à cause de leurs particularités

Source : l'ABHT

Tableau 2.2.6 Les caractéristiques géologiques et hydro-géologiques dans le bassin de Tensift



Légende No.	Caractéristiques Géologiques	Caractéristiques Hydro-Géologiques	Distribution des Régions dans le Bassin de Tensift
i	Dépôt de Néogène et de Quaternaire de la Plaine Côtière, et les sédiments de Néogène et de Quaternaire continental qui remplissent les bassins internes et les plateaux	Perméabilité moyenne-haute, aquifère principale dans la Plaine de Haouz	Plaine de Haouz (Essaouira- Chichaoua)*
ii	Jurassique au Crétacé du bassin synclinal interne (Crétacé et Eocène)	Perméable	(Essaouira- Chichaoua)*
iii	Dépôt Secondaire et tertiaire, plaine ou petits plissements dans des zones dures dans le plateau central.	Perméable, Aquifère au Plateau Essaouira- Chichaoua	Essaouira- Chichaoua
iv	Dépôt Jurassique, plaine ou petits plissements dans des zones dures dans le plateau central. (Dolomie et calc marne)	Perméabilité très faible	Jblit
v	Plissements Secondaires du grand Atlas, essentiellement Lias et Jurassique (dolomie, marne et grés)	petite-moyenne Perméabilité, aquifère profonde	Haut Atlas
vi	Permien- Triasique (grés, conglomérat et argile rouge)	Très faible perméabilité	Haut Atlas (Jblit)*
vii	Autunien (Permien Inférieure) (conglomérat, grés et argile rouge)		(Jblit)*
viii	Paléozoïque: Cambrien-Ordovicien-Silurien (schiste, micaschiste, quartzite, calcaire)		Jblit, Haut Atlas
ix	Paléozoïque: Carbonifère (schiste, micaschiste, quartzite, calcaire)		Jblit (Plaine de Haouz, Haut Atlas)*
x	Précambrien II-III géo-synclinal (flysch) et granite (Marocanides)	Faible à moyenne Perméabilité avec fissures/fractures	(Haut Atlas)*
xi	Précambrien III (ou Cambrian Low-Cambrian)		
xii	Précambrien III (ou Cambrien inférieur): roche volcanique (rhyolite, ignimbrite, andésite)		
xiii	Dolérite Basaltique: Triasique supérieur	Très faible perméabilité	(Jblit, Haut Atlas)*
xiv	Granite: Hercynien (Paléozoïque tardif)		

Source : l'ABHT *) Région en parenthèse = distribuée en partie

Tableau 2.2.7 Population de la zone de l'étude

Province	Commune	Population	% de la Totalité de la ZE.	Nombre des Urbains	% de la Totalité des urbain	Taux des urbains En province	Densité de la population (par km ²)
Marrakech	16	1,023,514	63%	816,293	89%	80%	620
Al Haouz	20	277,377	17%	32,086	3%	12%	124
E.K. Sraghna	10	132,993	8%	38,765	4%	29%	124
Chichaoua	16	179,032	11%	32,694	4%	18%	54
Total	62	1,612,916	100%	919,838	100%	57%	195

Source : Recensement Général de Population de l'Habitat 2004, Haut Commissariat au Plan, 2005

Tableau 2.2.8 Production industrielle par secteur

(Unit: million DH)

Secteur	2002	2003	
Industrie agro-alimentaire	3,410	3,436	60%
Industrie du textile et de cuir	500	604	11%
Industrie de produits chimique et para- chimique	1,452	1,571	27%
Industrie mécanique et métallique	122	110	2%
Industrie électrique et électronique	20	17	0%
Total	5,504	5,738	100%

Source: Le Maroc des Régions 2005, HCP, 2006

Tableau 2.2.9 Tableau de l'occupation du sol dans les zones gérées par l'ORMVAH et les DPA

Articles	DPA Marrakech		DPA Chichaoua		ORMVAH			
					toute la zone		les communes concernées	
Nombre des Communes Rurales	32		35		69		32	
la superficie (ha)	600,000		687,200		648,394		372,565	
occupation du sol								
-Terres arables (ha)	173,016	29%	160,000	23%	489,564	76%	272,948	73%
-Forêt (ha)	216,092	36%	110,000	16%	22,656	3%	20,946	6%
-Pâturage et terres non-cultivées	210,892	35%	417,200	61%	136,174	21%	78,671	21%
Totale (ha)	600,000	100%	687,200	100%	648,394	100%	372,565	100%
Irrigation								
-pas d'irrigation (ha)	117,916	68%	92,012	58%	211,819	43%	92,779	34%
-Irrigation (ha)	55,100	32%	67,988	42%	277,745	57%	180,169	66%

Remarques : Données comprennent celles de l'extérieur de la zone de l'étude.

Sources:

Monographie de la Zone DPA de Marrakech, 2005

Monographie Agricole de la Province de Chichaoua, 2006

Monographie Commune Rural, 2003-2004, ORMVAH

Tableau 2.2.10 Superficies cultivées et production agricole dans la zone de l'étude

Province	Marrakech ^{*1}		Al Haouz ^{*1, 2}		El Kélâa des Sraghna ^{*1}		Chichaoua	
	Superficie (ha)	Production (QX)	Superficie (ha)	Production (QX)	Superficie (ha)	Production (QX)	Superficie (ha)	Production (QX)
Céréales	44,410	347,652	65,926	567,928	59,627	1,153,007	74,645	473,299
Légumineuses	1,280	44,770	132	2,201	84	7,694	571	93,213
Fourrages	6,185	2,954,560	3,219	717,840	2,313	2,065,360	749	495,540
Maraîchage	3,570	609,255	2,116	437,460	2,589	660,430	1,140	205,125
Arboriculture	43,296	2,344,109	20,046	553,020	15,239	243,397	13,936	409,425

Sources : *1: Données fournis par l'ORMVAH (Monographie de la commune rurale, 2003/2004)

*2: Données fournis par la DPA Marrakech

*3: Données fournis par la DPA Chichaoua

Tableau 2.2.11 Effectif du cheptel et des animaux de traits dans la zone de l'étude

Province	Effectif du Cheptel				Animaux de Traits		
	Bovins	Ovins	Caprins	Camelins	Chevaux	Mulets	Anes
Al Haouz	47,429	210,033	42,096	103	951	3,202	22,138
Chichaoua	22,892	263,946	65,975	244	552	2,756	15,916
El Kelâa des Sraghna	60,268	253,441	29,697	60	1,879	4,360	22,881
Marrakech	35,084	125,458	4,765	22	380	668	9,415
Total	165,673	852,878	142,533	429	3,762	10,986	70,350

Source : Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Pêches Maritimes (2000) : Recensement Général d'Agriculture, Résultats par commune

Tableau 2.2.12 Nombre des séguis et Situation

Sou-basin	Nombre des Canals			longueure du Canal (km)		
	partielle nt béton	Canal de terre	Totale	revetement	Canale de terre	Totale
Assif El Mal	3	13	16	1.5	140.5	142.0
Chichaoua	2	11	13	6.3	35.7	42.0
N'Fis	6	25	31	20.5	223.9	244.4
Ourika	19	11	30	6.3	163.2	169.5
R'Dat	1	26	27	0.3	124.0	124.3
Rheraya	3	12	15	0.5	119.5	120.0
Zat	17	19	36	30.2	193.3	223.5
Totale	52 31.0%	116 69.0%	168	65.5 6.2%	1,000.2 93.8%	1,065.7

Source : Etude hydrologique des prélèvements au fil de l'eau dans le bassin du Tensift, 2003, l'ABHT

Tableau 2.2.13 Situation d'alimentation en eau potable (Marrakech-2005)

Population (x 1000)	859,5
Population desservie	747,8
Consommation d'eau annuelle (Million m ³ /an)	
Consommation Domestique	29,16
Consommation Bornes fontaines	0,45
Consommation administrative	4,09
Consommation industrielle (y compris hôtels)	0,89
Total	34,59
Production moyenne annuelle (Million m ³ /an)	56,12
Consommation moyenne annuelle (Million m ³ /an)	58,93
Pourcentage estimé de perte (%)	38

Source des données: RADEEMA modifiées par l'équipe d'étude

Tableau 2.2.14 Situation d'alimentation en eau (11 Centres ONEP-2005)

Population (x 1000)	97,6
Consommation d'eau annuelle (Million m ³ /an)	
Branchements particuliers	1,64
Bornes fontaines	0,06
Administration	0,26
Industries (y compris hôtels)	0,10
Autres	0,04
Total	2,10
Production moyenne annuelle (Million m ³ /an)	3,30
Consommation moyenne annuelle (Million m ³ /an)	3,46
Pourcentage de perte estimée (%)	36

Source des données: ONEP/RADEEMA modifiées par l'équipe d'étude

Tableau 2.2.15 Qualité de l'eau distribuée à Marrakech (2006)

Paramètres	unité	Résultats de l'essai de la qualité de l'eau par la RADEEMA		ONEP Standards recommandés Valeur maximum (VMA)
		Minimum	Maximum	
Limpidité	NTU	0,35	1,20	5
pH	-	7,35	7,90	9,2
Nitrate	mg/L	5,52	9,10	50
KMnO4	mg/L	0,25	0,80	-
Fer	mg/L	0,28	0,3	0,3
Arsenic	mg/L	< 0,003		0,05
Cadmium	mg/L	< 0,001		0,005
Plomb	mg/L	< 0,005		0,05
Conductivité	µS/cm	600	900	2700
Chlorite	mg/L	44	150	750
Calcium	mg/L	74	115	-

Source: le RADEEMA

Tableau 2.2.16 Secteurs du système d'irrigation du Haouz Central

Location	Secteurs	Région (ha)	Demande en eau de projet (Mm3/y)	ressources actuelles
Rive droite de N'Fis	N1-1 N1-2, N2, N3	21,100	46.5	Barrage Lalla Takerkoust
			112.6	Canal de Rocade
			12.2	Nappe phreatique
Rive gauche de N'Fis	N4 Seguia ameliorees	3,160 10,000	22.5	Barrage Lalla Takerkoust
			12.9	Barrage Lalla Takerkoust
Haouz Central	H2	4,621	46.0	Canal de Rocade
	R1	3,795	38.8	Canal de Rocade
	CV	1,600	14.3	Canal de Rocade
	R3	2,868	29.1	Canal de Rocade
	Z1	1,460	15.2	Canal de Rocade
Secteur de Pompage	N5 R1 en aval Z7	800 720 1,005	7.0	Pompage
			6.8	Pompage
			9.0	Pompage
Totale		41,129	372.9	

Source: Etude des schémas d'interconnexion des grands barrages

Tableau 2.2.17 Superficies irriguées par type dans la zone des DPAs

(Unité : ha)

DPA	Nombre de communes rurales	Superficie totale	SAU	Champ pluvial	Périmètre irrigué	Type d'irrigation		
						Pérenne	Saisonniere	irrigation par les eaux de crue
Marrakech	10	110,152	49,892	34,842	15,050	4,820	3,916	6,314
Chichaoua	13	317,536	139,444	94,959	44,485	9,810	13,565	21,110
Total	23	427,689	189,336	129,801	59,535	14,630	17,481	27,424

Les données couvrent toutes les communes rurales concernées par l'étude

Source: ORMVAH, DPA

Tableau 2.2.18 Quantité de l'utilisation d'eau du système de séguis dans la zone de l'étude et Superficies irriguées

*1: Evaluée par l'unité d'utilisation d'eau de 2,462m³/ha

Sous-bassin	Superficie (ha)	Quantité d'eau (1000m3)	Unité de l'utilisation d'eau (m3/ha)	Données
N'Fis	38,800 ^{*1}	95,550 (16,804) (6,7801) (10,945)		Moyenne de 1985-2003 (Pérenne) (Saisonnaire) (Eaux de crue)
Ourika	25,299	93,142	3,682	Moyenne de 1985-2001
R'Dat	31,085	44,806	1,441	Moyenne de 1985-2001
Rheraya	10,465	26,046	2,489	Moyenne de 1985-2001
Zat	19,872	49,474	2,490	Moyenne de 1985-2001
Total ^{*2}	125,521	309,018		

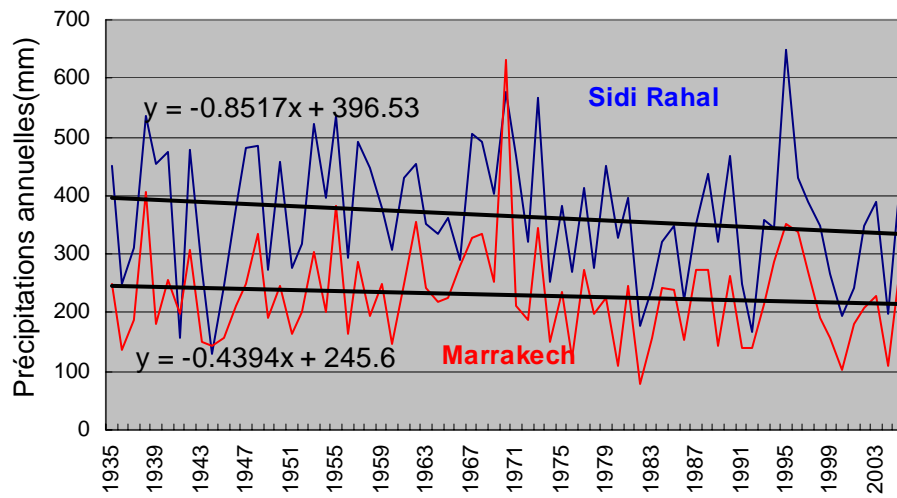
*2: Le sous-bassin d'Assif El Mal et Chichaoua ne sont pas inclus à cause d'insuffisance des données.

Source : Etude hydrologique des prélèvements au fil de l'eau dans le bassin du Tensift, 2003, l'ABHT

Tableau 2.2.19 Consommation de l'eau par les différents usagers (2005)

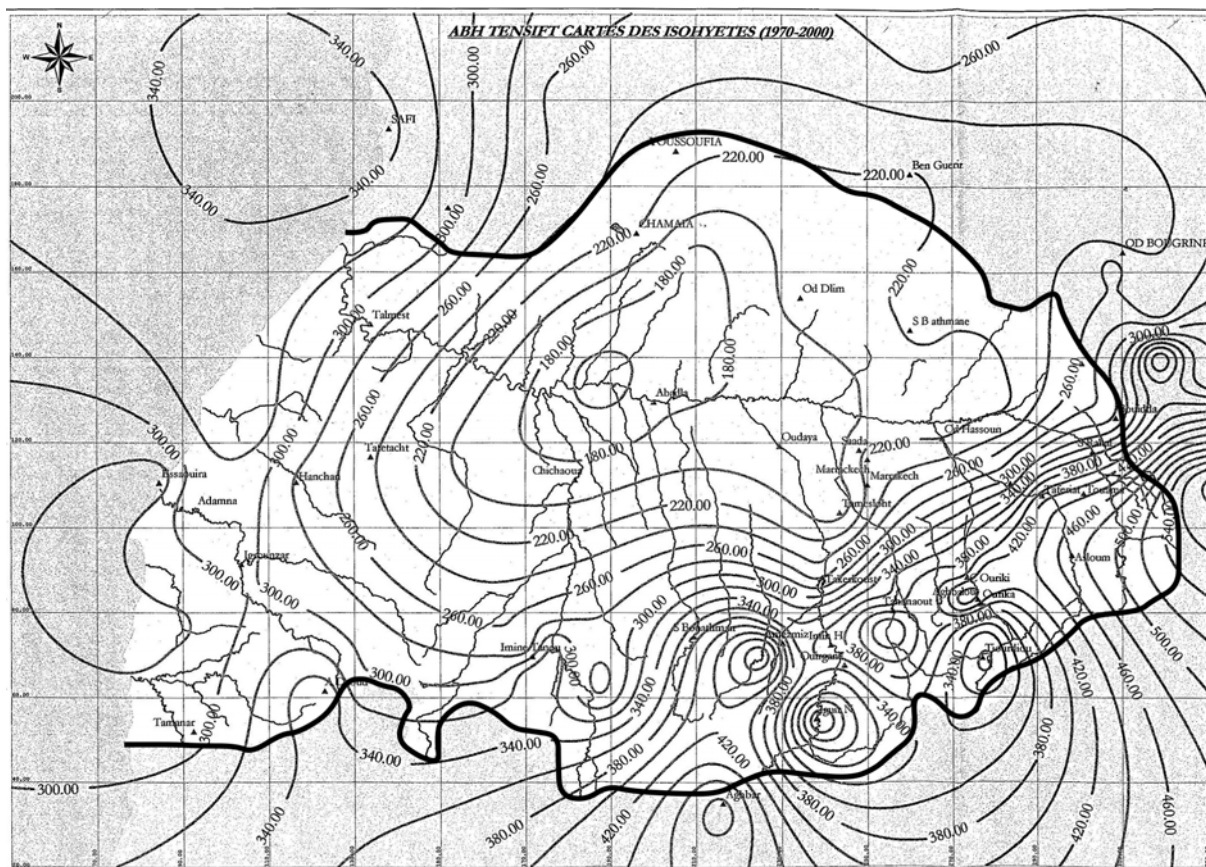
Marrakech (RADEEMA) et 11 Centres (ONEP)	Consommation en eau 2005	% par groupe d'usagers	
Consommation d'eau annuelle (M.m ³ /an)			
Branchements particuliers	30,80	84,0	-
Bornes fontaines	0,51	1,4	-
Administration	4,34	11,8	-
Industries (y compris hôtels)	1,00	2,7	-
Autres	0,04	0,1	-
Total	36,69	100	-
Marrakech (RADEEMA)			
Consommation d'eau annuelle (M.m ³ /an)			
Branchements particuliers	29,16	84,3	79,5
Bornes fontaines	0,45	1,3	1,2
Administration	4,09	11,8	11,1
Industries (y compris hôtels)	0,89	2,6	2,4
Autres	0,00	0,00	0,0
Total	34,59	100	94,3
11 Centres (ONEP)			
Consommation d'eau annuelle (M.m ³ /an)			
Branchements particuliers	1,64	78,2	4,5
Bornes fontaines	0,06	2,7	0,2
Administration	0,26	12,4	0,7
Industries (y compris hôtels)	0,10	5,0	0,3
Autres	0,04	1,7	0,1
Total	2,10	100	5,7

