

.. ○ · ○ · ○ ○ · ○  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
○ · ○ ○ ○ ○

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



N° Ref :.....

## Centre Universitaire de Mila

Institut des Sciences et de Technologie

Département de sciences et Technique

**Projet de Fin d'Etude préparé En vue de l'obtention du diplôme  
LICENCE ACADEMIQUE  
en Hydraulique  
Spécialité : Sciences Hydrauliques**

### Thème

**Les grands transferts des eaux en Algérie cas de béni  
Haroun**

**Préparé par :**

- Remmache Linda
- Belkhalifa Mouna
- Nemouchi Hadjer
- Boudaba Amira

**Dirigé par :**

**L.Chabbah**

**Année universitaire :2013/2014**

## Remerciement

Avant tous nous remercions le bon dieu qui

A fait que nous des musulmans et qui a  
Illuminé Notre chemin de la lueur du savoir  
Et de la science.

Nous tenons à exprimer toute notre  
Gratitude à notre encadreur L. Chebbah

Nous remercions aussi l'ensemble des  
Enseignants du département  
D'hydraulique.....

Enfin, nous tenons à remercier l'ensemble  
Des personnes qui ont contribué de près  
Ou de loin à la réalisation de notre projet de fin d'étude.

Un grande merci, à tous  
Lynda, Mona, Hadjer et Amira

## *Dédicace*

*Je remercie dieu le tout puissant qui ma éclaire le chemin et m'a donnée la santé, la volonté, et la force pour accomplir ce travail.*

*Je déci ce modeste travail de fin d'étude A :*

*Les deux personnes les plus chères au monde que dieu me les garde : ma mère Rachida et mon père Naguib, qui aucun mot, ni lignes, ni même pages ne pourraient exprimer ma gratitude.*

*A ma très chères sœur Zina qui m'aider et qui ma encourage, et son époux lotfi. et à mon petit serin.*

*A mes très chers frères Ali, Amir, et à mon petit Aissa.*

*Mes chères amies et copines qui j'aime et qui m'estimes chacun de son mon en particulier : Iman, Wahiba, Ahlam, Fayza, Saliha, Halima, Amel...etc. tout ma grande famille .*

*A mes très chère amies et binômes : Amira, Mouna, et Hadjar.*

*A tout mes collègues de promotion 2014.*

*Et tous ceux que j'aime et qui m'aiment.*

# SOMMAIRE

Liste des figures.....	
Liste des Tableaux.....	
Abréviation.....	

Introduction générale .....	1
-----------------------------	---

## Chapitre I : Gestion des eaux en Algérie

Introduction.....	2
I.1- Les données nécessaires pour la gestion des eaux.....	2
I.2- Les instruments de la gestion des eaux.....	2
I.3- Politique de l'eau en Algérie.....	3
I.4- Institution de la gestion des eaux en Algérie.....	3
I.5- Approche d'aménagement régional des eaux ; le projet PDARE.....	4
I.5.1présentation de projet PDARE.....	4
I.6- Le partenariat public – privé dans la gestion des services publics de l'eau.....	5
I.7- Les principaux problèmes hydrauliques des barrages en Algérie.....	5
I.8- Les solutions et stratégies pour augmenter le stockage de l'eau.....	6
I.9. Approche général sur l'amélioration de la gestion des eaux.....	9
Conclusion.....	10

## Chapitre II : Grands transferts d'eaux en Algérie

Introduction.....	11
I.1 Les grands transferts d'eau en Algérie.....	11
I.1.1 Transfert des eaux a l'est algérien (Béni Haroun – Wilaya de l'est ).....	11
I.1.2 Transfère des eaux a l'ouest Algérien (Mostaganem-Arzew-Oran (MAO))....	13
I.1.3 Transfert des eaux au centre algérien.....	14
II.1.4 Transfert des eaux au sud algérien (Ain Saleh-Tamanrasset).....	17
Conclusion.....	20

## CHAPITRE III : Transfert du barrage de Béni haroun

Introduction .....	21
I-1 Localisation.....	21
I-2 Le choix entre 3 variantes de site.....	22
I-3 L'objectif de l'aménagement du Barrage de Béni-Haroun.....	22
I-4Caractéristiques principales de l'aménagement.....	22

# SOMMAIRE

I-4-1 Hydrologie.....	22
I-4-2 Retenue.....	23
I-4-3 Barrage.....	23
I-4-4 Évacuateur de crue.....	23
I-4-5 vidanges de demi-fond.....	24
I-4-6 Éjection et drainage de la fondation.....	24
II -1 Système de transfert de barrage de béni Haroun.....	24
II-2 Caractéristiques Techniques.....	25
II-3 Le Bâtiment des services est composé.....	25
II-4 Bâtiment des pompes.....	25
II-5 Prise d'eaux et galerie.....	26
II-6 Station Anti-bélier.....	27
II-7 Les conduite.....	27
II-8 Projets achevés.....	27
II-9 Trace d'ensemble.....	28
III-1 Schéma de trois couloirs du système de transfert de Béni Haroun au profit de L' A.E.R de Mila-Constantine .....	13
III-2 Le schéma de transfert au profit de l' A.E.P de Khenchela-Batna.....	32
III-3 Les projets de périmètres d'irrigation alimentés par Béni Haroun .....	33
Conclusion.....	37
Conclusion générale.....	38
Bibliographie.....	39

## Liste des Figures

### Chapitre I

<i>Fig. I-1 : Éléments pour palier au manque d'eau.....</i>	9
---	---

### Chapitre II

<i>Figure II- 1:Transfert des eaux a l'est algérien (Béni Haroun – Wilaya de l'est)...</i>	12
<i>Figure II-2: Transfère des eaux a l'ouest Algérien (Mostaganem-Arzew-Oran (MAO ).....</i>	13
<i>Figure II-3: Barrage de Koudiat acerdoune.....</i>	14
<i>Figure II- 4 : Transfert des eaux du barrage de Taksebt – Tizi ousou Alger.....</i>	15
<i>Figure II- 5 : Barrage de Taksebt Wilaya de tizi ousou.....</i>	17
<i>Figure II-6: Transfert des eaux au sud algérien (Ain Saleh-Tamanrasset).....</i>	18

### Chapitre III

<i>Figure III-1: barrage béni Haroun wilaya de Mila.....</i>	21
<i>Figure III-2 : Le bâtiment des services est composé.....</i>	25
<i>Figure III-3 : Bâtiment des pompes.....</i>	26
<i>Figure III-4 : les prises d'eau.....</i>	26
<i>Figure III- 5: Station Anti-bélier.....</i>	27
<i>Figure III-6:les conduites.....</i>	27
<i>Figure III- 7: Barrage réservoir d'oued Athmania.....</i>	28
<i>FigureIII-8 : système de transfert de béni Haroun.....</i>	35
<i>Figure III-9 : schéma synoptique du projet de transfert .....</i>	36

## Liste des Figures

## Liste des tableaux

### Chapitre III

Tableau III-1 : Organes principaux du système de transfert de Béni Haroun .....	30
Tableau III-2 : Caractéristiques du transfert de Beni Haroun pour L'A.E.P de Constantine-Mila.....	31
Tableau III- 3 : Coûts des projets de transfert A.E.P Constantine-Mila (D'après A.D.E, Constantine).....	32
Tableau III-4 : Caractéristiques du transfert de Beni Haroun pour L'A.E.P de Khenchela-Batna.....	33

## Liste des Abréviation

**FNDRA** : fonds national de développement rural et agricole.

**DGIH** : direction des grandes infrastructures hydrauliques.

**MRE** : ministère des ressources en Algérie.

**DEAH** : la direction d'études et des aménagements hydrauliques.

**DMRE** : direction de la mobilisation des ressources d'eau.

**DAEP** : direction de l'alimentation en l'eau potable.

**DAPE** : direction assainissement et de la protection de l'environnement.

**DHA** : direction de l'hydraulique agricole.

**DPAE** : direction de la planification et des affaires économiques.

**ANRH** : l'agence nationale des ressources hydraulique.

**ANBT** : l'agence nationale des barrages et transferts.

**AGIT** : l'agence nationale de gestion des infrastructures hydrauliques pour l'irrigation et le drainage.

**CNE** : conseil national d'eau.

**PDARE** : plan d'aménagement direction de ressources en eau.

**MAO** : transfert (Mostagement –Oran –Arzew ).

**ADE** : algérienne des eaux.

**AEP** : alimentation en eau potable.

**AER** : alimentation en irrigation.

**RGPH** : recensement général de la population et de l'habitas.

**GTH** : grands travaux hydrauliques.

## Introduction générale

L'eau est menacée dans sa qualité et dans sa quantité. La confrontation entre ressources - besoins est un indicatif révélateur et très significatif qui nous oriente quant à l'avenir de la politique de l'eau que nous menons afin d'atténuer l'effet du déficit. Il est clair que l'Algérie du Nord enregistre d'un côté, un manque énorme en ressources au moment même où les besoins augmentent et d'un autre côté, le volume d'eau mobilisable est en diminution. Ceci est dû aux différents problèmes naturels ou humains qui touchent les sites susceptibles de capter les eaux.

Malgré la construction de nouveaux barrages et le recours au dessalement, l'Algérie enregistrera un déficit en eau de 1 milliard de m<sup>3</sup> l'an 2025. La seule région qui semble échapper au déficit à cet horizon, est la région hydrographique du Constantinois – Seybouse - Mellègue, sachant qu'elle était déficitaire à l'horizon 2000 et a pu résorber ce déficit grâce au volume régularisable élevé assuré par les barrages en construction.