Source de données : ONEP et RADEEMA (modifiées et ajoutées par la mission d'étude)



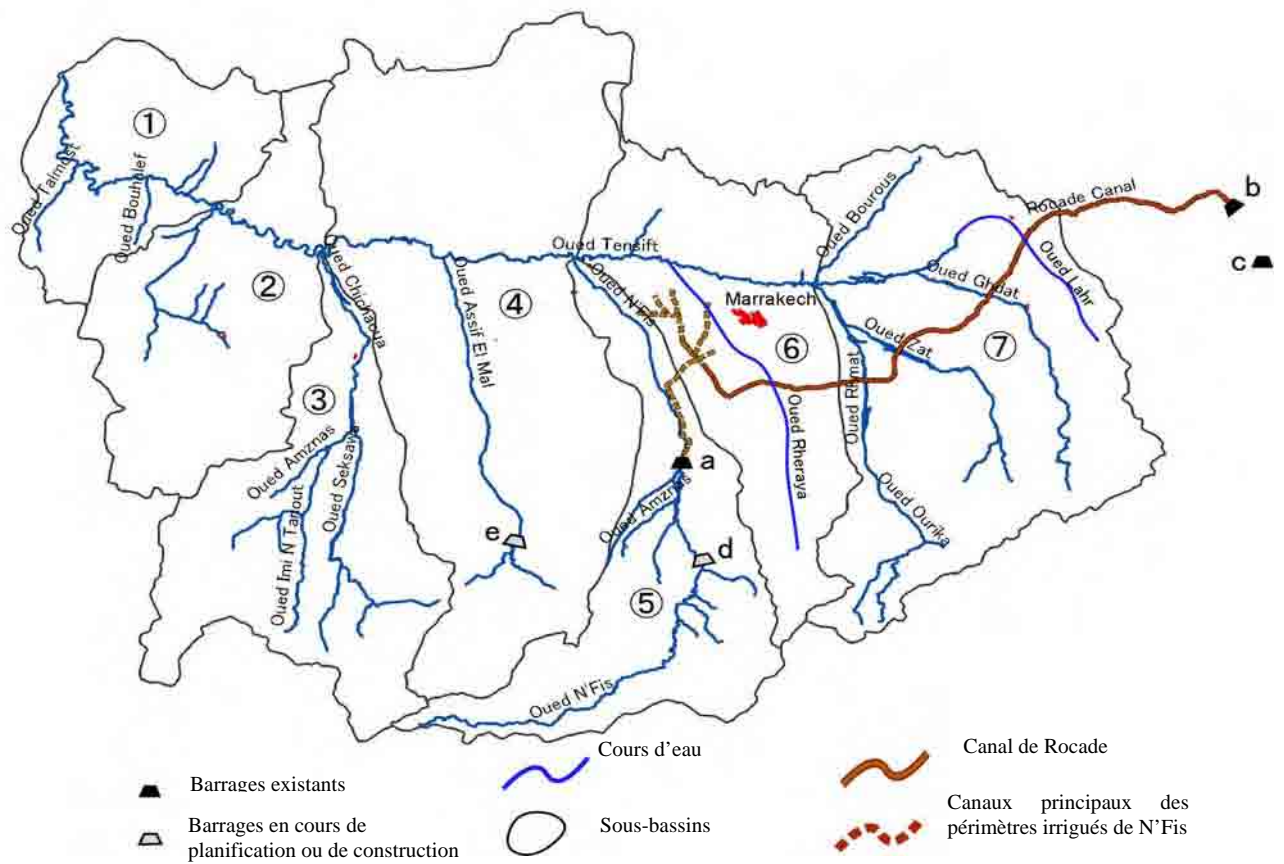
Source : l'ABHT

Figure 2.2.1 Evolution des précipitations annuelles dans la zone de l'étude



Source : l'ABHT

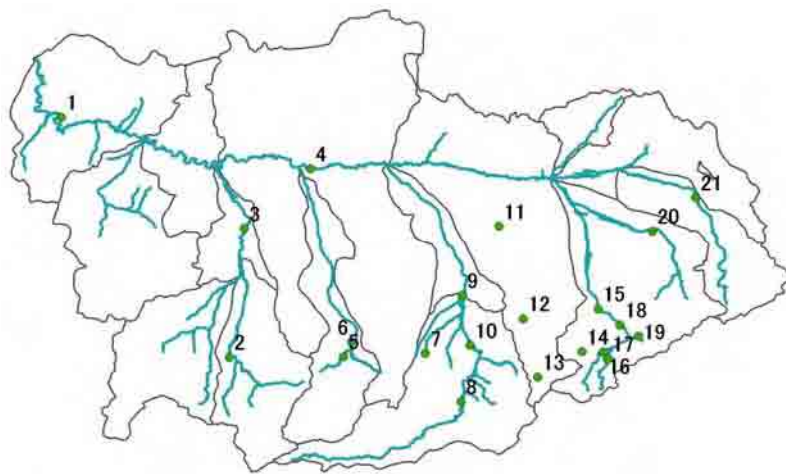
Figure 2.2.2 Carte isohyète du bassin du Tensift (en moyenne entre 1970-2000)



Sous-bassins		Site de Barrages	
①	Aval de Tiroula	a	Barrage de Lalla Takerkoust
②	Entre Tiroul et Chichaoua	b	Barrage de Sidi Driss
③	Bassin de Chichaoua	c	Barrage de Moulay Hassan I
④	Entre Chichaoua et N'fis	d	Barrage de Wirgane
⑤	Bassin de N'fis	e	Barrage de Taskourt
⑥	Entre N'fis et Rhmat		
⑦	Amont de Rhmat		

Source : ABHT

Figure 2.2.3 Réseau Hydrographique du Bassin de Tensift

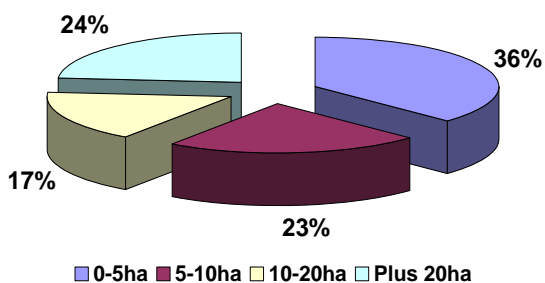


No.	Station	Précipitations	Débit
1	TALMEST	○	○
2	ILOUDJANE	○	○
3	CHICHAOUA	○	○
4	ABADLA	○	○
5	TASKOURT	○	○
6	SIDI BOUATHMANE	○	○
7	SIDI HSAIN	○	○
8	IGUIR NKOURIS	○	○
9	L.TAKERKOUST	○	—
10	IMIN EL HAMAM	○	○
11	MARRAKECH	○	—
12	TAHANAOUT	○	○
13	AREMD	○	○
14	AGOUNS	○	—
15	AGHBALOU	○	○
16	TIOURDIOU	○	○
17	AMENZAL	○	○
18	TAZITOUNT	○	○
19	TOURCHT	○	○
20	TAFERAT	○	○
21	SIDI RAHAL	○	○

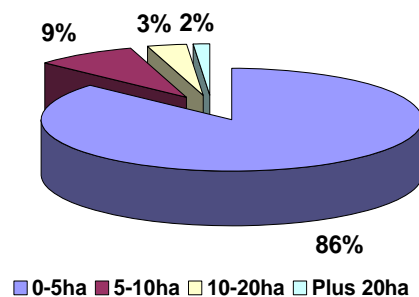
Source : l'ABHT

Figure 2.2.4 Réseau de l'Observation de l'ABHT

Répartition en superficie



Répartition en nombre des exploitants



Source : Données fournis par SGRID, l'ORMVAH

Figure 2.2.5 Taille des exploitations par superficie et nombre des exploitants dans la zone de l'étude (Zone de l'ORMVAH)

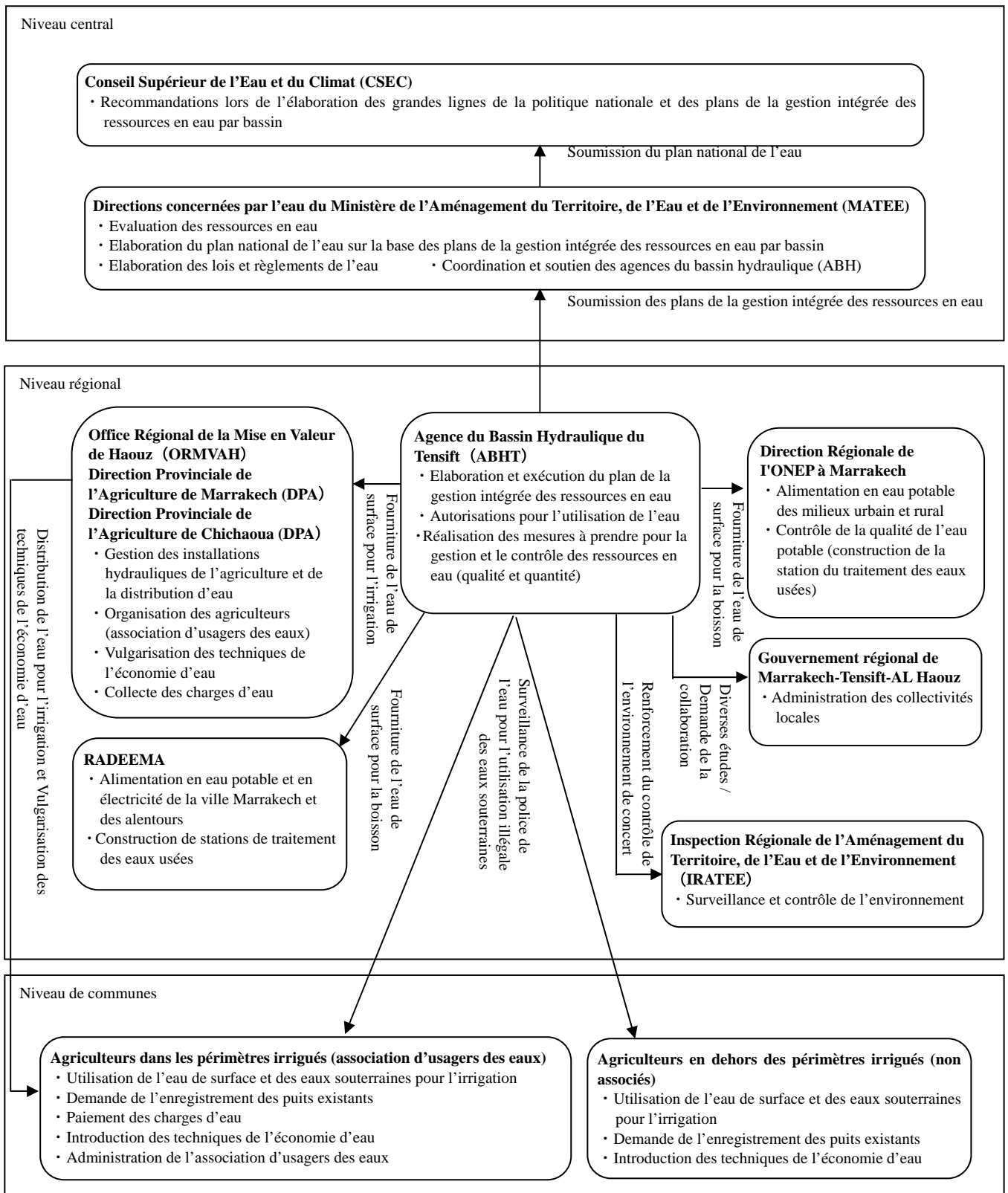
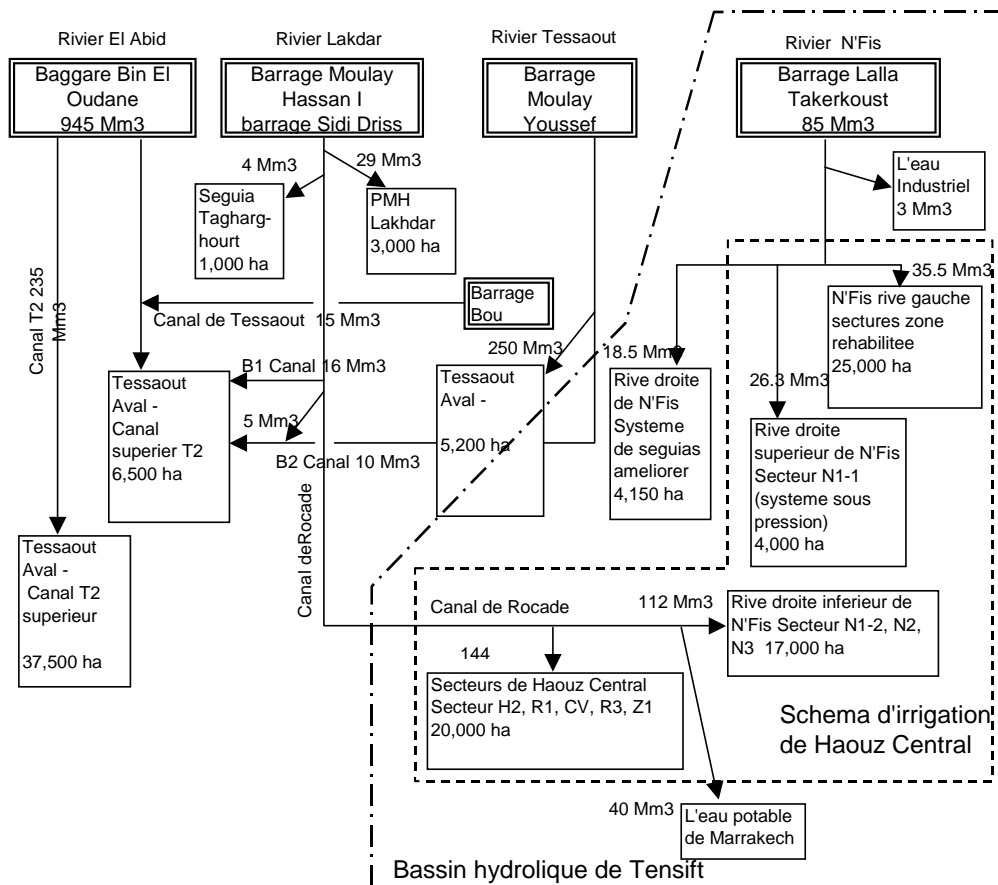


Figure 2.2.6 Organisations concernées par l'Eau et leurs principaux rôles



Source : l'ORMVAH

Figure 2.2.7 Schéma original du plan d'irrigation de l'ORMVAH

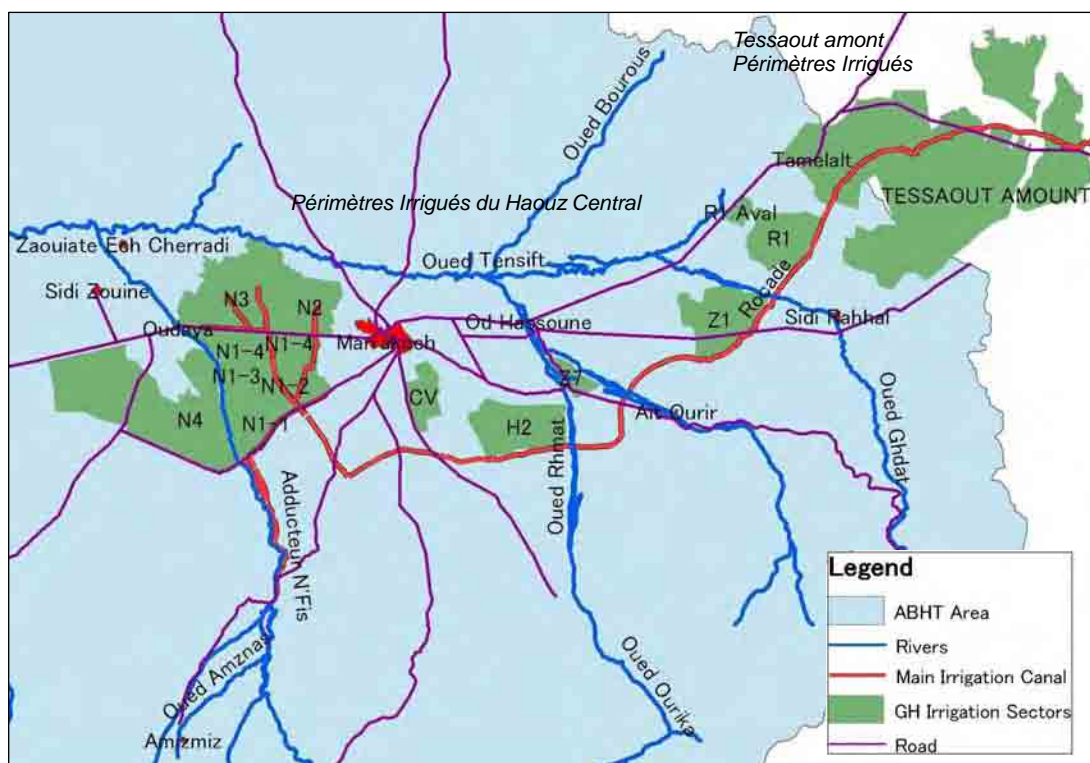


Figure 2.2.8 Périmètres Irrigués de GH gérés par l'ORMVAH

CHAPTIRE 3 RESSOURCES EN EAU DE LA ZONE DE L'ETUDE

3.1 Projets de développement des ressources en eau et Etudes de plan dans le passé

3.1.1 Projets de développement des ressources en eau

Dans la région de la plaine du Haouz, la mobilisation des ressources en eau a commencé dès les années 80. Les travaux du canal de Rocade ont été lancés au début des années 80. La construction du barrage de Sidi Driss a été achevée en 1984 et le canal de Rocade achevé en 1985. Avec l'achèvement de la construction du barrage Moulay Hassan I en 1987, le système du canal de Rocade a été complété. Le développement du Haouz Central a continué en parallèle avec la construction du complexe Hassan I - Sidi Driss : la première tranche des secteurs d'irrigation a été achevée avec le secteur Z1 en 2000. Le barrage de Lalla Takerkoust joue un rôle très important dans l'alimentation en eau de la ville de Marrakech et aussi dans la fourniture de l'eau agricole pour le centre de la plaine du Haouz. Le barrage de Lalla Takerkoust a été construit en 1935, et a été surélevé en 1980 pour augmenter la capacité de retenue afin de répondre à l'augmentation de la demande en eau pour l'agriculture ainsi que pour l'eau potable et de l'énergie.