A titre d'exemple, le barrage de Beni Haroun permet de régulariser un volume de 432 millions de m<sup>3</sup>. Les régions de l'Algérois- Soummam- Hodna et l'Oranie-Chott - Chergui sont déficientes, ce qui a engendré une diminution des eaux destinées à l'irrigation dans le but de privilégier l'alimentation en eau potable (A.E.P) dans ces régions. Ce déficit sera beaucoup plus accentué au niveau des régions de Cheliff-Zahras et de l'Algérois-Soummam-Hodna à l'horizon 2025.

Nous examinons dans ce modeste travail la gestion et la nouvelle politique de l'Algérie dans le domaine des eaux, et surtout les grands transferts afin d'améliorer la situation actuelle et future pour arriver au stade d'équilibre.

## **Introduction :**

L'ensemble des experts s'accorde sur la nécessité de changer le contenu concret des politiques de l'eau, car les politiques passées suivaient la logique de l'ingénierie de la domestication des ressources en eau et adaptent, souvent, l'offre à la demande. Or, on ne saurait en outre oublier que l'eau est une ressource limitée dans le temps et l'espace, ce qui impose de tenir compte de la satisfaction des besoins, du monde de gestion, et des pratiques sociales et environnementales de l'eau.

En Algérie, la population était de 38 millions en 2014, et sera de 46 millions en 2020, soit une consommation en eau potable et industrielle de l'ordre de 6 milliards de m<sup>3</sup>/an, alors que la mobilisation réelle, à l'époque, était à peine de 3 milliards de m<sup>3</sup>. Cela signifie qu'il fallait mobiliser, uniquement pour ces deux secteurs, 3 milliards de m<sup>3</sup> supplémentaires, sans inclure.

### **I.1- Les données nécessaires pour la gestion des eaux :**

Le gestionnaire doit disposer des données sur :

- ✚ La connaissance de la ressource en qualité et quantité ;
- ✚ Les besoins des divers usagers ;
- ✚ Les contraintes qu'impose l'activité économique avec les prélèvements et les rejets.

### **I.2- Les instruments de la gestion des eaux :**

#### ➤ **L'instrument économique et financier :**

Les instruments économiques utilisés dans la gestion de l'eau ont deux objectifs. D'une part, un objectif budgétaire, celui de financer les opérations d'aménagement, de traitement, de distribution, de dépollution, D'autre part, il s'agit d'un objectif écologique, celui d'assurer la préservation, quantitative et qualitative, de la ressource, en maintenant les prélèvements et les rejets à un niveau durablement compatible avec la disponibilité de cette ressource. Les instruments économiques sont le plus souvent greffés à une réglementation déjà existante.

#### ➤ **L'instrument juridique :**

La politique communautaire de l'eau douce édicte que « l'eau n'est pas un bien marchand comme les autres, mais un patrimoine appartenant aux peuples et qu'il faut protéger, défendre et traiter comme tel ». Il ne peut donc se satisfaire d'une logique de marché limitée au seul jeu de l'offre et de la demande.

#### ➤ **L'instrument technique :**

Cette instrument repose sur les différents moyens techniques pour mobiliser les ressources en eau tel que barrage, prise d'eau, captage, transfert des eaux, alimentation artificielle des nappes. Mais aussi sur les objectifs permettant de contrôler l'importance de

la ressource et sa qualité, et de mesurer les quantités utilisées afin de fournir à l'utilisateur ou encore traiter l'eau avant l'usage.

### **I.3- Politique de l'eau en Algérie :**

L'Algérie mise en œuvre d'une nouvelle stratégie de l'eau soutenue par des programmes d'investissements de grande ampleur assurant :

- La multiplication du nombre de barrages et de retenues collinaires ainsi que des grands transferts d'eau ;
- La promotion de la mobilisation des ressources en eau non conventionnelles avec des unités de dessalement d'eau de mer et leurs aménagements aval ainsi que des stations d'épuration d'eaux usées permettant la réutilisation des eaux traitées
- Le renforcement de l'accès à l'eau pour tous les usages sur l'ensemble du territoire national en ciblant la sécurisation et l'économie de l'eau ;
- Mise en place des instruments d'une meilleure gouvernance de l'eau
- La création en 1999 d'un ministère chargé des ressources en eau ;
- La promulgation en 2005 d'une nouvelle loi relative à l'eau et des textes d'application ;
- La refonte organisationnelle des établissements publics de l'eau sous tutelle ;
- La création de filiales de distribution d'eau et d'assainissement au niveau des grands pôles urbains du pays.

### **I.4- Institution de la gestion des eaux en Algérie :**

Les Directions les plus impliquées dans la gestion de l'eau sont:

- Le Ministère des ressources en eau (MRE): on trouve au sein de cet organisme, la direction des études et des aménagements hydraulique (DEAH), la direction de la mobilisation des ressources en eau (DMRE), la direction de l'alimentation en eau potable (DAEP), la direction de l'assainissement et de la protection de l'environnement (DAPE), la direction de l'hydraulique agricole (DHA), la direction de la planification et des affaires économiques (DPAE);
- Au niveau local, dans chacune des 48 wilayas du pays, le MRE dispose d'une direction de l'hydraulique qui avec les directions locales des autres départements ministériels constituent « L'exécutif » de la wilaya;
- Au niveau intermédiaire, le MRE est doté de:
  - Trois agences (établissement public à caractère administratif): l'agence nationale des ressources hydriques( ANRH), l'agence nationale des barrages et transferts (ANBT) et l'agence nationale de réalisation et gestion des infrastructures hydrauliques pour l'irrigation et le drainage (AGID), chargée du développement des grands périmètres irrigués et de l'appui aux établissements de gestion des périmètres irrigués;
  - Cinq agences de bassins hydrographiques (établissements publics à caractère industriel et commercial) sous tutelle du MRE, créés dans le cadre de la nouvelle politique de l'eau (1996): l'agence de bassin hydrographique Algérois-Hodna-

Soummam, l'agence de bassin hydrographique Chellif-Zahrez, l'agence de bassin hydrographique Constantinois- Seybousse-Mellegue, l'agence de bassin hydrographique Oranie-Chott Chergui, l'agence de bassin hydrographique Sahara. Ces cinq agences sont chargées de la gestion intégrée des ressources en eau (sites des Agences de bassin) et s'appuient sur des Comités de bassin;

- Le Conseil national de l'eau (CNE), organe de coordination et de régulation au niveau national.

### **I.5- Approche d'aménagement régional des eaux : le projet PDARE :**

Quelque soit le programme de mobilisation des ressources , s'impose la mise en œuvre d'un système de planification d'envergure régionale .Il s'agit de concevoir des schémas directeurs ; appliqués à un cadre spatial assez large (les région de l'eau) ou doivent être envisagés les programmes de ***mobilisation est transfert*** ; les complémentarités régionales ;les arbitrages entre utilisateurs sectoriels ; l'application de la législation en vigueur (codes de l'eau et de environnement )et le développement d'outils de gestion adéquats (systèmes d'information géographique ,modèles d'aide à la décision télématique de gestion...).

#### **I.5.1- Présentation de projet PDARE :**

Le projet PDARE (plan d'aménagement directeur de ressources en eau) ; qui vient d'être lancé par le Ministère des ressources en eau, est conçu comme un outil d'aménagement et de planification a l'échelle des régions hydrographique ; gérées par les agences de Bessin.

Partant de l'élaboration de bases de donnée fournies et actualisées (en créant des interfaces avec SIG. et modèle de bilan), le pare se fonde sur des travaux de planifications :

- ✚ Evaluation de l'offre en eau à l'horizon 2020-2030 ;
- ✚ Evaluation de la demande en eau niveau régional et sectoriel ;
- ✚ Evaluation du bilan régional naturel et recherche d'un scénario d'équilibre ;
- ✚ Evaluation économique.

Le modèle de bilan représente un instrument pour l'analyse de la situation actuelle et futur de la région des eaux .le choix définitif du PDARE passe par un processus de concertation régional et devrait bénéficier d'un ancrage institutionnel.

A ce titre ; les missions des agences de bassin sont désormais clarifiées : élaborer le plan d'aménagement des ressources en eau de la région hydrographique, identifier les impacts des aménagements des ressources en eau sur l'environnement, veiller à l'actualisation du plan d'aménagement de manière périodique.

Dans la nouvelle loi sur l'eau, le plan directeur d'aménagement des ressources en eau, institué pour chaque unité hydrographique naturelle, définit les choix stratégique de mobilisation, d'affectation et d'utilisation des ressources en eau, en vue de :

- La satisfaction des besoins en l'eau ;

- La protection quantitative et qualitative des eaux souterraines et superficielles ;
- La prévention et la gestion des risques (sécheresse, inondations).

### **I.6- Le partenariat public – privé dans la gestion des services publics de l'eau :**

La création de 4 sociétés d'eau et d'assainissement en 2006/2008 visait à mettre en place un dispositif spécifique de gestion pour les grandes agglomérations du pays (Alger – Oran – Constantine – Annaba/Taraf)

Cette organisation a permis également de créer un cadre de partenariat public-privé sous la forme d'un appui managérial.

Ce partenariat novateur cible les principaux objectifs suivants :

- La mise en place d'une gestion moderne et performante pour un service de qualité et notamment la distribution d'eau en continu (H24) ;
- Le transfert de savoir-faire et la formation pour une professionnalisation durable des structures opérationnelles. ;
- La mise à niveau des installations techniques et des outils de gestion (sectorisation des réseaux – cartographie numérisée des installations – système de télégestion – modélisation, etc.)

### **I.7- Les principaux problèmes hydrauliques des barrages en Algérie :**

Nous examinons dans cette partie les principaux problèmes techniques qui affectent la quantité et la qualité des ressources en eau en Algérie. Il s'agit des problèmes suivants :

#### **I.7.1- Envasement des barrages :**

En Algérie, les 52 grands barrages reçoivent 32 millions de m<sup>3</sup> de matériau solide annuellement.