3.1.2 Etudes de plan de développement des ressources en eau

(1) Le plan directeur du bassin du Tensift

La 9^{ème} session du Conseil Supérieur marocain de l'Eau et du Climat a formulé un « Plan Directeur pour le Développement des Ressources en Eau du Bassin du Tensift ». Ce document très détaillé a pour objectif de définir un plan optimal de mobilisation des ressources en eau sur l'ensemble des bassins du Tensift et du Ksob, et sur les quelques petits bassins de la région côtière de l'Atlantique. Pour la zone du Plan (qui inclut la Plaine du Haouz), ce document donne une évaluation détaillée des ressources disponibles. Plusieurs scénarios de développement sont étudiés et un plan directeur est proposé, accompagné d'une étude technico-économique. Dans le cadre du présent plan, l'ABHT a conduit en 2004 une étude sur « Actualisation de l'Etat de Connaissance des Ressources en Eau dans les Bassins Hydrauliques du Tensift » et le plan directeur est en cours de révision.

(2) L'étude de synthèse hydrogéologique pour l'évaluation des ressources en eaux souterraines du bassin hydraulique du Tensift

Cette « Etude de synthèse hydrogéologique pour l'évaluation des ressources en eau souterraine du bassin hydraulique du Tensift » a été réalisée entre 2002 et 2003 par les cabinets ANTEA et ANZAR pour le compte de la DRH puis de l'ABHT. La plupart des documents disponibles relatifs aux prospections géologiques et hydrogéologiques conduites dans la zone, ainsi que les documents décrivant le fonctionnement des aquifères ont été consultés et exploités. Des travaux de terrain complémentaires ont été conduits (évaluation des prélèvements par pompage, niveaux piézométriques), un SIG très complet a été établi et le modèle mathématique de simulation des écoulements souterrains (développé en 1972 puis en 1986) a été mis à jour et étendu en mode transitoire.

Ce document donne une parfaite compréhension du fonctionnement du système aquifère et des limites du calcul du bilan. Toutes les hypothèses qui ont nécessairement été faites pour établir ce bilan sont détaillées dans le document final et peuvent maintenant être revues ou discutées (recharge artificiel à la nappe, infiltration directe des eaux de pluies, contribution des eaux de pluies à la satisfaction de la demande en eau des cultures, paramètres hydrodynamiques en particulier la porosité,). En ce qui concerne la définition d'un plan de gestion de la ressource, cette étude démontre que la mobilisation actuelle porte déjà sur l'ensemble des eaux collectées dans la plaine du Haouz et qu'au vu des ressources limitées de la plaine, il ne reste que très peu de marge de manœuvre pour augmenter cette mobilisation.

(3) Projet pilote de recharge artificielle dans l'oued N'Fis

Un projet pilote de recharge artificielle a été conduit en 1984 et 1985 dans la plaine du Haouz dans le cadre d'un projet PNUD (« Expérimentation d'un dispositif de recharge artificielle dans le cadre du Projet de Développement des Ressources en eau de l'Afrique du Nord - Projet PNUD Rab 80/011 »).

Deux sites ont été sélectionnés pour cette expérimentation : le long de l'oued Zat, où les crues ne sont pas régularisées, et le long de l'oued N'Fis, où elles le sont par le barrage de Lalla Takerkoust.

L'expérimentation de recharge artificielle au niveau du site de l'oued Zat n'a pu être conduite à son terme : le dispositif n'a pas pu suffisamment recharger des eaux à cause d'un faible niveau de crue en 1984, qui a ensuite été emporté par une forte crue en 1985.

Par ailleurs, Le dispositif expérimental mis en place sur l'oued N'Fis a consisté en une série de bassins d'infiltration. En 1984, 1,26 millions de m³ d'eau de surface a été rechargée pendant 43 jours, et puis quelque 0,35 millions de m³ d'eau a été rechargée pendant 16 jours en 1985. Les contraintes techniques de ce type de dispositif (en particulier l'influence de la topographie des bassins et les problèmes hydrauliques) ont été mises en évidence par l'expérimentation. Une étude technique et économique a été réalisée sur cette base et a démontré l'avantage d'un système combiné barrage/dispositif de recharge artificielle.

(4) Programme de recharge artificielle des nappes

Un « Programme de recharge artificielle des nappes - PRN » du Maroc a été présenté en février 2003 par la DRPE. Ce document reprend les principes théoriques qui guident la recharge artificielle. Il donne une brève description des trois projets qui ont été conduits au Maroc : le projet du Chorf Al Akab, pour l'alimentation en eau de la ville de Tanger, qui est toujours en fonctionnement depuis 1958 ; le projet de ralentissement des vitesses dans les oueds pour l'aquifère du Souss, conduit depuis 1991 ; et le projet expérimental conduit dans la plaine du Haouz en 1984 et 1985.

Le document du PRN propose un programme de recharge artificielle sur une vingtaine des zones à l'échelle nationale, avec le planning prévisionnel et le budget nécessaire pour la mise en oeuvre. Pour l'aquifère de la plaine du Haouz, le projet prévoit la recharge artificielle de quelques 50 millions de m³/an.

(5) Etude d'actualisation des ressources en eau de surface dans la zone de l'ABHT

L'étude sur l'actualisation des ressources en eau de surface dans la zone de l'ABHT («Etude d'actualisation des ressources en eau de surface de la zone d'action de l'Agence du Bassin Hydraulique du Tensift») a été conduite par le consultant CID et a été développée en février 2005. Dans l'article I.1 du rapport, les différentes données pluviométriques ont été collectées et analysées pour préparer les données pluviométriques historiques entre 1935 à 2002 pour les futures analyses. Deux types de carte isohyète, i.e, les données de 1935 à 2003 et de 1970 à 2000 ont été préparés et aussi les différentes analyses météorologiques ont été conduites en se basant sur les données historiques. Ce rapport donne des informations sur les précipitations dans la zone d'action de l'ABHT et il est considéré comme l'un des sources des données les plus basiques et les plus précieuses pour étudier l'hydrologie dans la région.

(6) Etude des schémas d'interconnexion des grands barrages des bassins : Tensift, Lakhdar et Tessaout

L'Etude des schémas d'interconnexion des grands barrages des bassins : Tensift, Lakhdar et Tessaout a été conduite par les consultants INEGMA avec la direction de l'aménagement hydraulique et le rapport final a été soumis en mars 2005. L'objectif de cette étude est d'examiner l'interconnexion des grands barrages qui existent et la possibilité de créer de nouveaux sites de barrages techniquement et économiquement viables, dans le but de répondre à l'augmentation de la demande en l'eau et résoudre le manque des ressources en eau. Comme conclusion de l'étude, les commentaires suivants sont cités:

- Abandon du Projet du Barrage d'Ait Segmine à cause de l'importance des retombées socio-économiques négative sur la région.
- Recommandation de l'exécution de l'interconnexion des bassins de N'fis et Lakhdar,
- Recommandation de l'exécution de l'interconnexion des bassins de Tessaout et Lakdar,
- Les avantages du Projet du Barrage de Ait Ziat y compris la combinaison avec le Barrage de Tinzilliyt ont été examinés ;
- Les avantages des projets du Barrage de Tinzilliyt et du Barrage de Wirgane ont été examinés

(7) Autres études majeures

L'ABHT a rédigé en avril 2006 un document interne relatif à l'«alimentation en eau potable et industrielle de la ville de Marrakech». Ce document présente une évaluation très détaillée de la consommation actuelle pour les besoins de la ville et une projection jusqu'en 2020. Il propose également un tour d'horizon des possibles options d'augmentation de la ressource mobilisable: recharge artificielle, eaux de surface, optimisation des eaux et réutilisation des eaux usées. D'après ce document de l'ABHT, il est prévu que le volume de 79 à 129 millions m³ sera consommé pour l'eau potable et industrielle et 30 millions de m³/an pour les terrains de golf, le développement touristique, le jardinage, etc. en 2020.

3.2 Etat actuel des ressources en eaux de surface

3.2.1 Réseau de l'observation hydrologique et météorologique et ses données

L'ABHT dispose d'un réseau de suivi de la pluviométrie qui se compose de 20 stations au niveau de la plaine du Haouz. Les stations ainsi que leurs données disponibles figurent dans le Tableau 3.3.1. En complément au réseau de l'ABHT, il y a des réseaux d'observation météorologiques de l'ORMVAH et de la direction de la météorologie nationale, au niveau de la plaine du Haouz et de ses environs.

Les stations de jaugeage de plusieurs rivières sont aussi gérées par l'ABHT. Les données disponibles de ces stations sont indiquées dans le Tableau 3.2.2.

3.2.2 Débits d'écoulement

Selon le Plan Directeur du développement intégré des ressources en eau dans le bassin du Tensift (2001), la quantité volume annuelle des apports s'élève à 1 124,5 millions de m³ par an y compris le volume transféré à partir du bassin d'Oum Er Rbia ; en se basant sur les données historiques de 1935 à 1997. Ces apports ont été réévalués dans le cadre de l'actualisation de l'Etat de connaissance des Ressources en Eau dans les bassins Hydrauliques du Tensift (2004) à 1 067,8 millions de m³ en se basant sur les données de 1970 à 2002 comme indiqué ci-dessous. Le volume des débits au niveau de la plaine du Haouz est estimé à 967,7 millions de m³ en moyenne, y compris le transfert. (voir le Tableau 3.2.3)

3.2.3 Approvisionnement en eau à partir des barrages

Les données du transfert réalisé par le canal de Rocate dans les 10 dernières années figurent dans le Tableau 3.3.4. Sur la base de l'historique des restitutions à partir du canal de Rocate sur les 10 dernières années, le volume des restitutions à partir du canal varierait de 77,6 millions de m³ à 191,8 millions de m³ avec une moyenne de 150,1 millions de m³, ce qui équivaut à 43% du débit de dimensionnement du canal, soit 350 millions de m³/an. Le déficit des restitutions est dû à la réduction de la capacité de retenue des barrages et essentiellement à la diminution des précipitations dans les bassins versants des barrages de mobilisation d'eau. Il est important de prendre en considération l'impact du changement climatique dans l'évaluation des débits de dimensionnement du canal lors de l'évaluation du bilan hydrique de la plaine du Haouz. Cet aspect sera examiné dans une étape ultérieure dans le cadre de cette étude.

Les données de l'approvisionnement en eau du barrage de Lalla Takerkoust sont mentionnées dans le Tableau 3.2.5. Il montre que le barrage fournit en moyenne 86% du volume de dimensionnement. En considérant les périodes de sécheresse 2000/01 et 2001/02, la valeur moyenne est satisfaite. Néanmoins, le barrage de Lalla Takerkoust subit une forte sédimentation qui a réduit 20% de sa capacité effective durant les 20 dernières années. Cette diminution de la capacité de retenue affecte directement la capacité de mobilisation du barrage qui pourra être compromise dans un futur proche.

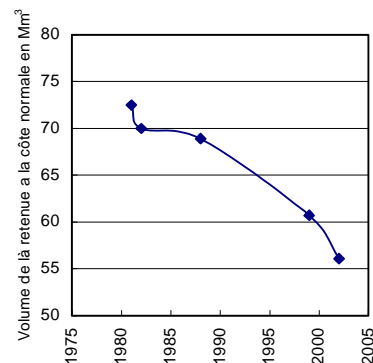
3.2.4 Le système d'irrigation traditionnel par séguia

Les systèmes de séguia sont des sources importantes de l'eau pour l'agriculture dans la zone de l'étude, parce que ces systèmes traditionnels sont connectés aux oueds et n'ont aucun système de régulation, le niveau de leur utilisation de l'eau est très fluctuant chaque année. En accord avec l'enquête inventaire des prélèvements au fil de l'eau dans le Bassin de Tensift, la moyenne de l'eau retirée par le système

traditionnel des séguias (excepté le sous-Bassin de N'fis) est 257,7 millions de m³ en moyenne entre 1985-2001(voir le Tableau 3.2.6). Ce volume représente entre 50 et 63% du débit fluvial et 54,3% en moyenne générale. En s'appuyant sur ce rapport de moyenne, le volume de l'utilisation de l'eau par les systèmes traditionnels des Séguias est estimé comme démontrée dans le Tableau 3.2.7.

3.2.5 Sédimentation

Le transport de sédiments au barrage est un sérieux problème pour la gestion de l'eau dans le bassin du Tensift. Selon le rapport d'actualisation de l'Etat de Connaissance des Ressources en Eau dans les Bassins Hydrauliques du Tensift 2004, la quantité de sédimentation au niveau du bassin hydraulique du N'fis est estimée à 240 tonnes/km²/an et réduit la capacité de stockage du barrage Lalla Takerkoust de 0,8 millions de m³/an. La capacité effective du barrage qui était de 72,5 millions de m³ en 1981a été diminuée jusqu'à 56,1 millions de m³, soit la baisse de 20%.



Source : ABHT

Evolution de la quantité de l'eau retenue dans le barrage de Lalla Takerkoust

Quantité de sédimentation au niveau du bassin du Tensift

Station	Nom de la rivière	Zone de Captage (km ²)	Quantité de sédimentation (tonnes/km ² /an)
Lalla Takerkoust	N'Fis	1692	240
Tahanaout	Rheraya	225	185
Taferiat	Zat	516	440
Sidi Rahal	R'dat	569	3015

Source: Actualisation de l'Etat de Connaissance des Ressources en Eau dans les Bassins Hydrauliques du Tensift, ABHT, 2004

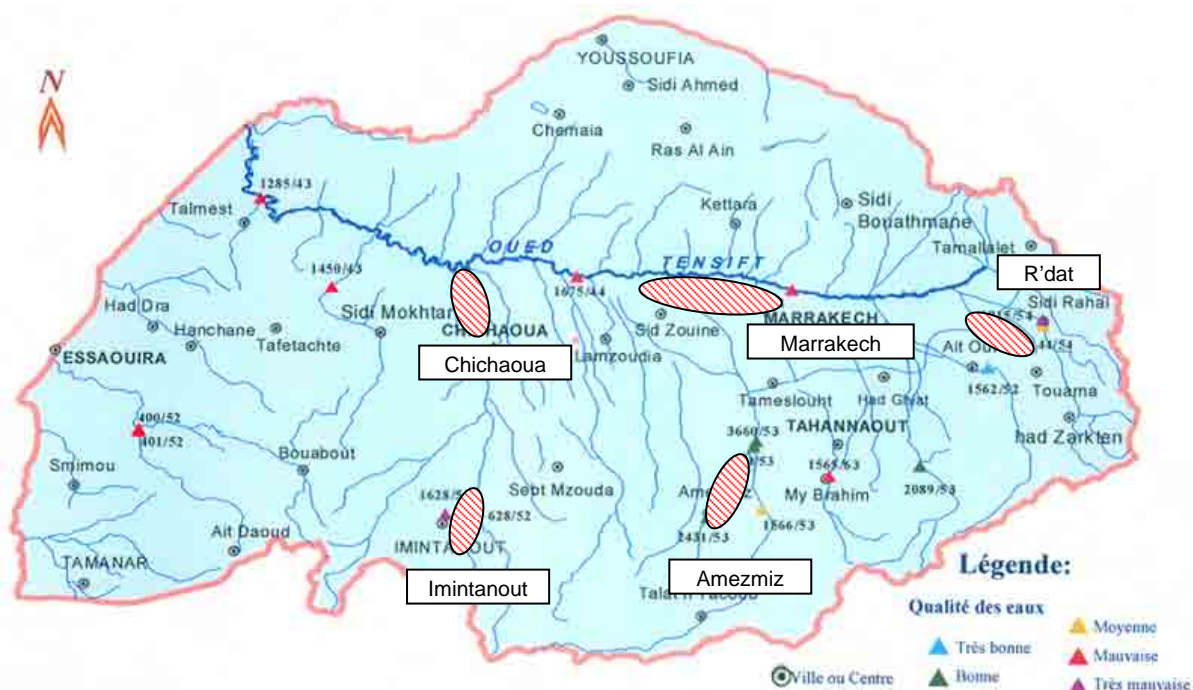
3.2.6 Les inondations et les systèmes d'alarmes de crues

Les affluents de la rivière de Tensift ont leurs bassins versants dans la zone des montagnes du Haut Atlas et ils provoquent des inondations fréquentes dans des vallées. L'inondation la plus catastrophique est celle d'août 1995 qui a inondé 55 villages à Ourika et dans d'autres régions. La Station d'Aghbalau de la Vallée de l'Ourika a enregistré 1000 m³/s, et la Station Tahanaout de la rivière de Rheraya 680 m³/s. Les dégâts étaient évalués à 70 millions/DH. La DGH et la JICA ont conduit l'étude du plan directeur sur la prévision des inondations et les Systèmes d'Alarmes pour les régions de l'Atlas entre mars 2000 et décembre 2003, un système pilote de prévision des inondations et d'Alarmes a été réalisé, avec automatisation des systèmes d'observation hydrologique (5 stations d'observation des inondations).