#### **I.7.2- Evaporation des lacs de barrages :**

Le phénomène de l'évaporation des lacs des barrages en Algérie est considérable ; une perte de volume très élevée est enregistrée annuellement dans les barrages.

#### **I.7.3- Fuites dans les barrages :**

Le problème est beaucoup plus grave qu'on imagine, il ne s'agit plus de perte de la capacité de l'eau, mais plutôt la déstabilisation de l'ouvrage .en réalité l'eau des fuites ne se perd pas, il peut être récupérée et réutilisée pour l'agriculture et à la limite le laisser s'infiltrer pour réalimenter la nappe. Mais le grand problème réside dans la circulation des eaux dans les failles de la roche dont la section mouillée augmentera dans le temps suite au changement de températures et les variations de la vitesse de l'écoulement (variation du plan d'eau ) qui engendreront l'érosion de la roche et avec le temps c'est le glissement au niveau des berges et l'ouvrage sera en danger.

#### **I.7.4- Eutrophisation des retenues de barrages :**

Ces dernières années les rejets des eaux usées d'origine urbaine et industrielle ont augmenté dans les oueds, ceci constitue une menace pour la qualité des ressources en eau dans les barrages.

En plus de ces rejets, le dépôt des sédiments dans les retenues de barrages génère l'eutrophisation des eaux de retenues. L'eutrophisation est l'enrichissement d'une eau en sels minéraux (nitrates et phosphates notamment) entraînant des déséquilibres écologiques comme la prolifération de la végétation aquatique et l'appauvrissement en oxygène dissous. Le processus de vieillissement passera une retenue d'un état de faible niveau nutritif (oligotrophique) à un état intermédiaire (mésotrophique), puis à un état de hauts nutritifs (eutrophique). Le phosphore et l'azote sont des substances nutritives limitant le cycle de croissance de la végétation dans la retenue le phosphore est transporté en solution dans les retenues et se fixe aux sédiments. Une fois déposées dans la retenue les sédiments libèrent le phosphore est contribuent au processus d'eutrophisation.

La turbidité et la formation d'algues sont inversement proportionnelles. L'accroissement de la turbidité a un impact sur le processus biologique du fait d'une modification de la température. Le blocage de passage de la lumière par les sédiments en suspension a un effet sur le phénomène de la photosynthèse.

#### **I.7.5- Intrusion des eaux marines dans les aquifères côtiers :**

En Algérie, le phénomène a pris de l'ampleur ces vingt dernières années à cause de la sécheresse qui a frappé le Nord algérien, associé aux pompes excessives et anarchiques. Aujourd'hui, toutes les régions du littoral algérien (1200km) sont menacées par ce phénomène.

### **I.8- Les solutions et stratégies pour augmenter le stockage de l'eau :**

#### **I.8.1- Entretien des barrages actuels et La lutte contre l'envasement :**

Pour prolonger la durée de vie des grands barrages, l'entretien de ces ouvrages est devenu aujourd'hui une nécessité pour les services hydrauliques. Lutte contre l'envasement utilise les principaux moyens techniques dans les différents bassins versants et barrages algériens.

#### **I.8.2- Réalisation des barrages de décantations :**

La meilleure façon d'éviter l'envasement, c'est d'empêcher la vase d'arriver jusqu'au barrage, cela peut se faire par la création de retenue pour la décantation des apports solides, ce qui revient à construire un autre barrage en amont.

### **I.8.3- La technique de chasse :**

La technique de chasse consiste à évacuer une quantité des sédiments par les pertuis de vidange à l'arrivée des crues .

### **I.8.4- Aménagement des bassins versants :**

Dans le cadre de la protection des bassins versants , un programme spécial a été lancé par les services des forêts . Il s'agirait de traiter une superficie de 1.5 millions d'hectares.

### **I.8.5- La lutte contre les fuites des différents réseaux :**

La lutte contre les fuite des différents réseaux s'effectue par une distribution des quantités d'eau de la manière la plus juste et la plus équitable possible ,la lutte à tout épreuve contre la gaspillage et les pertes d'eau par une meilleure gestion et exploitation du réseau et la réhabilitation des réseaux.

### **I.8.6- La lutte contre l'intrusion des eaux marines dans les aquifères côtiers :**

Contrairement à certains auteurs qui disent que l'intrusion des eaux marines dans les aquifères côtiers est un phénomène irréversible ce problème peut être solutionné, avant d'appliquer la recharge artificielle, il serait judicieux de tenir compte des recommandations suivantes :

- Arrêter immédiatement les forages et puits fortement contaminés ;
- Faire des analyses chimiques et géophysique pour suivre et localiser l'interface eau douce –eau salée ;
- Etudier et modéliser la propagation du biseau salé.

### **I.8.7- Encourager et financer toutes approches conservatrices de l'eau par :**

- Imaginer une politique tarifaire qui corresponde à une gestion de la demande et non de celle de l'offre (attribuer à l'eau sa valeur économique) ;
- Créer des solutions techniques efficaces, en particulier pour l'irrigation et le recyclage de l'eau ;
- garantir des réseaux d'adduction de qualité sans déperditions (développer des outils pour connaître finement l'état des canalisations et prévoir son évolution) ;
- faire progresser les techniques de dessalement (eau de mer ou saumâtre).

### **I.8.8- Investir dans les nouveaux projets de lutte contre la pollution par :**

- dépollution des sites hydriques contaminés.

### **I.8.9- Incorporer dans les programmes sociaux le véritable coût de la dégradation de l'eau par :**

- Elaborer des politiques qui incitent les utilisateurs d'eau, soit à la rendre dans l'état reçu, soit à participer à l'épuration de celle qui est consommée ;
- Etendre pratiquement la notion de pollueur-payeur.

**I.8.10- Éduquer les habitants de la Terre sur la nécessité d'une prise de conscience forte que l'eau est un bien commun pour tous à préserver :**

- Informer les populations sur le fait que l'eau est le problème de tous, riches et pauvres et qu'elle a de la valeur ;
- Eduquer les populations pour lutter contre le gaspillage et contre l'idée fausse que l'eau est à disposition à profusion.

**I.8.11- Dessaler l'eau de mer ou de l'eau saumâtre :**

Dessaler l'eau de mer apparaît comme la solution idéale eu égard aux fortes quantités disponibles mais cela a un coût et nécessite de l'énergie. Cette solution est déjà fortement utilisée dans certains pays du Moyen-Orient. Deux techniques de dessalement ont cours actuellement. La plus ancienne est la distillation: l'eau de mer est chauffée et la vapeur d'eau pure est récupérée par condensation, les procédés varient selon la salinité et les quantités d'eau à traiter; la deuxième technique qui a vu le jour est appelée osmose inverse, il s'agit de filtrer l'eau à travers des membranes en polymère à structure très dense qui retiennent les sels sous l'effet d'une pression supérieure à la pression osmotique, cette deuxième méthode a l'avantage d'utiliser beaucoup moins de fioul pour le dessalement.

**I.8.12- Le recyclage des eaux usées :**

Cette technique connue sous l'expression « Rê-use », consiste à récupérer les eaux usées et à leur appliquer un traitement variable selon l'usage visé qui ne nécessite pas une eau potable : irrigation, utilisation industrielle, recharge de nappes soumises à la salinisation.

Cette pratique qui évite le retour dans le milieu naturel constitue, en fait, un marché immense, puisque la ressource augmente en même temps que les prélèvements et la croissance de la pollution. Sachant que 2% seulement des eaux usées collectées sont retraités, la gestion active de l'eau a de belles perspectives de développement.

**I.9. Approche général sur l'amélioration de la gestion des eaux:**

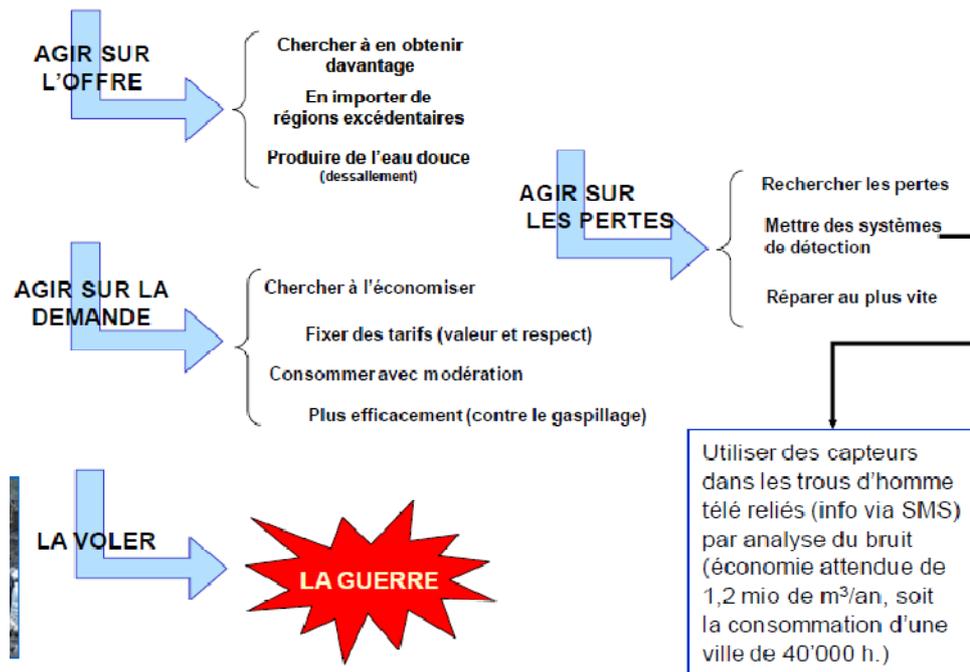


Fig. I-1 : Éléments pour palier au manque d'eau.