3.2.7 Qualité de l'eau de surface

Les normes de la qualité de l'eau de surface sont définies par le décret No. 1275-01, promulgué, en décembre 2002. Selon les paramètres, il y a 5 niveaux de qualité : Excellent, Bien, Moyenne, Médiocre et Très Médiocre. L'enquête sur la qualité de l'eau réalisée par l'ABHT en 2004-2205 indique "Moyen" ou "Bien" pour la majorité des points de l'enquête. (voir le Tableau 3.2.8) Cependant, les régions qui se trouvent à côté des villes montrent une qualité médiocre et concernent :

- Régions de la rivière de Tensift avec des décharges des eaux usées de la ville de Marrakech.
- Rivière d'Imintanout: en aval du centre d'Imintanout
- Rivière R' dat: en aval du centre de Sidi Rahal
- Rivière d'Amezmiz: en aval des rejets du centre d'Amezmiz;
- Rivière de Chichaoua: en aval du centre de Chichaoua;



Source: ABHT

Qualité de l'Eau de Surface dans la Plaine du Haouz (2004-2005)

Le Tableau 3.2.8 indique une partie des résultats pour la qualité de l'eau des régions enquêtées. La classification de la qualité de l'eau (eau de surface) est basée sur 6 paramètres. La qualité "mauvais" et "très mauvais", est due à la Demande Chimique en Oxygène (DCO) et aux Phosphores totaux. Les autres paramètres montrent fort bon pour la plupart des échantillons.

D'autre part, excepté les paramètres des matières chimiques, une grande quantité de sables est comprise dans les eaux du canal de Rcade et des rivières principales dans la zone de l'étude. Ces sables causent des problèmes au niveau des stations d'épuration et des sédimentations dans les barrages.

3.3 Situation actuelle des eaux souterraines

3.3.1 Eaux souterraines de la plaine du Haouz

L'hydrogéologie de la plaine du Haouz est maintenant bien connue par de nombreuses études géologiques et piézométriques conduites depuis le début du 20^{ème} siècle. La nappe aquifère de la plaine du Haouz est formée de dépôts néogènes et quaternaires qui reposent sur les formations secondaires ou plus anciennes des montagnes de l'Atlas/Jblet. Ces dépôts hétérogènes (depuis des galets jusqu'à un conglomérat consolidé, et depuis des grès fins argileux jusqu'à des niveaux d'argile) sont perméables. Les eaux souterraines y sont exploitées depuis le XI^{ème} siècle au moyen de *khetaras*.

Cette nappe aquifère est alimentée par la pluie et à partir des oueds lorsqu'ils entrent dans la plaine. Elle peut également être rechargée par les nappes aquifères voisines. De l'eau s'écoule des couches calcaires jurassiques au nord de Chichaoua et de cours d'eau au niveau des oueds.

3.3.2 Niveau piézométrique et qualité des eaux souterraines

(1) Réseau piézométrique existant

En plus de nombreux forages et puits privés de la zone, des centaines de piézomètres ont été forés par la DRH et maintenant par l'ABHT en particulier depuis 1983. Les campagnes piézométriques sur l'aquifère de la plaine du Haouz sont maintenant conduites par quatre (4) organismes :

- Le service des eaux de la Wilaya est en charge de la tournée piézométrique sur la plaine de Mejjate. La dernière campagne a été conduite en juin 2005. Onze (11) niveaux piézométriques ont alors été relevés.
- Le service des eaux de la province du Haouz est en charge du suivi des piézomètres dans le Haouz Central. Des campagnes de mesures sont régulièrement réalisées, dont la dernière en août 2006. Neuf (9) mesures ont alors été faites.
- La société HYDRAUMET a été mandatée par l'ABHT pour mesurer les niveaux piézométriques sur vingt et un (21) points répartis sur l'ensemble de l'aquifère, chaque deux mois. Parmi ces 21 points, 5 sont aussi suivis par la Wilaya et 5 par le Service Provincial.
- L'ABHT a installé les cinq (5) piézomètres équipés d'enregistreur automatique pour observer le niveau piézométrique.

En complément de ces suivis réguliers, des campagnes piézométriques peuvent être menées (le plus souvent par des consultants) dans le cadre d'études spécifiques, comme cela a été le cas en 2002¹. Du fait du nombre peu élevé de piézomètres régulièrement suivis, ces campagnes sont les seules qui fournissent une information suffisamment complète pour l'établissement de cartes piézométriques. Selon Razoki *et al.* (2000²), un réseau de suivi optimisé sur l'aquifère de la plaine du Haouz (y compris le secteur du Haouz Oriental en dehors du bassin du Tensift) devrait comprendre quelques 110 piézomètres. Il apparaît clairement que le présent réseau de suivi devra au minimum être complété:

- Dans la partie aval de l'aquifère, au droit du secteur Nord-ouest (secteur de Ain Beïda/Sidi Chiker) le gradient hydraulique contrôlant la vidange du système aquifère n'est connu qu'avec peu de précision : le piézomètre le plus proche de l'exutoire en est éloigné de quelques 20 Km. L'amélioration de la connaissance du gradient ne pourra se faire sans un suivi piézométrique quelque part autour d'Oulad Mbarek, au nord d'Ain Beïda.
- En amont écoulement, au droit de la partie sud de l'aquifère, dans le secteur de Zgaggma/Zawia au sud de Gamassa, le gradient hydraulique doit également être précisé. Des piézomètres additionnels sont nécessaires dans ce secteur, pour mieux cerner les apports latéraux depuis l'Atlas.
- Sur la limite extrême est de la plaine du Haouz Central, l'information piézométrique n'est pas dense, en particulier pour positionner la crête piézométrique qui sépare le Haouz Central du Haouz Oriental. Deux piézomètres complémentaires doivent être réalisés le long de cette limite.

A ce jour, l'altitude et les coordonnées des puits piézométriques ne sont données que par les cartes topographiques à l'échelle du 1:50,000. Les cartes piézométriques tracées à partir de cette information ne peuvent prétendre à une précision supérieure à 5 m (l'équidistance des courbes de niveau des cartes topographiques est de 10 m). Tous les piézomètres inclus dans les campagnes de mesure, y compris les puits et forages privés, doivent impérativement faire l'objet d'un nivellement de précision, en vue de l'établissement de cartes piézométriques les plus représentatives possibles.

Une base de données regroupant l'ensemble du réseau de mesures piézométriques est en cours de réalisation pour l'ABHT.

(2) Installation de nouveaux enregistreurs automatiques de niveaux piézométriques dans la présente étude

Dans la présente étude, les piézomètres équipés d'enregistreur automatique seront installés dans les puits d'observation importants pour le suivi du niveau piézométrique. Il y a deux objectifs de l'installation de piézomètre équipé d'enregistreur automatique dans la nappe aquifère du Haouz :

¹ Etude de synthèse hydrogéologique pour l'évaluation des ressources en eau souterraine du bassin hydraulique du Tensift. (2004) ANTEA-ANZAR pour le compte de l'ABHT

² Razoki B., Er-Rouane S., El Hebil A. (2000) Piézométrie et optimisation du réseau de contrôle de la nappe plio-quadernaire du Haouz (Marco) Bull. Hydro. 18, Neuchâtel

- 1) Permettre d'assurer, sur un réseau minimal, la permanence des mesures, quelques soient la disponibilité des personnels en charge des mesures, l'état d'avancement des conditions contractuelles (dans le cas d'une externalisation des mesures) ou les conditions de terrain (inondations) ;
- 2) Permettre à l'ABHT de réaliser par elle-même, avec son propre personnel, une série de mesures sur un réseau minimal, et d'améliorer le suivi des eaux souterraines en réduisant le temps consacré à cette opération.

La sélection du réseau d'enregistrement automatique devrait tenir compte de la répartition locale en vue de faire l'observation la plus convenable, en particulier on a sélectionné la zone à l'amont, celle à l'aval, celle où un changement brusque est observé et celle de limite de bassin.

Les piézomètres à équiper doivent être sélectionnés parmi le réseau actuel de piézomètres de l'ABHT, c'est-à-dire qu'il doit s'agir d'ouvrages spécifiquement dédiés à la mesure piézométrique, et appartenant en propre à l'ABHT.

Ainsi les dix (10) nouvelles sondes ont été installées, en complément des 5 enregistreurs automatiques déjà installés dans la plaine du Haouz. Tout comme les 5 sondes déjà mises en place, il s'agit d'équipements de marque SEBA. Les piézomètres qui ont été sélectionnés pour recevoir ces équipements sont (la Figure 3.3.1 montre les localisations des piézomètres) :

- 1) En bordure Ouest de l'aquifère, les piézomètres N° 1580/52 au Sud et 1753/53 au Nord.
- 2) En bordure Sud, en complément du point 1580/52 et des deux piézomètres déjà équipés d'enregistreurs automatiques 3834/53 et 3849/53, les piézomètres N° 2826/53, 2715/53 et 2700/53 vers l'Est.
- 3) Vers la limite Est, le piézomètre N° 3139/53.
- 4) Dans le secteur du N'Fis, les piézomètres N° 3664/53 et 4151/44. Associés à l'enregistreur automatique 3849/53 déjà en place, ces trois points permettent le tracé d'une coupe le long de ce secteur identifié comme à très forts prélèvements.
- 5) Le long de la bordure nord de l'aquifère, les piézomètres N° 4151/44 et 4402/44.

Piézomètres équipés d'enregistreur automatique de niveau

IRE	Coordinates		Depth (m)	Water thickness (m)	Probe length	Proposed probe
	X	Y				
1753/53	188,350	114,503	69.6	29.8	62	3 bars
1580/52	183,800	85,000	73.0	14.6	65	2 bars
2826/53	204,000	88,000	107.0	32.0	100	5 bars
2700/53	254,450	99,050	70.8	16.9	64	3 bars
3139/53	292,500	118,300	120.0	55.0	81	3 bars
3664/53	223,550	117,650	68.6	23.1	61	3 bars
4151/44	210,000	125,040	80.0	56.0	58	5 bars
4402/44	273,200	119,100	98.0	67.0	56	5 bars
4403/44	232,500	124,500	90.0	50.0	82	5 bars
2715/53	245,000	103,050	85.0	60.4	64	5 bars

(3) Baisse du niveau piézométrique

Comme la Figure 3.3.2 montre les variations des niveaux piézométriques depuis 1965 sur une sélection de piézomètres représentatifs. Les mesures piézométriques les plus anciennes montrent que la baisse du niveau est enregistrée depuis le début des années 1970, notamment dans la partie centrale de l'aquifère où elle peut atteindre 1 m/an. Dans la plaine de Mejate, bordure ouest, un rabattement est aussi enregistré, mais significativement plus faible : de l'ordre de 0,1 m/an. Cette baisse de la surface piézométrique se poursuit jusqu'au début des années 1990. Elle s'est même interrompue plus tôt au droit de certains périmètres irrigués³ où le niveau piézométrique s'est quelquefois localement élevé. Ensuite et jusqu'en 1998, la plupart des piézomètres montrent des variations interannuelles autour

³ Bernert G., Prost J-P (1975), Le Haouz de Marrakech et le bassin du Mejjate in Ressource en Eau du Maroc Tome 2, Plaines et bassins du Maroc Atlantique. DRE, Rabat

d'une valeur moyenne, reflétant ainsi un état globalement stationnaire de l'aquifère (voir la Figure 3.3.3).

Cet état pseudo-permanent est confirmé par la comparaison des cartes piézométriques dressées pour les années 1986 et 1998 (voir les Figures 3.3.4 et 3.3.5). A partir de ces cartes, le calcul de la variation du volume mouillé de l'aquifère montre que celle-ci est quasi nulle (le volume mouillé de l'aquifère semble même légèrement augmenter entre 1986 et 1998).

Depuis 2001, la plupart des piézomètres montrent un rabattement important, de 1 à plus de 10 mètres en une seule année en certains points (voir IRE 0385/53). L'année 2001 est caractérisée par un important déficit des précipitations (voir § 3.3.3) ; ce déficit impacte à la fois la recharge directe de l'aquifère par les eaux de pluies ou par les eaux de surface utilisées par l'irrigation qui diminue, mais également les prélèvements d'eaux souterraines qui augmentent. L'année 2001 semble bien être la première caractérisée par un déficit dans le bilan et par voie de conséquence par un épuisement de la réserve aquifère. Les calculs de variation du volume mouillé de l'aquifère réalisés à partir des cartes piézométriques dressées pour les années 1998 et 2002 (voir les Figures 3.3.5 et 3.3.6) montrent que ce déficit est important : entre 200 et 1 600 millions de m³ pour une interstice moyenne comprise en 1 et 8% (d'après les résultats des essais par pompage rapportés par BERNERT and PROST⁴). Un bilan préliminaire des eaux souterraines (voir § 3.8.3) confirme qu'un déficit est bien enregistré pour la campagne agricole 2000/01, mais probablement pas pour la période 1993-2000, même si une baisse du niveau piézométrique peut être observée par endroits⁵.

(4) Qualité des eaux souterraines

Le Tableau 3.3.1 donne les standards de qualité des eaux souterraines tels que proposés au Ministère par l'ABHT, dans l'attente d'une approbation finale.

Des analyses qualitatives des eaux souterraines sont conduites régulièrement par l'ABHT sur des forages de production et sur quelques ouvrages de suivi. Ces données d'analyse acquises entre 1991 et 2004 sont comparées aux normes proposées par l'ABHT et résumées dans le Tableau 3.3.2.

Les renseignements apportés par les 2 349 échantillonnages analysés sont les suivants :

- 1) La conductivité des échantillons s'établit au niveau « bon » à « moyen », à l'exception de quelques échantillons remarquables qui montrent une minéralisation de niveau « très mauvais » ;
- 2) Les matières oxydables sont globalement faibles pour la plupart des échantillons testés ;
- 3) Les chlorures s'établissent le plus souvent à un niveau « excellent » à « moyen », à l'exception de quelques échantillons remarquables qui montrent un niveau « très mauvais » ;
- 4) L'azote sous la forme ammoniacale et nitrates montre une tendance à un niveau « excellent » à « moyen ». Le processus de décomposition de l'azote est observé sur la plupart des échantillons analysés ;
- 5) Les taux de coliformes fécaux sont toujours « excellents » à « bons ».
- 6) Plus de 90% des échantillons analysés ressortent « excellents » à « moyens » et au final, les eaux souterraines de l'aquifère de la plaine du Haouz montrent une qualité acceptable.
- 7) Cependant, il faut noter que quelques 8% des échantillons montrent une contamination. Sur ces échantillons, des contre-mesures doivent être prises.

3.3.3 Processus de recharge et de vidange naturelles de l'aquifère

Le tableau ci-après montre le processus de recharge et vidange naturelles de l'aquifère de la Plaine du Houz.

⁴ Bernert G., Prost J-P (1975), Le Haouz de Marrakech et le bassin du Mejjate *in* Ressource en Eau du Maroc Tome 2, Plaines et bassins du Maroc Atlantique. DRE, Rabat

⁵ Il convient de rappeler ici que la baisse des niveaux piézométriques n'est pas nécessaire l'illustration d'un déficit dans le bilan d'eau souterraine.

Recharge et Vidange naturelles de l'aquifère de la plaine du Haouz

Processus de recharge et vidange		Quantité de recharge et vidange
Recharge naturelle pour l'aquifère	Infiltration directe des eaux pluviales	4% de la quantité des précipitations annuelles (38 – 110 millions de m ³)
	Infiltration des eaux d'irrigation en excès	Difficile de calculer, estimation de la quantité de l'utilisation réelle de l'irrigation
	Rivières et séguias	25% du débit des cours d'eau et séguias
	Écoulement à partir d'autres aquifères aux alentours de l'Atlas	220 millions de m ³ /an (cette quantité est variée en fonction du niveau piézométrique de la plaine du Haouz)
Vidange naturelle de l'aquifère	Vidange souterrain de l'aquifère de la plaine du Haouz pour d'autres aquifères avals	4 – 5,5 millions de m ³ /an
	Vidange pour les oueds	81 – 142 millions de m ³ /an <ul style="list-style-type: none"> • Si les eaux souterraines atteignent au niveau du lit de l'oued, cette vidange commence. • Lorsque le volume de l'aquifère est réduit, cette vidange ne se produit pas.

(1) Processus de recharge naturelle de l'aquifère

La recharge naturelle de l'aquifère est certainement l'un des paramètres les plus difficiles à quantifier. Au minimum, cette recharge peut se faire selon cinq processus concomitants dans la plaine du Haouz :

- 1) Infiltration directe des eaux de pluie ;
- 2) Au droit des secteurs irrigués, infiltration de l'eau d'irrigation en excès (qu'elle provienne d'eaux souterraines ou de surface) ;
- 3) En période de crue, infiltration préférentielle le long des lits mineurs des oueds et le long du réseau de *séguias* traditionnelles ;
- 4) Apport latéral depuis les formations géologiques des montagnes de l'Atlas ;
- 5) Drainance ascendante depuis les formations aquifères eo-crétacées qui forment le substratum des séries plio-quaternaires de l'aquifère de la plaine du Haouz.

Infiltration directe des eaux de pluie : l'infiltration directe des eaux de pluie est un processus annoncé par la plupart des auteurs comme peu significatif et probablement négligeable. Au moyen de techniques isotopiques, Abourida et al.⁶ ont montré que la recharge naturelle de l'aquifère se fait par des eaux infiltrées à des altitudes comprises entre 1 200 et 1 900 m, très éloignées des altitudes de la plaine du Haouz (250 à 800 m). Ces auteurs n'ont pu quantifier la part de l'infiltration des eaux des pluies qui se fait directement sur la plaine. Au stade actuel, il convient de retenir que celle-ci ne doit pas dépasser 10 à 20% de la totalité du flux entrant dans le système.

Les auteurs des derniers travaux de modélisation hydrogéologique¹ ont estimé une infiltration directe des eaux de pluies de 6% environ du volume des précipitations au droit de la plaine de Mejate. Sur le Haouz Central, ils n'ont pas conservé cette proportion mais ont estimé une valeur globale de recharge, dominée par le retour des eaux d'irrigation en excès. Si le chiffre de 6% peut difficilement être appliqué à l'ensemble de la plaine (l'infiltration directe représenterait alors près de 25% de la totalité du flux entrant dans l'aquifère), une valeur globale de 4% des précipitations est certainement réaliste. Appliqué aux 6 149 Km² de la plaine, ce ratio conduit à une recharge directe de l'ordre de 40 à 110 millions de m³ (voir le Tableau ci-après).

⁶ Abourida A, Leduc C., Errouane S., Blavoux B – Apport de la géochimie à l'étude de la recharge de la nappe du Haouz (Maroc central), à paraître

Estimation de l'infiltration directe des eaux de pluie sur la période 1993-2004

	Campagne agricole											
	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	
Quantité moyenne des précipitations de la plaine du Haouz (mm)	289	304	446	380	298	251	223	153	214	262	299	
Volume des eaux infiltrées (million de m ³)	71.0	74.9	109.7	93.5	73.2	61.8	54.9	37.6	52.7	64.4	73.5	

Pour un flux entrant total de l'ordre de 465 millions de m³/an (voir le Tableau 3.8.1), une estimation de l'ordre de 40 à 110 millions de m³/an est cohérente avec l'ordre de grandeur donné ci-dessus (la valeur moyenne de 70 millions de m³/an représente 15% du flux entrant total).

Infiltration des eaux d'irrigation en excès : selon les auteurs de la dernière étude par modèle mathématique¹, la plus grande part de l'infiltration sur le Haouz Central se fait à partir des eaux d'irrigation en excès. Cette hypothèse est partagée par ABOURIDA *et al.* (2003⁷). Ces auteurs montrent la remontée des niveaux piézométriques au droit des périmètres irrigués du N'Fis, lorsque les eaux de surface alors distribuées pour l'irrigation atteignent des niveaux maximums. Ils concluent à une importante recharge au droit de ce site. Cependant, la remontée des niveaux piézométriques pourrait également s'expliquer par une diminution des prélèvements d'eau souterraine lorsque suffisamment d'eau de surface est distribuée pour l'irrigation. Il est probable que ces deux phénomènes se combinent.

Le volume total infiltré à partir des eaux d'irrigation est très excessivement difficile à évaluer. Au droit des périmètres irrigués, il est certainement plus pertinent d'évaluer des prélèvements nets, c'est-à-dire les prélèvements effectifs aux droits de ces périmètres, diminués de cette infiltration (voir § 3.4.2).

Infiltration préférentielle le long du lit mineur des oueds en crues : les lits mineurs des oueds sont principalement constitués de matériaux grossiers, qui favorisent l'infiltration des eaux de crue. BERNERT and PROST (1971⁴) évaluent cette infiltration préférentielle le long des oueds et du système de *séguias* traditionnels dans le Haouz Central à 183,3 millions de m³ pour une année moyenne. Ce chiffre représente 20 à 30% du volume des crues qui atteignent la plaine.

Les auteurs du bilan d'eau souterraine préparé en 2004⁸ estiment que l'infiltration vers la nappe représente quelques 30% du volume qui atteint la plaine diminué du volume dérivé pour l'irrigation, pour une valeur globale de 65,2 millions de m³ en 2004. La différence entre les deux estimations provient de la non prise en compte du système des *séguias* traditionnels lors de l'évaluation de 2004 : ici, le volume infiltré au droit des *séguias* est comptabilisé comme retour des eaux d'irrigation. En première approximation, un coefficient moyen de 25% du volume total des crues sera retenu pour la quantification de l'infiltration le long des oueds et des principaux *séguias* traditionnels. Les variations du volume ainsi infiltré peuvent être estimées pour chaque campagne agricole, tel que présenté dans le Tableau 3.3.3.

Flux latéral depuis l'Atlas voisin et drainance ascendante depuis les formations aquifères eo-crétacées sous-jacentes : plusieurs estimations quantitatives du flux entrant dans le système de la plaine du Haouz en provenance des systèmes aquifères voisins ont été faites, souvent très différentes les unes des autres.

BERNERT et PROST (1971⁴) ont évalué le flux latéral dans le Haouz Central à 45,2 millions de m³ pour une année moyenne. Ces travaux, modifiés en 2003 et étendus à la plaine de Mejate, donnent quelques 152 millions de m³ (incluant 67 millions de m³ depuis le sud et le sud-est de la plaine de Mejate). Les derniers travaux de modélisation mathématique concluent à une valeur proche de 221 millions de m³

⁷ Abourida A., Razoki B., Errouane S., Leduc c., Prost J-P. (2003) Impact de l'irrigation sur la piézométrie du secteur N'Fis au Haouz Central de Marrakech (Maroc). Hydrology of the Mediterranean and Semiarid regions. Actes du colloque international tenu à Montpellier, avril 2003

⁸ 2004, document interne ABHT

en 2000/01¹ (dont 86 millions de m³ depuis le sud et le sud-est de la plaine de Mejate). Au vu des cartes piézométriques, et en particulier de celle dressée pour 1972 avant le fort développement des périmètres irrigués et probablement la plus proche d'un régime non influencé, il apparaît clairement qu'une large part du flux entrant dans le système provient du secteur Sud du Haouz Central : ils y sont facilités par d'importantes structures colluviales. Aucun indice ne laisse supposer que les apports latéraux au Sud de la plaine de Mejate sont plus importants. Les deux dernières estimations, qui donnent des apports latéraux au niveau du Haouz Central de 1,3 à 1,6 fois plus importants qu'au niveau de la plaine de Mejate, reflètent certainement correctement la répartition de ces flux, la bordure de l'aquifère étant environ 1,7 fois plus longue ici qu'au Sud de la plaine de Mejate. Le flux latéral entrant dans le système est certainement de l'ordre de 180 à 230 millions de m³/an.

Selon l'estimation quantitative proposée par l'ABHT en 2004, la plus grande part de cet apport se fait par sous-écoulement au niveau des cônes alluviaux, à l'entrée des oueds dans la plaine. Ces auteurs estiment une entrée latérale de l'ordre de 17,5 millions de m³/an: 4,0 millions de m³ pour le Haouz Central et 13,5 millions de m³ pour la plaine de Mejate. Ces chiffres anormalement bas (en particulier pour le Haouz Central) doivent être rapprochés de l'estimation quantitative de la ré-infiltration des eaux d'irrigation, qui atteint pour ces auteurs quelques 250 millions de m³/an, chiffre certainement très surestimé.

Pour les trois dernières études citées, il n'a pas été tenu compte de la possible drainance ascendante depuis les aquifères eo-crétacés qui forment par endroit le substratum des séries plio-quadernaires de la plaine du Haouz. En 1972⁴, le flux en provenance du réservoir du Lias (y compris vers le Haouz Oriental) a été estimé à 50,5 millions de m³/an. En 1987⁹, une estimation du flux en provenance de l'aquifère du Cénomaniens-Turonien a donné un chiffre de l'ordre de 9,5 millions de m³/an.

Au final, le flux total en provenance des aquifères en contact hydraulique avec le système de la plaine du Haouz devrait atteindre 190 à 290 millions de m³/an. En première approximation, cette valeur peut être estimée à 220 millions de m³/an en l'état actuel d'avancement de l'étude. Ce volume doit certainement légèrement augmenter avec l'augmentation du rabattement de la nappe du Haouz qui induit une augmentation du gradient hydraulique entre cet aquifère et ses voisins.

(2) Vidange naturelle de l'aquifère

Les cartes piézométriques dressées pour les années 1986, 1998 et 2002 (voir les Figures 3.3.4, 3.3.5 et 3.3.6) montrent que les flux souterrains convergent vers le secteur de Sidi Chiker en limite nord-ouest de l'aquifère, où affleurent les calcaires du substratum de la plaine. Ces calcaires jurassiques sont très clairement en continuité hydraulique avec les dépôts sédimentaires de la plaine du Haouz. Dans ce secteur, une partie de cours d'eau tient de l'eau pendant toute l'année et une forte évaporation intervient au niveau du lit de l'oued de Tensift. Le flux sortant dans ce secteur peut être approximé selon deux méthodes :

- 1) Le long des 15 000 m de ce cours pérenne de l'oued Tensift, le lit mineur est large d'environ 30 m en moyenne. L'évaporation dans la plaine du Haouz étant de l'ordre de 2 700 mm par an⁴, l'évaporation au droit du lit mineur pourrait alors atteindre quelques 1,2 millions de m³/an.

Localement, des prélèvements d'eau de sub-surface (épuiement de trous creusés dans les alluvions grossières de l'oued) pour l'irrigation s'ajoutent à cette évaporation. Ces prélèvements sont de l'ordre de 4,3 Mm³ pour la campagne agricole 2002/03, valeur estimée à partir de l'ETR¹⁰ calculée sur ce secteur de Sidi Chiker (une bande de 2 Km de large de part et d'autre de l'oued). Cette valeur d'ETR, calculée selon la méthode FAO à partir de la masse végétale, exclue l'évaporation directe au niveau de l'oued.

Le flux total sortant de l'aquifère au niveau de cette limite Nord-ouest peut alors être estimé à 5,5 Mm³/an.

⁹ Etude du Plan Directeur Intégré d'Aménagement des Eaux du Bassin du Tensift (1987), ABHT internal document.

¹⁰ Une estimation de l'évapotranspiration a été réalisée par le projet SudMed en partenariat avec l'ABHT : valeurs d'ETR, résolution 500 m

- 2) Une autre estimation peut être faite à partir de la carte piézométrique, en appliquant la loi de Darcy. Le flux sortant (Q) dans le secteur de Sidi Chiker est égal au flux calculé le long de la ligne piézométrique +250 m : $Q = \partial h.K.D.L$, où dh est le gradient hydraulique ici de 5‰ (stable sur toutes les cartes piézométriques), K est le Coefficient de Darcy (perméabilité), probablement de l'ordre de 3.10^{-5} m²/s, D est l'épaisseur mouillée de l'aquifère le long de cette ligne (de l'ordre de 40 m), et L est la longueur de cette ligne piézométrique, 22 000 m.

L'application de la formule ci-dessus donne un flux sortant de l'ordre de 4 millions de m³/an. Il faut cependant noter que cette estimation est très sensible à la transmissivité de l'aquifère (K.D), encore peu précisément connue dans ce secteur.

Le flux sortant dans le secteur de Sidi Chiker est probablement de l'ordre de 4 Mm³/an, et certainement inférieur à 8 millions de m³/an. Aucune évolution majeure de cet ordre de grandeur n'a été enregistrée au cours des 20 dernières années.

L'autre (et souvent le plus important) phénomène de vidange naturelle de l'aquifère est son drainage par les oueds. Ce processus intervient lorsque le niveau piézométrique atteint la cote altimétrique du lit des oueds, souvent dans leur partie aval.

Le volume de cette vidange dans le système hydraulique du Tensift pour le Haouz Central, estimé en 1971⁴ au moyen d'un modèle de simulation mathématique à un total de 106,6 millions de m³/an pour une année moyenne. Le détail par oued est donné dans le Tableau ci-après

**Estimation du drainage moyen des oueds par simulation mathématique
(BERNERT et PROST, 1975⁴)**

Oued	Drainage
Oued R'Dat	5.0 millions de m ³ /an
Oued El-Hajar	13,4 millions de m ³ /an
Oued N'Fis	14,4 millions de m ³ /an
Oued Tensift	73,9 millions de m ³ /an
Total	106,6 millions de m³/an

Cette simulation, étendue¹ pour l'ensemble du bassin du Tensift (c'est-à-dire en incluant la plaine de Mejate) donne un drainage total de 142 millions de m³/an. Ce chiffre moyen est certainement très variable d'une année sur l'autre, notamment en fonction de la recharge du système aquifère. Les derniers travaux de modélisation mathématique¹ montrent qu'il n'a représenté que 81 millions de m³ pour la saison 2001/02. Cette vidange peut même être nulle si la surface piézométrique s'abaisse jusque sous le niveau des oueds.

3.4 Prélèvement d'eaux souterraines dans la zone de l'étude

3.4.1 Registre des puits existants

Les ouvrages exploités pour l'alimentation en eau potable des villes et petits centres urbains sont bien connus dans la plaine du Haouz et le volume des eaux souterraines pompées est reconnu dans quelques petites et grandes villes. Cependant, en ce qui concerne la quantité d'eau utilisée pour l'irrigation agricole, le bétail et l'utilisation individuelle, on est obligé de conjecturer cette quantité.

L'ABHT a engagé une démarche d'inventaire exhaustif des puits dans les communes rurales. Les premiers résultats partiels montrent cependant qu'un grand nombre de ces ouvrages privés ne sont toujours pas déclarés à l'administration : sur les 22 communes rurales où cet inventaire a été conduit depuis 2003, le nombre total de puits inventoriés est de 7 598, inférieur de 13% au nombre total des ouvrages autorisés sur ces mêmes communes selon la base de données de l'ABHT (voir le Tableau 3.4.1).

Une estimation du nombre d'ouvrages en zone rurale peut cependant être conduite, à partir des

données de l'enquête conduite en 2001¹¹. La proportion de puits et forages non autorisés n'a pas été directement enquêtée, mais peut être approchée à partir d'un travail cartographique sur 1 151 puits et forages (ceux construits avant 2001, date des derniers enregistrements dans la base de données ABHT relative aux demandes d'autorisation de travaux) positionnés par GPS : dans la mesure où l'emplacement des puits et forages autorisés n'est pas connue avec une précision supérieure à 500 m, chaque puits et forage enquêté positionné à moins de 500 m d'un puits autorisé a été considéré comme tel. Ces travaux donnent un total de 16% d'ouvrages non autorisés. Ce même travail cartographique, réalisé sur les ouvrages positionnés lors de l'inventaire exhaustif (5 232 ouvrages construits jusqu'en 2001 et précisément positionnés dans la plaine du Haouz), donne une proportion de 46% d'ouvrages non autorisés. La différence entre ces deux chiffres provient de la répartition géographique des informations collectées : l'enquête de 2001 a été réalisée sur l'ensemble de la plaine alors que l'inventaire exhaustif ne couvre que 22 communes, où pour certaines un très faible nombre de demande d'autorisation a été enregistré. La proportion d'ouvrages non autorisés est certainement comprise entre ces deux valeurs de 16 et 46%. Afin d'estimer la quantité à pomper pour l'irrigation, qui s'expliquera ci-après, on prendra 31% pour la valeur provisoire à appliquer.

Ce rapport entre nombre de puits non autorisés et nombre total de puits peut être appliqué sur de larges zones dans la plaine. Pour le secteur de la PMH (c'est-à-dire en dehors des périmètres de l'ORMVAH et des zones urbaines), quelques 10 701 puits et forages ont été autorisés en septembre 2001 selon la base de données de l'ABHT. Parmi ceux-ci, 9 900 seraient potentiellement utilisés pour l'irrigation (801 des 10 701 puits sont situés à plus de 500 m d'une zone irriguée telle qu'elles apparaissent sur les données d'ETR¹² et donc probablement hors d'état ou utilisés pour un autre usage). Le nombre total de puits pour la PMH atteint alors 14 348 en additionnant 31% de puits non enregistrés.

Que ce soit à partir des dates de réalisation telles qu'elles ressortent de l'inventaire exhaustif de l'ABHT ou des dates de demande d'autorisation telles qu'enregistrées dans la base de données ABHT, le taux d'accroissement du nombre de puits et forages peut être estimé à 4%/an sur l'ensemble de la plaine depuis 1990 (Figure 3.4.1). Sur la base du nombre estimé pour l'année 2001 pour le secteur de la PMH (14 348), ce nombre de puits et forages peut être évalué à 10 900 pour la campagne agricole 1993/94 et jusqu'à 16 140 pour la campagne 2003/04.

Pour le secteur de la Grande Hydraulique (GH), significativement moins étendu que celui de la PMH, et où le nombre de forage y est bien moins important, l'application d'une proportion globale de puits non enregistrés ne peut conduire à une estimation pertinente. Ce nombre d'ouvrage peut ici difficilement être approché. Il a été jugé que l'estimation du volume total prélevé au point de vue de l'utilisation de l'eau est pertinente.

3.4.2 Prélèvement d'eaux souterraines pour l'irrigation agricole

(1) Prélèvement d'eaux souterraines dans la zone PMH

Dans la zone de la PMH, le prélèvement d'eaux souterraines pour l'irrigation agricole peut être estimé à partir du nombre des puits et forages.

Selon les chiffres de l'enquête réalisée en 2001, le système de pompage fonctionne en moyenne quelques 2 291 heures/an, avec un débit de 8,81 m³/heure. Les prélèvements annuels moyens par puits ressortent donc à 20 184 m³/an¹³. Appliqué aux 15 520 puits et forages en service sur le secteur de la PMH pour la campagne agricole 2002/03, ce prélèvement moyen donne un prélèvement total de 313,2 millions de m³.

¹¹ Etude de synthèse hydrogéologique pour l'évaluation des ressources en eau souterraine du bassin hydraulique du Tensift. (2004) ANTEA-ANZAR pour le compte de l'ABHT

¹² Une estimation de l'évapotranspiration a été réalisée par le projet SudMed en partenariat avec l'ABHT : valeurs d'ETR, résolution 500 m

¹³ Ce chiffre est cohérent avec le 21 543 m³/an calculé pour les ouvrages de la plaine de la Bahira au moyen de deux méthodes combinées : estimation d'un débit annuel moyen à partir du débit instantané mesuré et du nombre d'heures déclarées de fonctionnement, et estimation à partir de la consommation énergétique ("Inventaire des préleveurs d'eau et établissement des assiettes de redevances" conduit en 2006 par ANZAR pour le compte de l'ABHT).