### **Conclusion :**

Bien qu'apparemment inépuisable, l'eau est très inégalement répartie dans le monde. Au vu du développement et de la demande de plus en plus croissante, tous les pays auront, à plus ou moins brève échéance, à faire face au problème de son manque.

La mobilisation des eaux a été de tous temps une préoccupation pour l'homme. L'eau est un élément de la vie quotidienne, et elle est si familière, qu'on oublie souvent son rôle, son importance et sa nécessité absolue. Il est clair et indéniable qu'il ne peut y avoir de développement durable sans la maîtrise de la ressource en eau particulièrement pour les pays arides et semi arides.

L'Algérie a entrepris des actions audacieuses et de grande envergure, tant sur le plan des investissements engagés que sur le plan de réforme et de gestion intégrée. Ces actions visent une stratégie des eaux efficace, pour que l'eau soit un moteur de développement, et pour atteindre une croissance appréciable.

Toutefois, les actions engagées, et celles à engager ultérieurement, doivent s'intégrer dans une approche systémique, une vision du tout et non des éléments fragmentés afin que les résultats soient significatifs à l'échelle de l'ensemble parce que le "tout" est plus que la somme de ses parties.

## **Introduction :**

La répartition équitable des ressources en eau entre les différentes régions du territoire algérien constitue un autre axe de la politique mise en place par le gouvernement. Afin de pallier aux disparités géographiques, un programme de transferts régionaux qui vise à assurer une meilleure équité entre les territoires pour l'accès à l'eau a été progressivement mis en œuvre.

C'est principalement au cours de la dernière décennie que des opérations importantes ont été entreprises, certaines étant en cours de réalisation actuellement par l'ANBT (agence nationale des barrages et transferts). Ces transferts d'eau répondent également aux objectifs de la stratégie de sécurité alimentaire du pays qui vise à soutenir des régions à fort potentiel agricole.

### **II.1 Les grands transferts d'eau en Algérie :**

Dans le domaine de la mobilisation et de la distribution de l'eau potable, les efforts entrepris durant la décennie en cours, et notamment les cinq dernières années, ont permis d'enregistrer des améliorations sensibles.

Ainsi, alors que le pays ne possédait que 44 barrages seulement jusqu'en l'an 2000, 15 nouveaux barrages ont été mis en exploitation durant les cinq dernières années dont ceux de Béni Haroun et de Taksebt en 2007. Avec les 13 barrages en fin de réalisation, ce nombre sera porté à 72 barrages à la fin 2009.

En outre, les réceptions attendues porteront les capacités de mobilisation de l'eau des barrages à 7,8 milliards de m<sup>3</sup>/an à la fin de l'année 2009, contre 2,5 milliards de m<sup>3</sup> en 2000. En plus, il y a lieu de signaler que 28 sites de barrages sont lancés en études et accusent des avancements appréciables.

Par ailleurs, ces nouveaux barrages sont intégrés dans de véritables grands systèmes de transfert permettant de résoudre la contrainte liée au caractère éparse de la ressource mobilisée.

#### **II.1.1 Transfert des eaux à l'est algérien ( Béni Haroun – Wilaya de l'est ):**

Le barrage de Béni Haroun est un grand complexe hydraulique stratégique en Algérie, situé dans la wilaya de Mila au Nord-Est de l'Algérie. Le barrage de 120 m de hauteur, est le plus important et le plus grand barrage en Algérie avec une capacité de 960 millions de mètres cubes. Le barrage proprement dit est constitué d'une digue renforcée de 1,5 million de m<sup>3</sup> de béton roulé compacté.

Avec sa grande station de pompage d'eau brute, dont la puissance est de 180 MW, le barrage alimente en eau potable plusieurs régions limitrophes de la wilaya de Mila, notamment les wilayas de Jijel, Constantine, Oum el Bouaghi, Batna et Khenchela. Le barrage fournit également une quantité importante d'eau d'irrigation pour quelques centaines d'hectares d'exploitations agricoles dans les régions voisines.



Figure 1 : Transfert des eaux a l'est algérien ( Béni Haroun – Wilaya de l'est ).

A titre indicatif, pour le Constantinois, l'aménagement Béni Haroun est le principal système de la région. Il permettra d'assurer en 2009 un volume annuel de 504 millions de m<sup>3</sup>:

- 242 millions de m<sup>3</sup> pour l'A.E.P de 4 620 000 habitants de Jijel, Mila, Oum El Bouaghi, Batna, Constantine, Ain M'lila et Khenchela.
- 262 millions de m<sup>3</sup> pour l'irrigation de 30 000 Ha pour le transfert de Sétif - Honda - El Eulma, l'aménagement est constitué de deux systèmes :

✓ **Systemes Ouest:**

Ce système permettra d'assurer un volume annuel de 122 millions de m<sup>3</sup> dont 31 millions de m<sup>3</sup> pour l'A.E.P de 566 000 habitants de la ville de Sétif et des agglomérations avoisinantes, et 91 millions de m<sup>3</sup> pour l'irrigation d'une superficie de 13 000 Ha des hautes plaines sétifiennes.

✓ **Systemes Est:**

Ce système mobilisera un volume annuel de 190.5 millions de m<sup>3</sup> dont 38 millions de m<sup>3</sup> pour l'A.E.P de 694 000 habitants de la ville d'El Eulma et des agglomérations avoisinantes et 152.5 millions de m<sup>3</sup> pour l'irrigation d'une superficie de 30000 Ha des hautes plaines sétifiennes.

## II.1.2 Transfère des eaux a l'ouest Algérien (Mostaganem-Arzew-Oran (MAO))

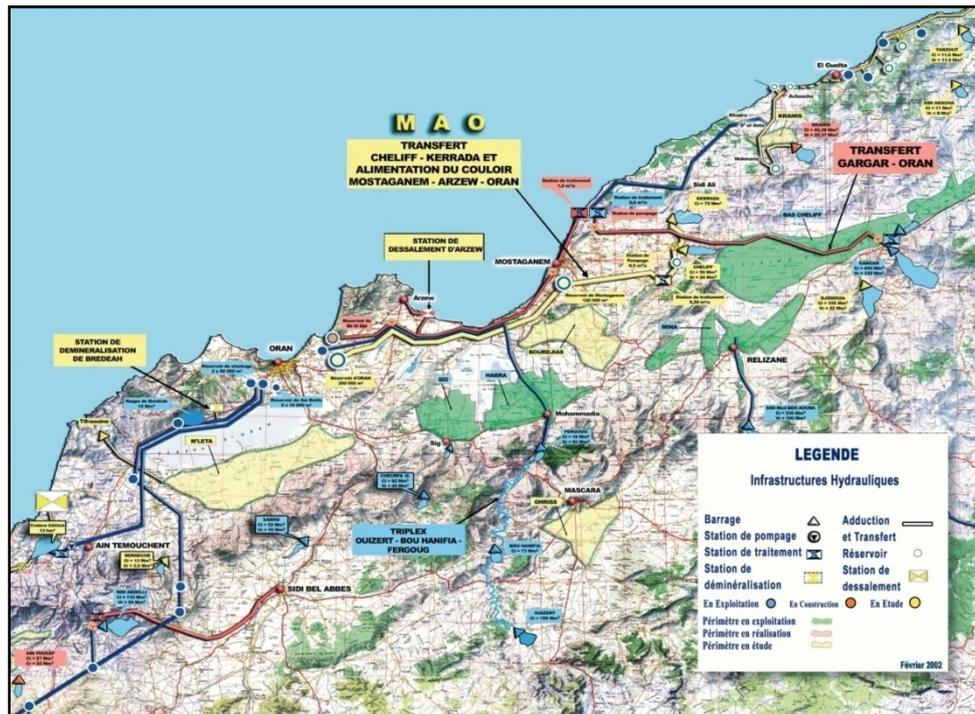


Figure 2: Transfère des eaux a l'ouest Algérien (Mostaganem-Arzew-Oran (MAO)).

Ce système, d'une capacité de transfert de  $540.000\text{m}^3/\text{jour}$ , permet de satisfaire la demande en eau potable des wilaya d'Oran et Mostaganem, via la zone industrielle d'Arzew.

Cette infrastructure hydraulique alimentée principalement à partir des barrages de Cheliff et de Kerrada, connaîtra des extensions avec la mobilisation des ressources en eau provenant des unités de dessalement d'eau de mer. En effet, grâce à la méga-station de Merset el Hadjedj, ce sont près de  $500.000\text{ m}^3/\text{jour}$  qui seront injectés dans le système MAO ce qui permettra, "de sécuriser définitivement l'approvisionnement des wilayas de l'ouest du pays (Oran, Mostaganem, Sidi Bel Abbés, Ain T'émouchent et Tlemcen)".

Permettra le transfert d'un volume hydrique de l'ordre de 45 millions de  $\text{m}^3$  au profit de la wilaya de Mostaganem et 110 millions de  $\text{m}^3/\text{an}$  au profit de celle d'Oran.

### ➤ Les quater lot de transfère de MAO :

- Le premier lot de ce mégaprojet porte sur l'adduction des eaux à partir d'oued Cheliff d'une capacité de 50 millions de  $\text{m}^3$  pour les transférer ensuite vers une première station de traitement à Sidi Laadjel, d'une capacité de  $6,5\text{ m}^3/\text{seconde}$  ;
- Le deuxième lot concerne le barrage de "Kerrada" d'une capacité de 70 millions de  $\text{m}^3$  sous forme d'un ouvrage hydraulique doté d'une capacité de 50 millions de  $\text{m}^3$  qui sera

exploitée par le biais de conduites reliant Oran sur une distance de 10 km en aller et retour ;

- Le troisième lot consiste la réalisation d'une station de décantation des eaux d'une capacité de 550 millions de m<sup>3</sup>/an ;
- Le quatrième porte enfin sur le pompage des eaux à travers le couloir Mostaganem-Arzew jusqu'à la localité de Hessi Ben Yebka (Oran) sur une distance de 90 km.

### **II.1.3 Transfert des eaux au centre algérien :**

- **Transfert d'eau au centre d'Algerie (Barrage Koudiat Acerdoune - Bouira ,Tizi Ouzos, Médéa et Msila) :**



*Figure 3: Barrage de Koudiat acerdoune*

Koudiat Acerdoune, deuxième plus grand barrage du pays après celui de béni Haroun avec une capacité 640 million de m<sup>3</sup> ce barrage transféré vers les wilayas de Bouira et de Tizi Ouzos, Médéa (52 millions m<sup>3</sup>) et Msila (21 millions m<sup>3</sup>)

Le système de transfère de barrage Koudiat acerdoune est composé de trois grands transferts:

- Le premier, d'une longueur de 34 km, est déjà mis en service depuis 2010 et dessert une population de 360 000 habitants situées sur l'axe Lakhdaria, Draa El Mizan, Boghni et Ouadhias ;
- Le deuxième, d'une longueur de 120 km et devant alimenter près de 320 000 habitants. Il desservira les localités d'Ain-Bassam, Ain-Lahdjar, Ain-Aloui, Sour El-Ghozlane, Raouraoua, Sidi-Aïssa et d'Aïn-Lahdjel (Msila).

- Par ailleurs, les conduites des deux branches constituant le troisième transfert d'une longueur de 194 km pour alimenter 750 000 habitants des centres urbains situés sur les axes Koudiat Acerdoune - Tablat, Seriet, Sedraia, El Guelb El Kebir, El Azzizia, Béni Slimane, El Omaria, Sidi Nâamane, Berrouaghia, Ksar El Boukhari et Boughzoul.

❖ **Caractéristiques du barrage Koudiat Acerdoune :**

**Le système hydraulique Koudiat Acerdoune en chiffres :**

- Un avant projet globale de près de 130 milliards de dinars ;
- 1.5 million d'habitants alimentés ;
- 19 000 ha à irriguer (Mitidja Est et Issers) ;
- 1 barrage d'une capacité de 640 millions de m<sup>3</sup> ;
- 1 station de traitement d'une capacité de 346 000 m<sup>3</sup>/j ;
- 390 km linéaire de conduites de différents diamètres ;
- 13 stations de pompage ;
- 18 réservoirs.

➤ **Transfert des eaux du barrage de Taksebt - Tizi-ouzou, Alger et Boumerdes :**

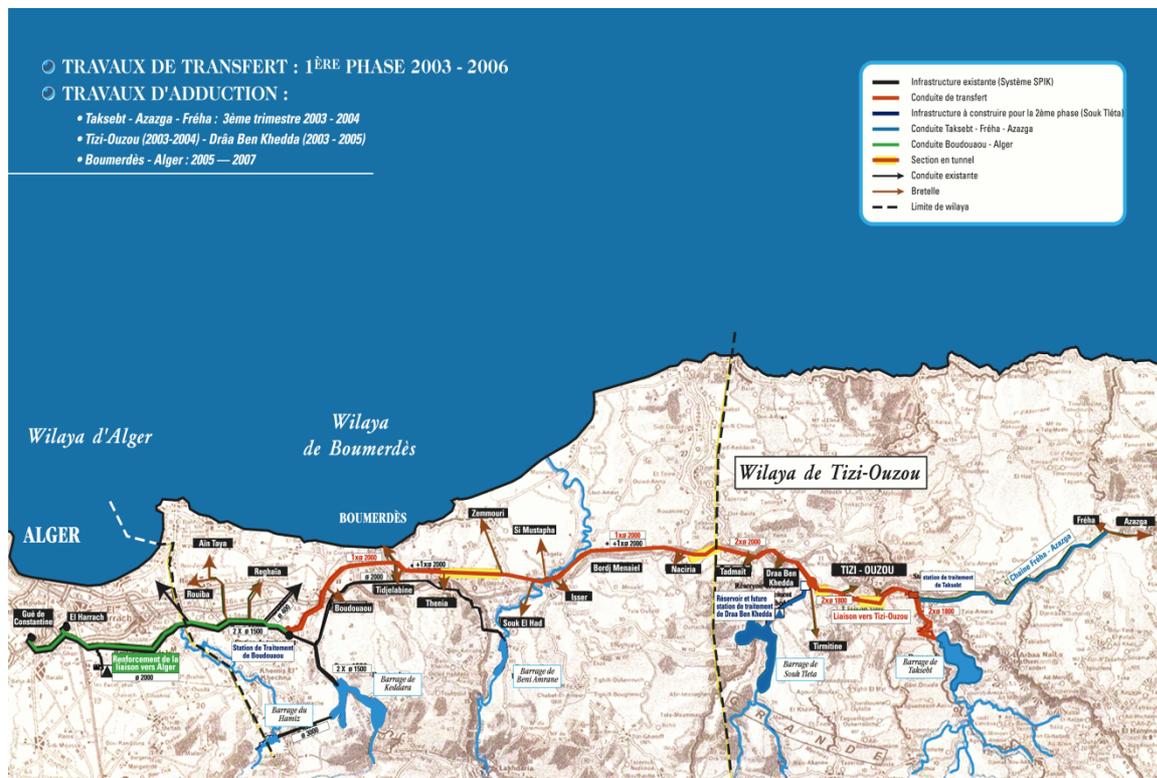


Figure 4 : Transfert des eaux du barrage de Taksebt – Tizi ouzou – Alger

Taksebt parfois Taqsebt est actuellement un grand barrage hydraulique sur la rivière de Taxuxt (Takhoukhth), et son prolongement la rivière de Ait Aïssi dite Oued Assi, entre Aït Iraten et Ait Aïssi dans la wilaya de Tizi-Ouzou en Kabylie Algérie. Sa capacité est de 180 millions de m<sup>3</sup>.

Le barrage de Taqsebt qui s'étend sur une surface de 550 Ha, se trouve à 10 km à l'Est de la ville de Tizi Ouzou il a nécessité un investissement de 540 millions d'euros et a été officiellement mis en service le 5 juillet 2007.

Il est alimenté par les eaux de pluie, de fonte du manteau neigeux du Djurdjura et des eaux usées du grand bassin collecteur. Il comprend une station de traitement, une station de pompage, des tunnels dont une canalisation de 95 km pour permettre le transfert de 150 millions de m<sup>3</sup> par an.

Situé dans la région à forte pluviométrie, ce barrage est une aubaine pour des millions de gens. Il est aussi un extraordinaire écosystème déjà perceptible, qui peut changer significativement la région. Ses fonctions biologiques confèrent déjà à cette zone humide potentielle (non classée) une capacité à produire et à nourrir de la matière vivante et devenir un réservoir de la biodiversité.

Le barrage est doté d'une capacité de stockage de 175 millions de m<sup>3</sup> et il alimente la wilaya de Tizi Ouzou à raison de 20 000 m<sup>3</sup>/jour, ce barrage alimente également les wilaya d'Alger, Blida et Boumerdès.

- **Les différentes tranches de projet:**

Réparti en trois tranches, le projet englobe dans sa totalité la réalisation de 180 km de conduites, 33 réservoirs d'eau d'une capacité globale de 70.000 m<sup>3</sup> d'eau et 14 stations de pompage.

- La première tranche de ce transfert d'eau, livrée en 2008, a permis le renforcement de l'AEP d'un bassin de population de plus de 330.000 habitants résidant dans 13 communes de la wilaya ;
- La seconde tranche, mise en exploitation en 2010, a profité à une population de près de 200.000 habitants de sept communes, ainsi que des villages relevant de Bordj-Ménil et Cap-Djanet.

Par ailleurs, la même source a signalé que la station de dessalement d'eau de mer de Cap Djanet, dont l'entrée en service est intervenue en 2012, profitera, à terme, à quelque 145.000 habitants de la wilaya.

Des travaux sont en cours en vue du raccordement de cette station au réseau AEP par le biais de trois (3) conduites principales d'eau.

- La première conduite principale, dont la réalisation est déjà achevée, est dirigée vers Bordj Monial ;
- La seconde conduite, réceptionnée récemment, est orientée vers les hauteurs de Dellys, afin d'alimenter les populations d' Afir, Dellys, Timezrit, Chaabat El Aneur et Issers en passant par Bordj Menail, avec une option future pour arriver jusqu'à Tizi-Ouzou ;
- La troisième conduite, actuellement en chantier partira en direction de Zemmouri et Boumerdes.



Figure 5 :Barrage de Taksebt Wilaya de tizi ousou

#### **II.1.4 Transfert des eaux au sud algérien (Ain Saleh-Tamanrasset) :**

Le grand projet d'envergure du Sud du pays est le transfert d'eau de la nappe albiennne d'Ain-Salah (Nord de la wilaya de Tamanrasset) à la ville de Tamanrasset, soit un transfert sur une distance de plus de 750 km.

Ce projet, inauguré en avril 2011, est l'une des plus importantes réalisations du secteur de l'hydraulique des dix dernières années en Algérie, tout comme le système Béni Haroun et celui de MAO. Si le transfert Ain Salah-Tamanrasset devrait permettre de transférer dans un premier temps 50 000 m<sup>3</sup>/jour, la conduite pourrait atteindre jusqu'à 100 000 m<sup>3</sup>/jour. Ce méga-transfert, dont le coût est évalué à trois milliards de dollars selon le ministère des ressources en eau, est composé dans son ensemble de quarante-huit forages, deux conduites parallèles, six stations de pompage, deux grands réservoirs de 50 000 m<sup>3</sup> chacun et une station de déminéralisation, d'une capacité finale de 100 000 m<sup>3</sup>.