Le prélèvement total d'eaux souterraines peut aussi être approché à partir de valeurs mesurées d'évapotranspiration (ETR). Ces chiffres ont été estimés pour la campagne agricole 2002/03 dans le cadre du projet SudMed, par application de la méthodologie FAO¹². Pour les valeurs d'ETR de 3 000 m³/ha/an, il a été considéré que la surface correspondante est irriguée de façon pérenne, c'est-à-dire par des eaux souterraines. Il a été également considéré que sur toutes les surfaces agricoles irriguées par des eaux souterraines, les demandes d'autorisation pour le forage de puits ont été enregistrées au niveau de la base de données de l'ABHT. La superficie de 84 750 ha est considérée ici comme surfaces irriguées par les eaux souterraines : ces surfaces enregistrent une ETR supérieure à 3 000 m³/ha/an, et elles sont en dehors des périmètres GH et d'une zone urbaine, et à moins de 500 m d'une demande d'autorisation de creusement de puits. L'ETR totale sur cette surface est de 483,8 millions de m³/an (i.e. une moyenne de 5 708 m³/ha/an) pour la campagne agricole 2002/03.

Une partie de cette ETR est couverte par les eaux de pluie. En région semi-aride, la plupart des outils méthodologiques développés pour estimer la proportion des eaux de pluies qui participent à l'ETR (« pluie efficace ») donnent des valeurs comprises entre 72 et 92% des précipitations¹⁷. Au stade actuel d'avancement, cette proportion peut être estimée à 82% des précipitations. Le Tableau 3.4.2 donne les pluies annuelles calculées pour chaque zone irriguée, sur la base de données annuelles.

La moyenne des précipitations sur la zone PMH est de 263 mm pour la campagne agricole 2002/03. L'application d'une proportion de 82% sur la totalité de la surface PMH irriguée par des eaux souterraines (84 750 ha) donne un total de 182,1 millions de m³. La part des eaux de surface dans l'ETR étant ici estimée négligeable, les pompages agricoles ressortent à 301,7 millions de m³ pour la campagne agricole 2002/03, cohérents (moins de 4% de différence) avec la valeur de 313,2 millions de m³ estimée à partir du nombre de puits et forages.

Remarque sur la cohérence des chiffres : d'après l'enquête réalisée en 2001, les puits et forages permettent d'irriguer en moyenne 5,2 ha¹⁴, en prenant une SAU moyenne de 13,92 ha/exploitation pour les exploitations enquêtées, avec une surface irriguée de quelques 42% de cette SAU (selon la proportion moyenne observée sur la plaine du Haouz¹⁵) et une valeur moyenne de 1,12 puits ou forages par exploitation¹⁶. Pour la campagne agricole 2002/03, la surface totale irriguée par des eaux souterraines est alors estimée à 80 700 ha (15 520 puits et forages couvrant chacun 5,2 ha). Ce chiffre est cohérent avec le 84 750 ha issu des données de télédétection.

Pour le secteur de la PMH, les prélèvements d'eaux souterraines peuvent alors être estimés à quelques 310 millions de m³ pour la campagne agricole 2002/03, correspondant à une surface irriguée de quelques 82 700 ha (cette surface s'accroît certainement de 4%/an comme le nombre de forages).

(2) Prélèvement d'eaux souterraines dans la zone GH

Dans la zone de la grande hydraulique (GH), les prélèvements nets (prélèvements totaux diminués de la ré-infiltration des eaux d'irrigation en excès) peuvent être estimés à partir de la consommation en eau des cultures.

- 1) Les surfaces irriguées dans la zone GH, calculées à partir des données de télédétection¹⁷ (43 530 ha pour les secteurs du Haouz Central, exception faite de N5, R1aval et Z7) ne sont pas très différentes des chiffres annoncés par l'ORMVAH (48 600 ha pour les secteurs équivalents. Voir la figure 2.2.8 pour la localisation des secteurs de la GH).

¹⁴ Ce coefficient est cohérent avec les 5,24 ha/puits (1 671 puits et forages pour une surface irriguée de 8 750 ha) observés sur la plaine de la Bahira ("Inventaire des préleveurs d'eau et établissement des assiettes de redevances" conduit en 2006 par ANZAR pour le compte de l'ABHT).

¹⁵ RGA (Recensement Général Agricole) 1995

¹⁶ 1 342 puits et forages pour 1 192 exploitations enquêtées en 2001, cohérent avec les 1,11 puits/exploitation (1 671 puits et forages pour 1 509 exploitations) observés sur la plaine de la Bahira ("Inventaire des préleveurs d'eau et établissement des assiettes de redevances" conduit en 2006 par ANZAR pour le compte de l'ABHT).

¹⁷ Abdelhamid Fadil (2006) Spatialisation de variables hydrologiques pour le bilan hydrique annuel et l'estimation des pompages dans la plaine du Haouz de Marrakech. Mém. de Master, Uni. Marne la Vallée

- 2) La demande en eau moyenne dans ces secteurs GH a été estimée à 6 300 m³/ha/an (voir § 3.5.1). Ce chiffre est par contre significativement différent des 5 621 m³/ha/an de consommation mesurée à partir des données ETR. Cette différence signe le manque d'eau pour les cultures agricoles, confirmé par les agronomes du projet SudMed¹⁸. Pour la présente évaluation des prélèvements, les valeurs de consommation en eau des cultures seront préférées aux valeurs de demande en eau. Il est estimé que ces chiffres, donnés dans le Tableau 3.4.3, varient peu de 1993 à 2004.
- 3) Une part de cette évapotranspiration est couverte par les eaux de pluie. La même proportion de 82% appliquée sur la zone PMH peut être appliquée aux secteurs GH et la pluie efficace est calculée à partir des précipitations annuelles (Tableau 3.4.2).
- 4) Une part importante de la demande en eau dans les secteurs GH est couverte par les eaux de surface. Les volumes d'eaux de surface distribués dans les secteurs GH ont été extraits des bases de données de l'ORMVAH. Pour le secteur de la Tessaout Amont, une estimation du volume distribué dans la zone du bassin du Tensift a été réalisée à partir des travaux de FADIL¹⁷. Ces travaux montrent que 35% du volume alloué à la Tessaout Amont en 2002/03 a été distribué dans les secteurs de Bouidda et Tamalet, dans le bassin du Tensift.
- 5) Les valeurs d'ETR non couvertes par la « pluie efficace » et les apports d'eau de surface, correspondent aux prélèvements nets d'eaux souterraines. Le Tableau 3.4.4 donne une estimation de ces prélèvements nets pour la période 1993-2004, basés sur une consommation d'eau constante telle que calculée pour la campagne agricole 2002/03. De 1993 à 2004, les prélèvements nets au droit de la zone GH évoluent considérablement : de 26,0 millions de m³ pour la campagne agricole 1995/96 à 129,8 millions de m³ pour la campagne 2001/02.

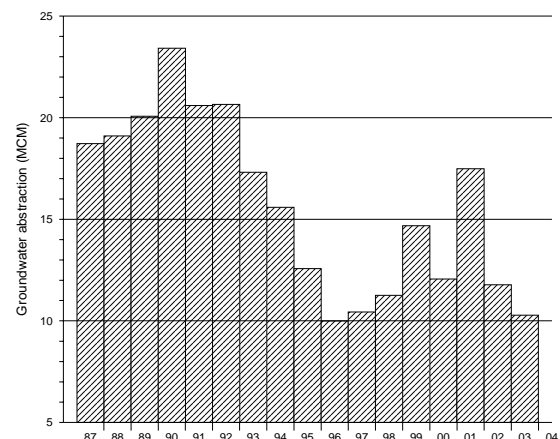
3.4.3 Prélèvements d'eaux souterraines pour l'alimentation en eau potable

(1) Alimentation en eau potable à Marrakech

Une part des eaux distribuées pour l'alimentation en eau potable de la ville de Marrakech provient des eaux souterraines, captées au droit de neuf sites : une galerie de drainage à l'Aguedal et huit champs captant à Oued Issil, Menara, Ourika, Isiki, Drain Bouzougouar, N'Fis, Bahja et Saada. En 2003, les prélèvements totaux ont atteint à 10,3 millions de m³ (voir la figure droite).

(2) Alimentation en eau potable dans les centres urbains et villages autres que Marrakech

En plus de Marrakech, les eaux souterraines sont utilisées pour l'alimentation en eau potable de l'ensemble des petits centres urbains et des villages de la plaine. Pour 7 principaux centres urbains (Sid Zouine, Tahnaout, Ait Ourir, Chichoua, Sid Rahal Oudaya -aussi appelée Loudaya- et Tamellatet), les prélèvements de l'ONEP atteignent quelques 2,7 millions de m³ en 2003 (d'après les services de production de l'ONEP¹⁹). L'ONEP assure également la distribution dans six autres petits centres urbains, pour un volume annuel en 2003 de 0,16 million de m³.



Volumes annuels d'eaux souterraines pour l'alimentation en eau potable de la ville de Marrakech

Les eaux souterraines sont également exploitées pour l'alimentation en eau potable des zones rurales : les eaux de surface ne sont ici pratiquement pas utilisées. La population rurale de la plaine du Haouz est estimée à 526 210 personnes (voir § 3.8). Pour une consommation de 30 l/personne/jour, le volume total pour l'alimentation en eau potable des zones rurales atteint 5,8 millions de m³/an.

¹⁸ Vincent Simmoneaux, communication personnelle

¹⁹ Ces chiffres sont différents de ceux fournis par les services de distribution. Ils devront être consolidés.

Les eaux souterraines prélevées en 2003 pour l'alimentation en eau potable de la ville de Marrakech, de 6 petits centres urbains et de la population rurale peuvent être évaluées à 14,9 millions de m³.

3.4.4 Quantité d'eaux souterraines pour d'autres utilisations

(1) Eaux souterraines exploitées pour l'alimentation en eau du bétail

Selon les statistiques de l'ORMVAH²⁰, il y aurait quelques 116 000 bovins et 599 000 ovins et caprins sur la plaine du Haouz. La demande en eau de ce bétail peut être estimée à 1,5 million de m³/an²¹, peut-être pour moitié couverte par des eaux souterraines. Les prélèvements d'eau souterraine pour l'alimentation en eau du bétail peuvent alors être estimés à environ 0,8 million de m³/an, chiffre globalement constant en première approximation et à l'échelle considérée.

(2) Autres prélèvements d'eaux souterraines (milieu urbain)

La quantité des eaux souterraines utilisées pour l'arrosage des espaces verts dans Marrakech peut être estimée à 7,3 millions de m³ pour l'année 2003 comme suit :

- 1) La Commune de Marrakech est en charge de quelques 393,5 ha²² d'espaces verts, 100% irrigués par les eaux souterraines. En considérant une irrigation de l'ordre de 5 600 m³/ha/an, les prélèvements totaux ressortent ici à 2,20 millions de m³/an. Les domaines royaux d'Agadal et de Ménara (respectivement 500 et 80 ha) ne sont irrigués qu'à partir des eaux de surface ;
- 2) Les Arrondissements sont en charge de quelques 5,5 ha²² d'espaces verts supplémentaires, également à 100% irrigués par les eaux souterraines. En considérant une même chiffre moyen de 5 600 m³/ha/an, les prélèvements totaux ressortent ici à 0,03 million de m³/an ;
- 3) Il y a trois terrains de golfs dans Marrakech (Royal, Amelkis et Palmeraie), pour une demande en eau globale de 2,5 millions de m³/an²². Une partie de cette demande est couverte par les eaux de surface (environ 1,8 million de m³ dans les années 1990 et environ 1,0 million de m³ depuis 2002 - voir le Tableau 3.5.5). En moyenne, 60% de la demande en eau des terrains de golfs est couverte par les eaux souterraines, ce qui représente 1,5 million de m³/an ;
- 4) Le domaine de le l'INRSA est un espace vert de 30 ha. Considérant ici encore une couverture moyenne de 5 600 m³/ha/an, 100% à partir des eaux souterraines, les prélèvements ressortent ici à 0,17 million de m³/an ;
- 5) Les espaces verts des principaux hôtels couvrent approximativement 511 ha. Considérant ici encore une couverture moyenne de 5 600 m³/ha/an, 100% à partir des eaux souterraines, les prélèvements ressortent ici à 2,86 millions de m³/an ;
- 6) On estime en général que de très nombreux particuliers disposent d'un puits ou d'un forage pour leur jardin et/ou leur piscine. Les eaux souterraines prélevées par ces particuliers peuvent être estimées à 0,5 millions de m³/an.

Ce total de 7,3 millions de m³ est cohérent avec les 11,5 millions de m³ d'évapotranspiration calculés au droit de la zone urbaine de Marrakech¹², diminués de 1.0 million de m³ correspondant aux 40% de la demande en eau des golfs couverts par les eaux de surface, et des 3,25 millions de m³ correspondant à l'ETR au droit des domaines royaux irrigués depuis les eaux de surface.

3.4.5 Quantité totale de l'utilisation d'eaux souterraines

L'estimation des prélèvements d'eaux souterraines donne un total très différent d'une année sur l'autre (Tableau 3.4.6), essentiellement du fait de la variabilité de la demande en eaux souterraines pour l'irrigation qui résulte de la variabilité des précipitations et de celle (qui y est aussi liée) des eaux de surface distribuées.

Les prélèvements estimés tels que détaillés dans le Tableau 3.4.6 sont significativement moindres que ceux issues d'estimations précédentes : un total de 509 Mm³ au lieu de 464 en 2001/02 utilisés pour les

²⁰ *Etude de gestion des principales nappes de la région du Tensift. Mission 1 : connaissance et diagnostic de l'état et de la gestion actuelle des ressources en eaux souterraines.* Rapport définitif. REISING pour le compte de l'ABHT

²¹ Ces chiffres sont différents de ceux fournis par les services de distribution. Ils devront être consolidés.

²² *Alimentation en Eau Potable et Industrielle de la Ville de Marrakech*, April 2006, document interne ABHT

travaux de simulation mathématique¹¹, et 409 à 495 millions de m³ pour l'irrigation au lieu de 334 millions de m³ pour la campagne agricole 1999/00 estimés à partir des seules surfaces irriguées²³. Les principales différences viennent de l'hypothèse précédemment admise de la part négligeable de la pluie efficace agricole dans la satisfaction de la demande en eau en zone semi-aride.

3.5 Situation actuelle de l'irrigation et l'irrigation par économie d'eau

3.5.1 Demande en eau pour l'irrigation

(1) Superficie irriguée et culture

Sur la base des informations des exploitations agricoles par commune, on a résumé les situations actuelles des périmètres irrigués dans les Tableaux 3.5.1 et 3.5.2 ci-après. Dans la zone de l'étude, il existe une SAU de près de 368 000 ha et les périmètres irrigués de près de 203 000 ha. Dans la zone relevant de l'ORMVAH, le secteur de la GH compte 54 308 ha qui comportent les secteurs irrigués du N'Fis et du Haouz Central de 48 560 ha et une partie du secteur de Tessaout Amont. En outre, cette superficie comprend les périmètres de séguias de près de 10 000 ha au bord de la rivière du N'Fis, qui sont appelés PNI.

Pour la superficie cultivée par culture dans les terrains agricoles, comme les SAU et les périmètres irrigués, les informations sur la commune ont été accumulées et résumées dans le Tableau 3.5.3. Les informations sur les cultures diffèrent des années des informations par organisation. Cependant, ces informations sont suffisamment utiles à l'examen du rapport par culture pour saisir la demande en eau.

(2) Quantité de l'utilisation d'eau et Degré de satisfaction de l'irrigation

Pour l'estimation de la demande en eau pour l'irrigation, la quantité de l'utilisation d'eau pour les cultures, qu'utilise l'ORMVAH, a été prise en considération (le Tableau 3.5.4). Ces valeurs sont celles nettes au niveau des périmètres (sans prise en considération des précipitations utiles ni du taux d'efficacité de l'application de l'irrigation). Sur la base de cela, lorsqu'on a calculé la quantité de l'utilisation d'eau pour les périmètres, cette quantité est estimée à 1 158 Mm³/an (quantité nette de l'utilisation d'eau). (voir le Tableau 3.5.5)

Par contre, d'après la valeur du taux d'évapotranspiration (année agricole 2003/04) que SudMed Project a calculée sur la base des données de télédétection, la quantité de l'utilisation d'eau pour les cultures au niveau des périmètres réels est estimée à 959 Mm³ (le Tableau 3.5.6) et on a évalué que les cultures des terrains agricoles sont irriguées dans l'état où il manque d'eau de 17% d'environ.

D'autre part, sur la base de la quantité de l'utilisation de l'eau réelle dans la zone de l'étude, expliquée dans § 3.2.3 et § 3.4.4, ainsi que dans § 3.8.3 pour les eaux souterraines, lorsqu'on a calculé le niveau de l'irrigation, la quantité de 879 Mm³ sont utilisés au niveau des périmètres (2003/04, 757 Mm³ sont fournis aux périmètres) et on a ajouté près de 501 Mm³ d'environ comme précipitations utiles (on considère 90% des 317mm, précipitations moyennes de bassin, comme précipitations utiles). Donc, la quantité de 1 258 Mm³/an au total a été fournie aux périmètres. Cela correspond à 7 160 m³/ha pour l'arrosage des cultures et signifie qu'il manque de 18% en moyenne par rapport de la demande en eau pour l'irrigation de 8 790 m³/ha (le Tableau 3.5.7).

En ce qui concerne le degré de satisfaction de l'irrigation, on l'a estimé sur la base de la quantité d'évapotranspiration et de la quantité réellement fournie. Entre les deux chiffres, on a constaté qu'il y a 3 points de différence, mais les deux valeurs qu'on a obtenues par les méthodes différentes sont considérées comme presque mêmes et on peut prendre ces valeurs pour le niveau d'irrigation dans la plaine du Haouz jusqu'à présent.