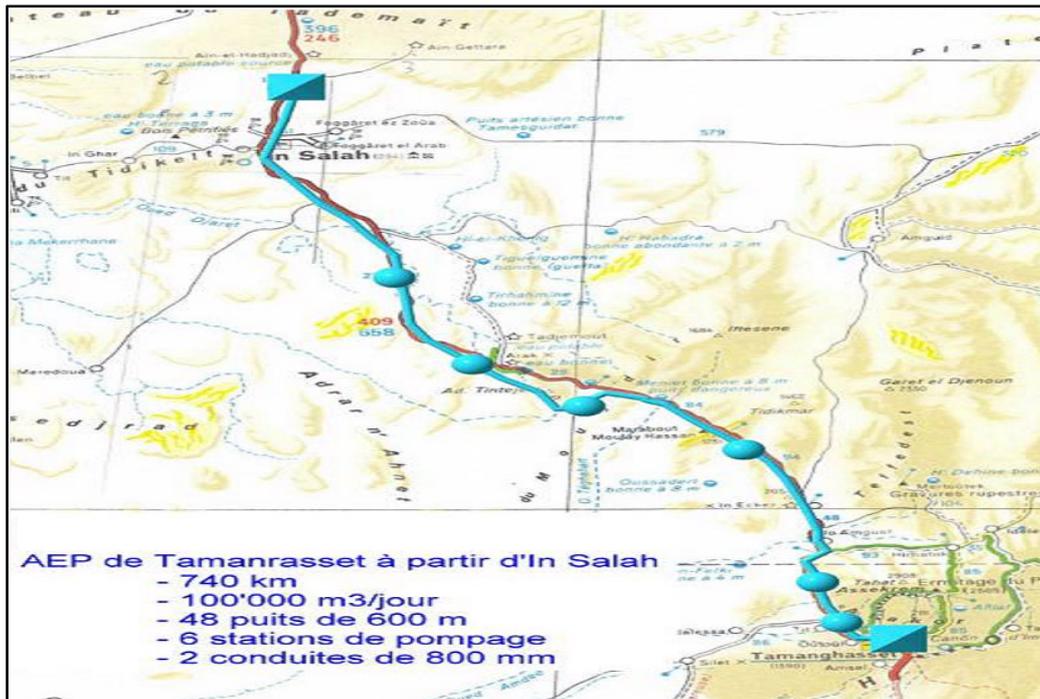


Figure 6: Transfert des eaux au sud algérien (Ain Saleh-Tamanrasset).

**Caractéristiques du transfert :**

• **Caractéristiques et collecte de l'eau :**

Ce transfert est situé à 70 km au nord d'In Salah et comprend:

- 24 forages de 600 ml de profondeur chacun;
- Réseau de collecte des eaux de forages d'un linéaire totale de 100 km ;
- Réservoir de tête 50 000 m<sup>3</sup>.

• **Transport de l'eau :**

1 258 km de conduites répartis en 214 km en écoulement gravitaire (diamètres 1200 à 1400 mm) et 1 044 (deux fois 522) en refoulement (diamètres 700 à 900 mm).

- **Pompage de l'eau :** 6 stations de pompage équipées chacune de 3 groupes motopompes (diesel convertible au gaz naturel) dont un groupe de secours.

• **Ouvrages d'arrivée à Tamanrasset :**

- Station de déminéralisation d'une capacité nominale de 100 000 m<sup>3</sup>/jour;
- Centre de contrôle;
- Réservoir d'arrivée 50 000 m<sup>3</sup> de capacité

- **Les différentes tranches de projet:**

- La première tranche de ce gigantesque transfert est le colportage des eaux d'In Salah vers Tamanrasset sur une distance de 750 km à double sens. D'un coût évalué à 1,8 milliard de dollars, soit 120 milliards de dinars, 48 forages d'un débit de 100 000 m<sup>3</sup> par jour seront réalisés ;
- La seconde tranche de ce projet est relative au transfert des eaux des nappes albiennes vers les Hauts Plateaux et plus exactement à Tiaret et Biskra ; La première phase est le champ de captage de Ghardaïa vers Djelfa puis M'sila et Tiaret ;
- S'agissant de la troisième tranche de ce gigantesque projet, les pouvoirs publics planchent sur l'étude des soumissions, alors que l'étude d'élaboration de la réalisation de la station d'épuration des eaux vient d'être lancée. L'opération, qui coûtera près d'un milliard de dollars, constitue en raison son envergure l'un des plus grands projets en Afrique. Il consiste en l'adduction de 1 000 m<sup>3</sup> par jour d'eau souterraine de la région d'In Salah vers la wilaya de Tamanrasset qui accuse un déficit considérable en ressources hydriques.

**Conclusion :**

La pénurie croissante des ressources en eau douce dans différents territoires de l'Algérie permet de comprendre que la recherche de solutions innovantes devienne une priorité. Parmi les stratégies de la gestion des eaux nationale, les grands transferts des eaux douces a partir des régions de stockages ou la pluviométrie est intense vers les zones qui connaissent des déficits hydriques.

Parmi les grands transferts en Algérie, on trouve :

- Le transfert Tichy Haf- Bejaia (150 millions m<sup>3</sup>/an) et planification hydraulique de la plaine de la Soummam ;
- Le transfert koudiat Acerdoune –Keddara (178 millions m<sup>3</sup>/ an) et le renforcement de l'alimentation en eau de la capitale ;
- Le système d'aménagement <<MAO>> dans l'Oranie et le captage des eaux du Chélif (155millions m<sup>3</sup>/an), en vue de réduire le stress hydrique de la frange Nord-Ouest du pays (couloir Mostaganem –Arzew –Oran), climatiquement très défavorisée.

En ce qui concerne la mobilisation au niveau de l'ouest Algérien, l'aménagement du système de production d'eau Chélif-Kerrada dénommé M.A.O assurera 155 millions de m<sup>3</sup>/an destinés à l'A.E.P du couloir Mostaganem-Arzew-Oran.

- Le transfert Ain Salah-Tamanrasset devrait permettre de transférer dans un premier temps 50 000 m<sup>3</sup>/jour,

Un autre programme est lancé en vue du transfert des eaux du Sahara Septentrional vers les régions du Nord de l'Algérie, cette action vise essentiellement l'identification des zones aux Fortes potentialités en eau, avec des excédents permettant des transferts vers le nord.

## **Introduction :**

Le barrage de béni Haroun, ouvrage clé du transfert, La construction de cet ouvrage, qui est actuellement le plus grand barrage d'Algérie (créant une retenue de près d'un milliard de m<sup>3</sup> . Le barrage est une réalisation stratégique majeure dans le programme de développement du secteur des ressources en eau. Il est conçu selon une nouvelle technique de réalisation des barrages. Il est doté d'une station de pompage considérée comme l'une des plus importantes au monde.

### **III.1 Localisation:**

Le site du barrage Béni Haroun est situé dans le Nord-Est de l'Algérie sur l'Oued Kebir à une quarantaine de Km de son embouchure dans la méditerranée. La retenue créée par le barrage se trouve au Sud de ce dernier. Elle est située à environ 40Km au NNW de la ville de Constantine et à 350 Km à l'est d'Alger.

Le barrage est situé à l'extrémité amont de la gorge calcaro-marneuse de Beni Haroun et à environ 4Km du confluent de l'Oued Rhumel et l'Oued Endja.

Le bassin total de l'Oued Kebir au site du barrage couvre une superficie voisine de 7.725Km<sup>2</sup> tenant compte qu'une partie de ce bassin est mobilisée par le barrage de Hammam Grouz, la superficie intéressant le barrage de Beni Haroun est de 6.595Km<sup>2</sup>.

Il présente une grande importance pour le système hydraulique en Algérie avec une capacité de 1million /m<sup>3</sup>.

Le barrage est le plus grand en Algérie, il constitue le bas de transfert Beni Haroun destiné à fournir l'eau potable pour 6 wilaya : Mila, Jijel, Batna, Oum labwaghi , Khenchla ,Constantine , Ainsi permettra l'irrigation de 30000H.



Figure III-1: barrage Beni Haroun wilaya de Mila

### **III.2 Le choix entre 3 variantes de site :**

Les besoins en eau de la région du constantinois et les graves pénuries connues par celle-ci, surtout en période sèche, ont amené les autorités centrales de l'hydraulique à lancer, au début des années 1980, un projet de barrage sur l'oued Kébir ou l'un de ses affluents. Le choix définitif du site de Beni haroun n'avait été arrêté qu'après examen de 3 variantes, identifiées par la direction des grandes infrastructures hydrauliques (DGIH) de l'époque et ayant donné lieu à une étude technico-économique :

- ✚ Le barrage d'Ain kerma sur l'oued Rhmel (à 15 km au Nord de Constantine) ;
- ✚ Le barrage de Koudiat amrane sur l'oued Endja (à environ 40 km en amont de la confluence Endja-Rhumel) ;
- ✚ Le barrage de Beni haroun sur l'oued El Kébir (à l'aval de la confluence Rhmel-Endja et à une quarantaine de km au Nord de Constantine).

L'étude a révélé que la variante Beni-haroun était la plus intéressante du point de vue tant du coût du mètre cube mobilisé que du volume régularisé.