Par ailleurs, d'après l'étude au secteur de la GH dans la zone du Haouz Central, le taux de transfert d'eau en moyenne dans le système d'irrigation est de 0,88 (Tableau 3.5.8). En outre, en ce qui concerne la perte d'eau dans les canaux de séguias traditionnels, de diverses études donnent de

²³ Ces chiffres sont différents de ceux fournis par les services de distribution. Ils devront être consolidés.

diverses hypothèses. Mais, on suppose que « de l'eau perd 10% par kilomètre dans les canaux », qu'a indiqué "Spatialisation de variables hydrologiques pour le bilan hydrique annuel et l'estimation des pompages dans la plaine du Haouz de Marrakech, Abdelhamid Fadil, 2006". D'après « l'étude sur la situation de la prise d'eau dans le bassin du Tensift, ABHT, 2003 », la longueur moyenne des séguias est de 6,3 kilomètres et on a estimé que le taux de transfert d'eau en moyenne est de $0.9^{6.3} = 0.51$.

(3) Demande en eau pour l'irrigation

On considère le degré de satisfaction de la quantité de l'utilisation de l'eau pour les cultures au niveau des périmètres comme niveau de l'irrigation et on calcule la demande actuelle en eau pour l'irrigation. On estime que la demande en eau pour l'irrigation est de 1 061 Mm³ pour la superficie irriguée de 175 704 ha.

Pour la demande en eau qui existe dans la zone de l'étude, les valeurs estimées sur la base des hypothèses ci-dessous sont considérées comme demande en eau potentielle :

Dans la GH, le nouveau développement de l'irrigation n'est pas prévu. Cependant, en ce qui concerne près de 6 300 ha actuellement en jachère à cause du manque d'eau pour l'irrigation, on a pris en considération cette superficie pour les terrains faisant l'objet de l'irrigation. Pour la superficie irriguée dans la PMH, on a tenu compte la superficie actuellement irriguée pour les terrains agricoles.

Dans la situation actuelle, même au niveau des périmètres irrigués, les cultures ne sont pas suffisamment alimentées en eau par l'irrigation et il faudra prendre en compte de l'augmentation de la demande en eau pour l'irrigation avec l'amélioration du niveau de l'irrigation. Sous ces conditions, pour la demande en eau dans la potentialité, on a déterminé 1 459 Mm³ pour la superficie irriguée de 182 023 ha.

Estimation de la demande en eau pour l'irrigation

Région	Présente demande de l'eau		Demande de l'eau potentielle	
	Superficie irriguée (ha)	Demande de l'eau aux canal principales/puits (Mm3/année)	Superficie irriguée (ha)	Demande de l'eau aux canal principales/puits (Mm3/année)
ORMVA	137,689	836	144,008	1,158
-GH	40,514	242	46,833	371
-PMH	97,175	593	97,175	787
DPA Marrakech	8,896	52	8,896	69
DPA Chichaoua	29,118	174	29,118	232
Total	175,704	1,061	182,023	1,459

(4) Prévision de la demande en eau de l'irrigation

Pour la prévision de la demande en eau de l'irrigation, les points ci-après seront considérés :

Dans la GH, le nouveau développement de l'irrigation n'est pas prévu. Cependant, en ce qui concerne près de 6 300 ha actuellement en jachère, on estime la demande en eau par deux façons en tenant compte de cette superficie comme terrains agricoles et sans tenir compte de cette superficie.

Pour l'augmentation du nombre des puits pour l'irrigation dans la PMH, d'après la tendance du passé, le nombre de puits augmente de 4% par an dont la moitié est pour la réhabilitation de puits existants et le reste est pour la construction de nouveaux puits. Cela signifie que la superficie irriguée par les eaux souterraines dans la PMH s'accroît d'environ 2% par an.

Compte tenu des sources disponibles en eau, on estime la demande en eau avec le cas du degré de satisfaction de l'irrigation du niveau actuel et avec le cas du degré de satisfaction amélioré.

Avec ces conditions, on suppose que la superficie irriguée sera augmentée de 175 704 ha de la superficie actuelle à 203 377 ha en 2020 et on détermine 1 260 Mm³ pour la demande en eau de l'irrigation. En outre, pour le cas de la demande en eau au maximum, on suppose que la superficie irriguée sera augmentée de 182 023 ha de la superficie potentielle à 209 696 ha en 2020 et on détermine 1 720 Mm³ pour la demande en eau de l'irrigation.

Prévisions de la superficie irriguée et de la demande en eau

Région	Demande de l'eau en 2020		Maximum demande de l'eau en 2020	
	Superficie irriguée (ha)	Demande de l'eau aux canal principales/puits (Mm ³ /année)	Superficie irriguée (ha)	Demande de l'eau aux canal principales/puits (Mm ³ /année)
ORMVA	156,568	961	162,887	1,324
-GH	40,514	242	46,833	371
-PMH	116,054	719	116,054	953
DPA Marrakech	10,954	69	10,954	92
DPA Chichaoua	35,855	229	35,855	304
Total	203,377	1,260	209,696	1,720

3.5.2 Irrigation par économie d'eau

(1) Irrigation par économie d'eau

Pour économiser l'eau dans les champs, l'irrigation par goutte-à-goutte joue un rôle important en particulier dans les zones qui, comme la zone du Haouz, ne bénéficient que de faibles précipitations et souffrent d'une évaporation importante. L'intérêt de l'irrigation par goutte-à-goutte est bien connu des agriculteurs. Son expansion ne progresse cependant pas comme attendu. L'état actuel de développement de cette technique dans la zone de l'ORMVAH est donné dans le Tableau 3.5.9. La surface équipée en juillet 2006 par un système de goutte-à-goutte est de 9 644 ha selon l'enquête de l'ORMVAH et il est de 5,4% de la totalité de la zone irriguée, ce qui est plus élevé que le rapport de 3,8% dans toute la zone de l'ORMVAH. Les pourcentages de surfaces couvertes varient de 1,4% à 9,3% selon les CMV. 53% des systèmes de goutte-à-goutte se trouvent dans les secteurs de la GH. La plupart de ces systèmes fonctionnent à partir d'eaux souterraines.

Sur la base de la situation reconnue sur quelques CMV (voir le Tableau 3.5.10), l'irrigation par goutte-à-goutte est essentiellement utilisée pour l'arboriculture et le maraîchage. Les oliviers et les agrumes occupent 62% de la zone équipée et le maraîchage 22%.

Le Ministère de l'Agriculture et l'ORMVAH ont pris conscience de l'importance de l'expansion des technologies de l'économie d'eau d'irrigation. L'ORMVAH a initié un programme de développement de l'irrigation par goutte-à-goutte dans le Haouz en 2003. 24 000 ha devraient être équipés par ce système d'irrigation entre 2003 et 2008 dans le cadre d'un programme national visant l'équipement de 115 000 ha sur l'ensemble du pays. Selon l'ORMVAH, 6 000 ha d'irrigation par goutte-à-goutte ont déjà été mis en place. La surface totale équipée serait maintenant de 11 000 ha y compris la surface équipée avant le programme dans la zone du Haouz.

Pour promouvoir l'expansion de l'irrigation par goutte-à-goutte, le gouvernement subventionne les agriculteurs qui veulent. La subvention est appliquée pour la construction des puits et l'installation des pompes et aussi les équipements comme les tubes et les systèmes de filtration. Pour le moment, le taux de subvention est de 40% pour les équipements et 30% pour les puits et pompe. Une augmentation de ce taux est envisagée : il pourrait atteindre 60% pour les équipements et les pompes des puits. Malgré les actions de promotion du système conduites par l'ORMVAH et la mise en place de la subvention pour l'équipement, l'expansion de cette technique n'a que peu progressé du fait des difficultés de financement des petits et moyens agriculteurs et de la complexité des applications de la subvention.

(2) Technologie de l'irrigation par économie d'eau dans la gestion intégrée des ressources en eau

Afin de réaliser la gestion intégrée des ressources en eau, il est nécessaire d'impulser la technologie de l'irrigation par économie d'eau aux points de vue de 1) la réduction de la quantité du prélèvement localisé, 2) l'amélioration du bilan de l'eau par la réduction de la quantité nette de l'utilisation de l'eau et 3) la baisse du coût de l'eau.

1) Contribution à la gestion intégrée des ressources en eau par l'amélioration du coefficient de transfert et du coefficient de distribution de l'eau

Dans le système d'irrigation par des eaux de surface, la réduction de la perte d'eau par infiltration dans

les canaux pourra diminuer la quantité de l'eau pour l'irrigation. Dans le système de la Grande Hydraulique du Haouz Central, le coefficient de transfert est à peu près 0,88, tandis que la perte d'eau est plus grande dans le système de la Petite et Moyenne Hydraulique, parce que l'aménagement des infrastructures n'est pas suffisant. L'utilisation efficace des eaux de surface pourra baisser la dépendance aux eaux souterraines et contribuer à la réduction de la quantité du prélèvement localisé. Cependant, étant donné que la perte d'eau par infiltration dans les canaux constitue une source de recharge des eaux souterraines, cette utilisation efficace des eaux de surface ne contribuera pas beaucoup à l'amélioration du bilan des eaux dans une vaste étendue.

2) Contribution à la gestion intégrée des ressources en eau par l'amélioration du coefficient d'application

L'introduction de la technologie de l'irrigation par économie d'eau, par ex. irrigation par goutte-à-goutte, au niveau des périmètres pourra réduire la quantité de l'eau pour l'irrigation. Cette réduction de l'eau pour l'irrigation pourra apporter l'effet de la baisse du coût du prélèvement des eaux souterraines et l'effet de la diminution de la perte d'eau par évaporation au niveau des périmètres.

a) Réduction de la quantité de l'eau par le système d'irrigation par goutte-à-goutte.

Après l'introduction du système d'irrigation de goutte-à-goutte, le coefficient d'application de l'irrigation au niveau des périmètres sera beaucoup amélioré et la quantité de l'eau sera économisée. Actuellement, tandis que le coefficient d'application dans le système d'irrigation par épandage ou aux sillons est de 0,6-à 0,7, le même coefficient du système d'irrigation par goutte-à-goutte sera à peu près 0,90 - 0,95. Cela signifie que la quantité de l'eau pour l'irrigation serait réduite de 25%-35% en calcul simple. La réduction de cette quantité contribuera à la réduction de la quantité du prélèvement localisé et à la baisse du coût de l'eau par l'intermédiaire de l'amélioration du coût de l'opération de la pompe. Cependant, étant donné que la perte d'eau par infiltration dans les anciens systèmes d'irrigation est une source de recharge des eaux souterraines, la réduction de la quantité évaporée ne contribuera qu'à l'amélioration du bilan de l'eau dans une vaste étendue.

b) Réduction de la quantité d'eau à évaporer au niveau des périmètres par le biais de l'irrigation par goutte à goutte

Le système d'irrigation par goutte-à-goutte pourra maîtriser la quantité d'eau par infiltration de l'eau dans le sol et en même temps la quantité d'eau par évaporation de la surface de sol. La perte d'eau par évaporation ne donne aucun effet dans la recharge des eaux souterraines, c'est-à-dire c'est une perte pure. Par conséquent, la maîtrise de cette perte économisera une quantité nette de la consommation d'eau dans les systèmes d'irrigation et contribuera non seulement à la réduction de la quantité du prélèvement localisé, mais aussi à l'amélioration du bilan de l'eau dans une vaste étendue. La spéculation agricole principale du système d'irrigation par goutte-à-goutte est la culture des oliviers. D'après le calcul approximatif, le coefficient de culture des oliviers dans le système d'irrigation par épandage était estimé à $K_c = 0,94$ (selon la période de développement à 0,66-1,21), le même coefficient dans le système d'irrigation par goutte-à-goutte estimé à $K_c = 0,84$ (selon la période de développement à 0,66-1,01). Cela signifie que le système d'irrigation de goutte-à-goutte réduit une quantité de la perte et baissera de 10% de la quantité de la consommation d'eau par rapport au système d'irrigation par épandage.

3.6 Problématique de la gestion des ressources en eau et Etudes sur l'AEUA et les exploitants agricoles individuels

3.6.1 Problématique du secteur d'eau au niveau national

La Banque Mondiale a élaboré la stratégie de l'assistance par pays. Lors de l'élaboration de la stratégie d'assistance pour le secteur d'eau, la Banque Mondiale a analysé les problèmes du secteur d'eau dans le programme de développement à long terme du Maroc. Les résultats de l'analyse sont mentionnés dans le Tableau 3.6.1 au point de vue de 1) « la bonne gouvernance » du secteur d'eau, de 2) l'alimentation en eau potable et la distribution durable pour la demande en eau du secteur économique et de 3) de la performance des opérateurs en vue du maintien durable des infrastructures

et de la fourniture des services de qualité. Sur la base des résultats, sous l'assistance de la Banque Mondiale, le Maroc met en œuvre le Prêt de Politique de Développement (PPD) du secteur d'eau.

3.6.2 Problématique des ressources en eau dans la zone faisant l'objet de l'étude

(1) Situation actuelle sur l'offre et la demande en eau

Dans la zone de l'étude, on utilise les précipitations sur le bassin de Tensift. En plus, pour compléter une quantité insuffisante, de l'eau extérieure est amenée à partir du bassin de Oum Er Rbia par le biais du canal. La quantité de l'eau utilisée par source est la suivante : 336 millions de m³ (36%) pour les eaux de surface, 505 millions de m³ (54%) pour les eaux souterraines et 101 millions de m³ (11%) pour les eaux venant de l'extérieur des bassins (en moyenne de 1993/94). mobilisable des ressources en eau dans la zone de l'étude est limité et la demande en eau n'est pas suffisamment satisfaite, ce qui signifie un facteur limité pour l'agriculture et les activités économiques de la zone. L'approvisionnement en eau limité et la suppression de la demande en eau provoquent la surexploitation des eaux souterraines, car il dépend davantage des eaux souterraines pour satisfaire le besoin de l'eau.

(2) Problèmes relatifs aux ressources en eau

Comme on l'a déjà dit en haut, la situation du bilan hydrique de la zone de l'étude est très alarmante. Les raisons de cette situation et les problèmes causés sont résumés dans le Figure 3.6.1 au point de vue de 1) nouvelles sources en eau, de 2) les eaux de surface non exploitées, de 3) le surprélèvement des eaux souterraines, de 4) l'utilisation de l'eau, de 5) l'organisation et l'institution de la gestion des ressources en eau et de 6) la participation des parties prenantes.

3.6.3 Enquête auprès des Associations des Usagers des Eaux Agricoles (AUEA) et des agriculteurs

(1) Objectifs de l'enquête

L'enquête a pour objectifs de recueillir les données socio-économiques de la zone de l'enquête et les informations sur la gestion en eau agricole au niveau des associations d'usagers des eaux agricoles (AUEA) et au niveau des agriculteurs comme les principaux utilisateurs d'eau. Elle vise à savoir les intentions des associations et des agriculteurs pour l'exploitation agricole et l'utilisation d'eau et à recueillir leurs opinions sur l'utilisation et la gestion de l'eau. Ces informations collectées dans cette enquête serviront de données de base pour examiner les actions relatives à la gestion des ressources en eau (souterraine, surface, irrigation) qui seront proposées dans le cadre de la présente étude.

(2) Zone et Méthode de l'enquête

L'enquête a été réalisée dans l'ensemble de la zone d'intervention de l'étude, il s'agit des provinces de Marrakech, d'Al Haouz, d'El Kelaâ des Sraghna et de Chichaoua. Cette enquête a été réalisée en étroite collaboration avec l'ABHT, l'ORMVAH, la DPA/Marrakech et la DPA/Chichaoua.

L'enquête est constituée des étapes suivantes :

Étape 1 : Discussions et définition des principes d'exécution de l'enquête et élaboration des TDR (Termes de Référence)

- Discussions avec les homologues au sein de l'ABHT sur les principes de l'enquête et définition des points à étudier ;
- Elaboration du questionnaire d'enquête ;
- Elaboration des TDR et du guide de l'enquête.

Étape 2 : Formalités et coordination pour l'obtention de l'autorisation d'exécution de l'enquête (ORMVAH, DPA, Autorités locales)

- Contact des organismes concernés par l'enquête (ORMVAH, DPA, Autorités locales) et discussions sur la mise en œuvre de l'enquête (objectifs, contenu et méthodes d'enquête) ;
- Sélection des AUEA et agriculteurs à enquêter ;
- Elaboration du programme d'enquête ;
- Discussions sur les méthodes d'enquête ;

- Autorisation auprès de l'autorité locale pour l'exécution de l'enquête.

Etape 3 : Formation des enquêteurs et du personnel des organismes concernés

- La formation a été dispensée aux enquêteurs pendant 2 jours ;
- Préparation de l'enquête (préparation des fiches de l'enquête, prise de rendez-vous etc.).

Etape 4 : Exécution de l'enquête

- Trois (3) équipes constituées de deux (2) enquêteurs ont effectué l'enquête sur terrain ;
- L'enquête sur terrain a duré douze (12) jours;
 - 1) 8 jours consacrés à la zone de l'ORMVAH (19 AUEA et 39 agriculteurs)
 - 2) 2 jours consacrés à la zone de la DPA Marrakech (6 AUEA et 12 agriculteurs)
 - 3) 2 jours consacrés à la zone de la DPA Chichaoua (3 AUEA et 10 agriculteurs)

Etape 5 : Comptage et analyse des résultats de l'enquête

(3) Mise en œuvre de l'enquête

Les AUEAs et les agriculteurs ont été sélectionnés selon les critères prédéfinis (répartition géographique, taille de l'association, superficie, type des activités, modes d'utilisation des eaux agricoles etc.).

L'enquête s'est déroulée du 26 Octobre au 10 Novembre 2006 (12 jours au total). L'enquête a été réalisée selon le questionnaire élaboré et l'interview.

Quatre-vingt six (86) enquêtes ont été réalisées dont vingt-huit (28) sur les AUEAs et cinquante-huit (58) sur les agriculteurs. Le nombre des AUEA et des agriculteurs enquêtés sont donnés dans le Tableau 3.6.2.