### **III.3 L'objectif de l'aménagement du Barrage de Béni-Haroun est:**

- 1) L'alimentation en eau potable de cinq wilaya: Mila, Constantine, Batna, Khenchela et Oum el Bouaghi à raison de 204 millions de mètres cubes pour 6 millions d'habitants.
- 2) L'irrigation d'environ 30.000 hectares dans les plaines de Teleghma, Chemoura et Tafouna à raison de 228 millions de mètres cubes.
- 3) Le laminage des crues de l'Oued Kébir pour la protection des infrastructures à l'aval.

### **III.4 Caractéristiques principales de l'aménagement:**

#### **III.4.1 Hydrologie :**

- Superficie du bassin versant : 6595km<sup>2</sup>.
- Longueur du thalweg principal : 190km.
- Altitude : 150m à 1400m.
- Pluviométrie moyenne annuelle : 744mm.
- Evaporation brute : 1094mm.
- Apport moyen annuel : 435 millions m<sup>3</sup>.
- Apport solide annuel : 6 millions m<sup>3</sup>.
- Crue moyenne annuelle : 1.350m<sup>3</sup>/s.

### III.4.2 Retenue :

- Niveau normal (RN) : 200.00m.
- Niveau des plus hautes eaux(PHE) : 214.18m.
- Niveau minimum d'exploitation : 172.00m.
- Volume de la tranche morte (110-172) : 246 millions m<sup>3</sup>.
- Volume utile (172-200) : 752 millions m<sup>3</sup>.
- Volume total 110-200) : 998 millions m<sup>3</sup>.

### III.4.3 Barrage :

- Type : barrage poids en béton compacté au rouleau(BCR).
- Hauteur maximale au dessus du terrain naturel : 107m.
- Hauteur maximale au dessus des fondations : 118m.
- Longueur en crête : 710m.
- Largeur en crête : 8m.
- Largeur maximale au niveau des fondations : 93m.
- Fruit du parement amont : vertical.
- Fruit du parement aval : 0.8H/1V.
- Cote de la crête : 216.3 m

### III.4.4 Evacuateur de crue :

- Type : déversoir de surface à seuil libre-coursier et saut de ski.
- Localisation : partie centrale du barrage.
- Cote de la crête : 200m.
- Cote du bac aval du saut de ski : variable de 124m à 126m.
- Longueur totale de l'évacuateur en crête : 124m.
- Longueur de la cuillère : 130m.
- Débit maximal : 13230 m<sup>3</sup>/s.

### III.4.5 Vidange de demi fond :

- Type : 2 puits blindés dans le corps du barrage avec un saut de ski
- Localisation : rive droite
- Calage de l'entrée : 140m
- Section des pertuis : (3.0m\*4.10m)\*2.
- Vannes : 2vannes wagon à l'amont , 2vannes segment à l'aval
  
- débit maximal : 670m<sup>3</sup>/s sous RN200  
>700m<sup>3</sup>/s sous RN>200

### III.4.6 Injection et drainage de la fondation:

- Voile d'injection : vertical multifilaire axé sur galerie de pied amont, profondeur de 40 à 120m
- Rideau de drainage : 1 rideau foré à partir de la galerie de pied amont
- Ouvrage de dérivation
- 2 galerie souterrain : D 8m (galerie de la solution digue en enrochement ).

### III.5. Système de transfert de barrage de Beni Haroun :

Le transfert de Beni haroun est l'un des projets importants du programme algérien d'aménagement des ressources en eau. En effet, la région Est de l'Algérie est caractérisée par le fait que dans le Nord la demande en eau est faible, alors que les ressources sont importantes. Par contre sur les hauts plateaux du Sud, les ressources sont réduites alors que la demande en eau potable est en forte croissance, et qu'il s'y trouve de grandes superficies agricoles irrigables.

Le transfert de Beni haroun a pour objectif de transférer les ressources mobilisées par les barrage de Beni haroun et de Bousiaba (partiellement), vers les 6 wilayas de Batna, Kenchela, Mila, Oum el bouaghi et Constantine.

Les composants du transfert de Beni haroun sont les suivants :

- Le barrage de Beni haroun (construction achevée),
- La station de pompage de Beni haroun (en cours d'achèvement),
- La conduite de transfert des eaux (objet du présent marché, en construction)
- Le barrage d'Oued Athmenia (en cours d'achèvement).

- Le transfert du réservoir oued Athmenia vers les réservoir de Tallizerdane et Koudait medaour
- Le réservoir de Koudait medaour
- Le réservoir de Tallizerdane

Ce projet comprend les études d'exécution, les travaux de génie civil, ainsi que la fourniture, le montage et la mise en service des équipements hydromécanique et électrique.

### III.5.1 *Caractéristiques Techniques*

Bâtiment des services



post HT -220KV



prise d'eau.



Figure III-1 : Le bâtiment des services est composé

- ✓ D'un sous sol pour passage des câbles, des buses barres et des systèmes d'eau potables et incendie.
  - ✓ D'un étage pour les ateliers et les locaux des services électriques.
  - ✓ D'un étage des bureaux administratifs et salle de supervision (contrôle commande)
- 
- **Bâtiment des pompes :**
    - ✓ Tour cylindrique en béton armé de 85m de hauteur et de 25 m de diamètre,
    - ✓ Hauteur dont : 55m en puits et 30m à l'air libre.
    - ✓ Immergée au 2/3 dans la retenue du barrage



*Figure III-2 : Bâtiment des pompes*

➤ **Prise d'eaux et galerie :**

Composée de deux seuils bis étagés, et dissociée de la tour par une galerie d'amenée de 95 m de long et un diamètre intérieur de 3.50m.



*Figure III-3 : les prises d'eau*

- **Station Anti-bélier** : Elle sert a sécurisé tous les équipements de la station de pompage.



Figure III- 4 : Station Anti-bélier

➤ **Les conduites**

Les eaux retenues par le barrage de Béni haroun , seront transférées à partir de la station de pompage , à travers une conduite en acier vers le bassin tampon de Ain-Tinn , puis acheminées gravitairement jusqu'au réservoir de Oued Athmania.



Figure III-5:les conduites

➤ **Projets achevés**

1-Barrage Boussiaba (willaya jijel)

- Capacite :120hm<sup>3</sup>
- Volume régularise :80 hm<sup>3</sup>
- AEP el milia :14hm<sup>3</sup>
- Transfert beni haroun :69 hm<sup>3</sup>

2-Barrage beni-haroun(w.mila)

- Capacité:997hm<sup>3</sup>

- Volume regularize:504hm<sup>3</sup>

3-Station de pompage

4-Barrage oued-Athamania(W.Mila) Capacité : 33.25Hm<sup>3</sup>



Figure III- 6 : Barrage réservoir d'oued Athmania

5-Barrage K.Medaouar (W.Batna) Capacité : 74.32Hm<sup>3</sup>

6-Barrage Ourkiss (W.Oum El Bouaghi) Capacité:65Hm<sup>3</sup>

➤ **Trace d'ensemble :**

Les principales composantes hydrauliques du transfert sont illustrées par le schéma synoptique de la figure7 (système de Beni haroun).Le profil longitudinal de la figure (Djebel Lakhal) met en évidence l'importance des hauteur de refoulement d'eau du Nord vers le Sud ,imposée par la configuration du relief .

Le transfert des eaux de Beni haroun vers la retenue de Oued Athemania (bassin de oued Kaim) s'effectuera par le biais de la station de pompage , située en bordure du lac du barrage (rive gauche du Rhumel), cette gigantesque station ,d'une puissance de 180 Mégawatts ,a la possibilité de refouler ,sur une hauteur de 702 m , un débit de 23 m<sup>3</sup>/s. son installation par le groupement franco –espagnol ALSTOM-DRAGADOS a nécessité l'aménagement d'un puits cylindrique semi –enterré de 85 m de profondeur et de 30m de diamètre .

A l'aide d'une conduite métallique, déployée sur une longueur de 11.4 km (diamètre variant enter 1.9 et 2.6 m ) ,l'eau de la retenue de Beni haroun , d'une cote minimale d'exploitation de 172 m , sera relevée par pompage vers le bassin de compensation d'Ain Tinn situé à 850m d'altitude (soit une dénivellation de 678 m) c'est à travers ce bassin d'une capacité de 20000 m<sup>3</sup>que transitera l'eau brute pompée pour acheminée :

- En direction des centres urbains du Nord de la wilaya de Mila (**couloir 1**).

La station de traitement prévue à Ainn Tinn est susceptible de produire, en phase finale, un volume de 90 000 m<sup>3</sup> par jour (prés de 33 hm<sup>3</sup> par an).

Vers le réservoir formé par une digue de 35 m barrant l'Oued Kaim, a une capacité totale de  $33.6 \text{ hm}^3$  et un volume utile de  $25 \text{ hm}^3$ , compris entre les cotes 821 et 840 m. Un tunnel, d'une longueur de 6.4 km et d'un diamètre fini de 3.9 m, est nécessaire pour traverser le Djebel el Akhal (culminant à 1 200 m) et transporter l'eau, de façon gravitaire, du bassin de compensation d'Ain Tinn vers le réservoir de Oued Athménia.

- Le projet de construction d'une importante station de traitement à la cote 795 m, à proximité de la retenue d'Oued Athménia, est dimensionné en vue de produire un volume de  $330\,000 \text{ m}^3$  par jour (plus de  $120 \text{ hm}^3$  par an). Les conduites qui partiront de cette station vont acheminer l'eau traitée, par pompage vers les agglomérations du Sud de la wilaya de Mila (**couloir 2**), et par gravité vers Constantine et ses environs (**couloir 3**).
- Le tracé du transfert vers les hautes plaines, au Sud, est commun jusqu'aux environs d'Ain Kercha. Partant du réservoir de Oued Athménia et sur une longueur de 1906 km, l'eau sera acheminée de façon gravitaire vers la station de pompage de oued Seguin, située à la cote 724.6 m.