Comme le sujet de l'enquête est focalisé sur l'eau, la plupart des agriculteurs ont fait preuve de méfiance. Ainsi, avant le commencement de l'enquête, les enquêteurs ont amplement expliqué aux agriculteurs l'objectif de cette enquête (collecter les informations sur la réalité du milieu et recueillir les opinions sur l'utilisation et la gestion de l'eau pour examiner les mesures relatives à la gestion des ressources en eau) pour enlever leurs préoccupations.

Points à enquêter auprès des Association d'Usagers des Eaux Agricoles (AUEA)

I. Généralités/Statut de l'AUEA	Date et année de création, Objectif de l'association, Membres de l'AUEA, Conditions d'adhésion, Composition du conseil d'administration et Règlement intérieur, Modalités de sélection des membres du conseil d'administration, Assemblée générale de l'AUEA (fréquence, sujet principal de discussion, compte-rendu ou procès-verbaux), Périmètre de l'AUEA, Propriété du membre de l'AUEA
II. Activités productives de l'AUEA	Superficie et Production, Mode de culture et technique d'irrigation, Infrastructures disponibles pour l'agriculture, Acquis, Problématique et Contraintes
III. Situation financière de l'AUEA	Bilan financier (Cotisation par adhérent, dépenses, prêt etc.), Rapport financier présenté à l'Assemblée générale
IV. Connaissances législatives	Connaissances législatives sur la gestion et l'utilisation de l'eau notamment la loi sur l'eau10-95, Avis sur les législations relatives à la gestion de l'eau
V. Relation avec l'administration	Type de relation, fréquence, attentes auprès de services administratifs
VI. Accès aux sources de financement	Appui extérieur : Montant et contenu d'appui, Crédit agricole : Montant et modalités de prêts
VII. Gestion des ressources en eau	Types d'infrastructures hydrauliques (canaux, séguías, forages et puits, pompes, système d'irrigation), Quantité d'eau à prélever et à utiliser, Système de gestion des eaux agricoles, Modalités et situation des redevances, Problèmes/contraintes sur la gestion des eaux
VIII. Opinion sur la gestion et l'utilisation des ressources en eau	Situation avant/actuelle des ressources en eau (perception de la situation), Degré de prise de conscience sur la participation à la gestion des ressources en eau dont la participation financière et physique, Volonté de la participation pour la gestion des ressources en eau, Méthodes appliquées pour l'économie d'eau

Points à enquêter auprès des agriculteurs

I. Généralités sur le foyer	Composition de famille (sexe, âge, profession et niveau d'éducation), Statut foncier, modes d'acquisition de terre, Préoccupation sur la vie quotidienne, Définition des règles de prise de décision dans la famille
II. Revenu et dépenses	Revenu et dépenses annuelles, Dépenses pour le pompage et prélèvement de l'eau
III. Activités productives	Superficie et Production, Mode de culture et technique d'irrigation, Infrastructures disponibles pour l'agriculture, Acquis, Problématique et Contrainte sur les activités
IV. Connaissances législatives	Connaissances législatives sur la gestion et l'utilisation de l'eau notamment la loi sur l'eau 10-95, Opinion sur les législations relatives à la gestion de l'eau
V. Relation avec l'administration	Type de relation, fréquence, attentes auprès de services administratifs
VI. Accès aux sources de financement	Appui extérieur : Montant et contenu d'appui, Crédit agricole : Montant et modalités de prêts
VII. Gestion des ressources en eau	Types d'infrastructures hydrauliques (canaux, séguías, forages et puits, pompes, système d'irrigation), Quantité d'eau à prélever et à utiliser, Système de gestion des eaux agricoles, Modalités et situation des redevances, Problèmes/contraintes sur la gestion des eaux
VIII. Opinion sur la gestion et l'utilisation des ressources en eau	Situation avant/actuelle des ressources en eau (perception de la situation), Degré de prise de conscience sur la participation à la gestion des ressources en eau dont la participation financière et physique, Volonté de la participation pour la gestion des ressources en eau, Méthodes appliquées pour l'économie d'eau

(4) Résultats de l'étude

1) Problèmes et contraintes sur les activités agricoles

Le Tableau ci-dessous résume les problèmes et les contraintes pour mener les activités agricoles qui sont donnés par les AUEA et les agriculteurs enquêtés. Les problèmes et les contraintes des activités agricoles dans la zone de l'étude sont diversifiés tels que la faiblesse de la productivité, l'insuffisance des infrastructures et des matériaux agricoles, la baisse de prix de commercialisation et la hausse du coût de la production etc.

Problèmes et contraintes majeurs sur les activités agricoles

Rang	AUEA	%	Rang	Agriculteurs	%
1	Baisse de prix à la production	89.3	1	Faiblesse revenu	91.4
2	Insuffisance de la quantité d'eau pour l'irrigation	85.7	2	Prix de semences/plants élevés	82.8
3	Faiblesse de revenu	82.1	3	Manque d'équipements agricoles	82.8
4	Insuffisance des précipitations	82.1	4	Baisse de prix à la production	81.0
5	Prix de semences/plants élevés	78.6	5	Insuffisance de la quantité d'eau pour l'irrigation	79.3
6	Manque de moyen de stockage	78.6	6	Baisse de rendement agricole	77.6
7	Manque de moyen de transport des produits	78.6	7	Manque de moyen de stockage	75.9
8	Manque d'équipements agricoles	75.0	8	Manque de moyens de commercialisation/valorisation des produits	74.1
9	Baisse de rendement agricole	75.0	9	Manque de moyen de transport des produits	70.7
10	Manque de formations techniques	75.0	10	Frais d'irrigation élevés	69.0
11	Manque de commercialisation/valorisation des produits	71.4	11	Manque d'infrastructure d'irrigation	65.5
12	Manque d'infrastructure d'irrigation	67.9	12	Manque des sources de financement (Crédit, Subvention par l'Etat, Aide...)	65.5
13	Manque des sources de financement (Crédit, Subvention par l'Etat, Aide...)	64.3	13	Insuffisance des précipitations	63.8
14	Insuffisance de connaissances sur technique de culture	57.1	14	Manque de formations techniques	63.8
15	Manque d'encadrement par les services techniques	50.0	15	Insuffisance de connaissances sur technique de culture	56.9
16	Frais d'irrigation élevés	46.4	16	Manque d'encadrement par les services techniques	51.7

(28 AUEAs, 58 agriculteurs individuels, Pourcentage avec 86 échantillonnages au total, Plusieurs réponses possibles)

Au niveau des AUEA, ils ont montré les problèmes liés à l'irrigation (l'insuffisance du volume d'eau irriguée, l'insuffisance et l'irrégularité des précipitations etc.) et au travail collectif comme la baisse des prix de vente de produits agricoles. D'autre part, au niveau des agriculteurs particuliers, ils ont une tendance à mettre de l'importance aux problèmes liés directement à l'exploitation agricole tels que la hausse de prix de semences et de plants, le manque d'équipements agricoles.

Pour ce qui concerne le coût d'irrigation, presque 70% d'agriculteurs sentent un fardeau pour les frais d'irrigation alors que 46% de l'AUEA. C'est à cause de la position différente entre l'AUEA chargée la gestion des canaux et des séguías et l'agriculteur particulier qui a une obligation de paiement pour l'utilisation de ces ouvrages.

2) Situation actuelles des AUEA

En ce qui concerne la situation des activités de l'Association des Usagers des Eaux Agricoles (AUEA), presque toutes les AUEA ont les règlements intérieurs et organisent les assemblées générales. Cependant, seulement 15 AUEA organisent l'assemblée générale postérieure à l'année 2005 et la moitié de l'AUEA ne s'organise pas régulièrement.

12 AUEA (43 %) ne perçoivent pas la cotisation d'adhérent. Ainsi parmi les 16 AUEA qui perçoivent la cotisation, 5 AUEA expriment la difficulté de collecter la cotisation.

Certaines AUEA montrent d'autres problèmes organisationnels tels que le manque de communication aux adhérents (2 cas), la faible participation aux activités de l'AUEA (5 cas) et le conflit entre les membres (2 cas).

3) Connaissances législatives des exploitants

Selon le résultat, seulement 16 % des AUEA et des agriculteurs ont la connaissance sur la Loi 10-95.

Les problèmes et les contraintes sur l'utilisation et la gestion des ressources en eau qui sont mentionnés par les AUEA et les agriculteurs sont résumés ci-dessous :

Principaux problèmes et contraintes communs sont les suivants : a) l'insuffisance du volume d'eau d'irrigation (84,9 %) ; b) la difficulté pour l'entretien et la maintenance des ouvrages hydrauliques (77,9 %) ; c) l'insuffisance de l'aménagement des canaux et séguías particulièrement jusqu'aux parcelles individuelles (66,3 %) ; d) la difficulté à l'obtention du carburant pour le pompage (65,1 %) ; e) Baisse de niveau d'eau du puits/forage (57,0 %) ; f) la difficulté de paiement de la redevance d'eau (53,5 %).

Au niveau des agriculteurs particuliers, d'une part, la baisse de niveau piézométrique du puits et forages et l'insuffisance de systèmes d'irrigation adéquats qui sont en principe les propriétaires privés sont les problèmes remarquables. D'autre part, au niveau des AUEA qui chargent la gestion des infrastructures hydrauliques, l'insuffisance de l'aménagement de réseaux d'irrigation et la difficulté de réparation des ouvrages hydrauliques sont cités comme les problèmes majeurs.

En ce qui concerne les problèmes sur l'utilisation et la gestion des ressources en eau par la superficie agricole, lorsque la superficie agricole augmente, les problèmes tels que l'insuffisance de la quantité d'eau, la baisse de niveau d'eau dans le puits ou forage, la difficulté de paiement de carburant pour le pompage, sont augmentés. Il s'agit d'une baisse du niveau d'eau par la surexploitation de la nappe car il est difficile à satisfaire le besoin en eau pour l'irrigation sur l'élargissement de la superficie agricole.

D'autre part, lorsque la taille de l'exploitant devient plus en plus petite, les problèmes sur l'insuffisance de moyens adéquats d'irrigation sont augmentés. Cela exprime qu'il est difficile à investir aux infrastructures d'irrigation pour les petits exploitants que leurs capacités financières sont faibles.

Face aux problèmes sur l'utilisation et la gestion des ressources en eau ci-dessus, 81 % des agriculteurs et 96 % des AUEA ont répondu qu'il faudrait prendre quelques mesures sur la gestion des ressources en eau pour résoudre les problèmes.

La réponse ci-dessus a été faite aux points de vue de : l'accroissement de la production agricole ; la réduction de la prise en charge des usagers à travers l'économie de la consommation d'eau et

l'amélioration de la productivité par la réduction du coût d'irrigation. Seulement 15 % des usagers répond qu'il est nécessaire de prendre les mesures au point de vue de la conservation des ressources en eau.

Les mesures à prendre concernant l'utilisation et la gestion des ressources en eau qui sont proposées par les usagers de l'eau sont ; l'aménagement et l'extension des infrastructures de l'irrigation, le développement davantage des ressources en eaux souterraines, les intérêts des usagers (appui du carburant, baisse du prix de l'eau). Mais la plupart des usagers n'ont pas proposé les efforts pour l'économie d'eau ou l'autocontrôle pour la surexploitation des eaux souterraines. Cela signifie qu'ils pensent que le manque d'eau pour l'irrigation et la baisse du niveau d'eau proviennent des problèmes des ressources en eau d'une part et qu'ils manquent de conscience sur la situation critique en face à la réduction ou au tarissement des ressources en eau.

4) Consciences des usagers sur les charges d'eau

i) Intention de paiement des charges d'eau pour les canaux et séguis

Les opinions des usagers (AUEA et agriculteurs) sur les charges d'eau des canaux sont comme suit ; Au niveau des AUEA, 47 % des usagers répondent que la redevance est chère et 21 % pensent qu'elle n'est pas chère. Par contre au niveau des agriculteurs particuliers, 54 % des usagers pensent que la redevance est chère et seulement 5 % répond qu'elle n'est pas chère. La redevance du canal est une charge pour les agriculteurs puisqu'elle doit être versée à l'ORMVAH par chaque adhérent individuel (agriculteurs).

Quant à l'intention de paiement de la redevance d'eau du canal, entre 60 % et 90 % des usagers dans la zone de l'ORMVAH répondent qu'il est nécessaire de payer la redevance d'eau. Par contre dans la zone de la DPA, les usagers qui utilisent les séguis et les puits/forages pour l'irrigation ne payent pas la redevance actuellement, seulement entre 25 % et 55 % des usagers répondent positivement à la participation de paiement de redevance de l'eau.

Les raisons principales des diverses réponses sont les suivantes : Le paiement de la redevance garantit l'utilisation de l'eau (40%), puis peut économiser de l'eau et est obligé par la loi (27% respectivement).

Par contre, les raisons pour lesquelles ils ne sont pas d'accord pour payer la redevance, sont que : l'eau doit être assurée par l'Etat (37 %), les usagers ont le droit de l'utilisation de l'eau pour l'irrigation (30 %), les agriculteurs investissent eux-mêmes dans les infrastructures d'irrigation et leurs fonctionnements (19 %).

ii) Intention de paiement des charges d'eaux souterraines (Puits et forages)

Concernant le paiement de la redevance d'eaux souterraines pour l'irrigation, environ 75 % des usagers s'opposent vivement à payer le frais des eaux souterraines, parce que l'on ne perçoit pas de redevance pour les eaux souterraines actuellement.

Au fur et à mesure que la taille de superficie agricole augmente, les exploitants s'opposent de plus en plus au paiement de frais d'eaux souterraines, en particulier tous les agriculteurs possédant plus de 10 ha de superficie agricole. Par contre, environ 45% des exploitants de la taille de moins de 5 ha manifestent leur accord pour le paiement de la redevance.

Les raisons principales pour lesquelles il est nécessaire de payer la redevance des eaux souterraines sont les suivantes : Le paiement de la redevance garantit l'utilisation de l'eau (31%), puis peut économiser de l'eau (28%), est obligé par la loi (19%) et protège les ressources en eaux souterraines (13%).

Par contre, les raisons pour lesquelles ils ne sont pas nécessaire de payer la redevance, c'est que : l'eau (des eaux souterraines) doit être gratuite (38%), il manque de capacité financière pour la payer (26%), on a déjà investi pour l'exploitation des eaux souterraines, acheté le matériel et pris en charge le carburant, etc. (21%) et s'ils payent des charges pour le captage des eaux souterraines, la rentabilité de leurs cultures va baisser (14%).

iii) Conscience des usagers pour la participation à la gestion des ressources en eau

Dans cette enquête, on a posé aux AUEA et aux agriculteurs une question sur leur conscience pour la participation à la gestion des ressources en eau prévue au stade actuel par l'équipe de l'étude.

La plupart des usagers (94,2 %) acceptent les activités de sensibilisation sur les ressources en eau et l'économie d'eau. L'augmentation de la subvention pour introduire du système d'irrigation par goutte-à-goutte et l'introduction des spéculations et espèces anti-arides et/ou de valeurs ajoutées (88% respectivement) sont acceptées aussi pour maîtriser la quantité de l'eau pour l'irrigation. Quant à l'introduction des spéculations et espèces, beaucoup d'agriculteurs l'acceptent, à condition que cette introduction augmente le rendement et la rentabilité. En ce qui concerne la police de l'eau, spécifiée par la loi sur l'eau, pour renforcer la surveillance du prélèvement et de l'utilisation de l'eau, 80,2 % des usagers l'acceptent, puisqu'il sera possible d'éviter la surexploitation des eaux, de conserver les ressources en eau et de les utiliser équitablement.

Par contre, les usagers s'opposent vivement aux mesures qui demandent les charges de bénéficiaire telles que l'augmentation de redevance d'eau du canal (67,4%), la perception du frais d'eaux souterraines (66,3% et l'installation obligatoire de compteur aux forages/puits (57,0%). Ce qui montre que les politiques demandant aux usagers les prises en charge des bénéficiaires font réagir vivement les populations.

Principales raisons sur les mesures de la gestion des ressources en eau

Mesures à envisager	Raison de l'adhésion	Raison de l'opposition
Limitation de volume d'eau à prélever à partir des canaux	Nécessité de l'économie et de la gestion de l'eau d'irrigation	Insuffisance de la quantité d'eau actuelle et à l'avenir
Introduction des espèces qui ont plus de valeur économique et qui permet économiser de l'eau	Il est nécessaire pour l'économie d'eau à condition d'augmenter la productivité Attente de l'augmentation du rendement et de la productivité	Manque de la connaissance et de l'encadrement pour la vulgarisation
Augmentation de la redevance d'eau du canal	Adhésion à condition d'augmenter la production et d'assurer la quantité suffisante de prélèvement d'eau	Coût de redevance est déjà cher
Limitation de l'autorisation de creusement et de prélèvement de l'eau à partir du forage/puits	Pour minimiser la surexploitation de la nappe des eaux souterraines	Agriculteurs ont le droit de l'exploitation des eaux souterraines
Mise en place de compteur aux forages/puits	Pour régulariser le volume de prélèvement d'eau et éviter la surexploitation de la nappe des eaux souterraines	Puits et forages sont les patrimoines individuels On a déjà investi pour le fonctionnement du puits et forage
Paiement obligatoire des redevances d'eau à partir de forage/puits	Il est réglé par la loi 10-95 sur l'eau	Puits et forages sont les patrimoines individuels On a déjà investi pour le fonctionnement du puits et forage Il n'y aura pas de bénéfice si on la paye
Renforcement de la surveillance et du contrôle	Pour la gestion de l'eau équitable Pour éviter la surexploitation et l'infraction sur les ressources en eau	
Augmentation de la subvention pour la mise en place de système d'irrigation par goutte-à-goutte	Pour économiser l'eau d'irrigation et améliorer la production agricole	-
Organisation des campagnes de sensibilisation sur les ressources en eau et l'économie d'eau	Apprentissage de technique de l'économie d'eau et de la gestion de l'eau Manque d'information sur l'état actuel des ressources en eau du Haouz Efficacité des activités de sensibilisation pour la gestion des ressources en eau	-