Le prélèvement d'eau au profit du périmètre d'irrigation de Teleghma (8 000 ha) s'effectuera à l'extrémité du tronçon, à partir d'un réservoir tampon. La station de pompage d'Oued Seguin (36 MW) relèvera l'eau vers le bassin d'expansion d'Ouled Hamal, distant de 21.6 km. Partant de ce bassin, l'eau sera envoyée par gravité, sur une longueur de 21.1 km, vers la station de pompage d'Ain Kercha (36MW).

À partir d'Ain Kercha, la conduit de transfert par refoulement se divisera en deux branches, vers les réservoirs d'extrémité :

- En direction du Sud-Est, pompage d'eau brut à destination de la retenue de Talizardane (transférée sur le site de Ourkis) à construire dans la région d'Oum El Bouagh. L'eau sera amenée au réservoir, par refoulement sur une longueur de 19.9 km jusqu'au point culminant de 990 m, puis par gravité, sur une distance de 7.1 km. Le réservoir de Talizerdane (Ourkis) régularisera l'apport d'eau nécessaire à l'irrigation du périmètre de Chemora (15 000 ha) et également du périmètre de Touffana-Remila (11 000 ha répartis entre 2 000 ha dans la zone de Touffana et 9 000 ha dans la plaine de Remila) ;
- En direction du Sud-Ouest, pompage d'eau brut sur une distance de 49.4 km à destination du barrage de Koudiat Mdaour (capacité :  $82 \text{ hm}^3$ ). Ce barrage tampon fournira un volume utile de  $62.5 \text{ hm}^3$ , entre les cotes 975 et 992.5 m. Il est en cours d'exploitation et reçoit un apport propre (bassin de l'oued Reboa), estimé en moyenne interannuelle à  $18 \text{ hm}^3$  par an.

Le système de distribution projeté prendra naissance à partir des 2 stations de pompage (cotes : 954 m et 1078 m), disposées en série au pied de la station de traitement de Koudiat Medaour. Cette dernière comportera 4 lignes de traitement pour la production de  $119\,000 \text{ m}^3$  par jour (plus de  $43 \text{ hm}^3$  par an) en première phase, et de  $178\,000 \text{ m}^3$  par jour ( $65 \text{ hm}^3$  par jour ( $65 \text{ hm}^3$  par an) en phase finale. Le pompage de l'eau traitée s'effectuera vers un réservoir de mise en charge, ensuite vers le couloir 1 composé des villes de Batna, Tazoult, Ain Touta et Barika.

Quatre autres stations de pompage seront disposées en série (cotes 954,970, 1 039.77 et 1 120 m) pour assurer le refoulement de l'eau traitée vers le couloir 2, comportant les centres urbains de Khenchela, Kais, El Mahmel et Ouled Rechache.

Toujours à partir de la station de traitement de Koudiat Medaour, un couloir 3 (adduction de 36 km et 5 stations de pompage) est prévu, en vue d'alimenter la ville d'Arris, au cœur du massif de l'Aurès.

Il est également envisagé de fournir à partir de la retenue de Koudiat Medaour, l'eau d'irrigation nécessaire au périmètre en projet de Batna-Ain Touta (6 000 Ha). Ce réservoir assurera probablement un complément d'eau au périmètre d'irrigation de Chemora.

**Tableau III-1 : Organes principaux du système de transfert de Beni Haroun :**

<b><u>ORGANE PRINCIPAUX :</u></b>	<b><u>Caractéristiques:</u></b>
<b>BARRAGES-PIVOTS :</b>	
Beni haroun (OUED KEBIR)	Volume régularisé: 435 hm <sup>3</sup> /an
Boussiaba (OUED BOUSSIABA)	transfert vers B.haroun: 69 hm <sup>3</sup> /an
<b>Gigantesque station de pompage</b>	Puissance : 180 Mw (2 x 90 Mw) :
	Débit : 23 m <sup>3</sup> /s
<b>Autres stations de pompage</b>	Puissance : 90 Mw
Conduite métallique (station pompage vers A.tinn)	Longueur : 11.4 km ;
	Diamètre : 1.9-2.6 m
<b>Bassin d'expansion (ain tinn)</b>	Capacité : 20 000 m <sup>3</sup>
tunnel (traversée du Djebel Akhal)	Longueur : 6.4 km ;
	Diamètre fini : 3.9 m
<b>Barrages de compensation :</b>	Capacité :
Oued Athmenia (Oued Kaim) :	33.6 hm <sup>3</sup>
Koudiat medaour :	82 hm <sup>3</sup>
Talizerdane:	65 hm <sup>3</sup>
<b>Stations de traitement:</b>	Production :
Ain tinn	90 000 m <sup>3</sup> /j (4 lignes de traitement)
Oued Athmenia	333 000 m <sup>3</sup> /j (6 lignes de traitement)
Koudiat medaour	178 000 m <sup>3</sup> /j (4 lignes de traitement)
<b>Conduites de traitement</b>	Linéaire :
	175 km
<b>Conduites d'adduction AEP :</b>	
Mila-Constantine ( <i>couloirs 1+ 2 +3</i> )	208 km
K.Medaour- Batna- Khenchela ( <i>couloirs 1+2</i> )	208 km
Prjet couloir 3 vers Arris	36 m

**III-1 Schéma de trois couloirs du système de transfert de Beni Haroun au profit de L'A.E.R de Mila-Constantine :**

Pour les trois couloirs du système de transfert de Beni Haroun vers Mila –Constantine, la population concernée ,répartie entre 19 agglomération, atteindra plus de 2 millions d’habitants en 2030. Il est envisagé d’affecter un volume annuel de 24.8 hm<sup>3</sup> au profit des 10 agglomérations du *couloir 1*, 21.8 hm<sup>3</sup>aux 5 agglomérations composant le *couloir 2* et 74.6 hm<sup>3</sup>au profit du *couloir 3*, le plus important par le volume de ses besoins en eau car regroupant la ville de Constantine, la ville nouvelle d’Ali Mendjli (plateau d’Ain El Bey) et la ville d’El Khroub.

Les conduites d’adduction se développeront sur une longueur totale de 208 km, un diamètre variant entre 250 à 1 600 mm. Les installations de traitement sont prévues pour produire un total de 420 000 m<sup>3</sup>/jour d’eau potable. Le refoulement des volumes traités sera assuré par 7 stations de pompage et 9 brises-charge. La capacité de stockage devra atteindre les 54000 m<sup>3</sup>, répartis entre 17 réservoirs dont la capacité de chacun varie entre 500 et 20000 m<sup>3</sup>.

**Tableau III-2 : Caractéristiques du transfert de Beni Haroun pour L'A.E.P de Constantine-Mila :**

Couloir	Center urbain	Population RGPH 1998 (habitants)	Population Horizon 2030 (habitants)	Apport Affecté en 2030 (hm <sup>3</sup> /an)	Station de traitement (m <sup>3</sup> /J)	Adduction (km)	Station de pompage	Réservoir (m <sup>3</sup> )
1 Mila	Mila Frjiooua O.Endja, A.Rachedi, Tiberguent, Rouached, Grarem G, s.Merouane, Zeghaia Y.B.Guecha,	248 308	523 596 (680364)	24.8	Ain Tinn  90 000	80 (DN: 200-800 mm)	3	9 (17 500: 500 à 2 500
2 Chelghoum Laid	Chelghoum L. O.Athménia Teleghma, O.Seguine, Tadjenanet	198 107	407 766 (542 823)	21.8	Oued Athménia  330 000	67 (DN:300 1 200 MM)	3	5 (17 000: 1 000 à 5 000
Constantine	Constantine, Ain El Bey, El Khroub, Ain Smra	605 591	1 227 061 (1 398 664)	74.6		61 (DN:700 -1 600 mm)	1	3 27 500: (2 500 à 20 000
Total	19	1 052 006	2 158 423 (2 621 84)	121.2	42 000	208	7	17 (54 000 m <sup>3</sup> )

Ces projets confiés à des sociétés étrangères de réalisation ont un cout. Qui s'élève à plus 9 de milliards de DA pour l'installation des deux stations de traitement (Ain Tinn et Oued Athménia) et autour de 7 milliards de DA pour la réalisation des 3 couloirs d'adduction d'A.E.P.

Sachant que la part majoritaire du volume transféré sera affecté à la ville de Constantine et dans le souci de réduire les importantes déperditions (40 à 50%) dues à l'état du réseau de distribution, un important projet est lancé pour la réhabilitation des réseaux A.E.P. du groupement de Constantine (Constantine, El Khroub, Ain Smara, Hamma Bouziane et Didouche Mourad abritant au total 850 000 habitants).

**Tableau III- 3 : Coûts des projets de transfert A.E.P Constantine-Mila (D'après A.D.E, Constantine)**

	Station de Traitement d'Ain Tinn	Station de Traitement d'Oued Athmenia	Adduction Couloir 1	Adduction Couloir 2	Adduction Couloir 3
Montant du marché H.T (en milliards de D.A)	2.373	6.918	1.472	1.380	4.299
Entreprise de réalisation	DEGREMONT-CGC	DEGREMONT-ENKA	C.G.C.(China Geengineering Corporation)		

### **III-2 Le schéma de transfert au profit de l'A.E.P de Khenchela-Batna**

Le projet de transfert, relatif à l'A.E.P. des *couloirs 1* (Batna-Barika) et *2* (Khenchela), est en cours ; sa réalisation est confiée à un groupement d'entreprises algériennes (Cosider, Hydro Aménagement Hydro Technique et GTH).

Grace au transfert par refoulement des eaux de Béni Haroun vers le réservoir de Koudiat Medaour, près de 60 millions de m<sup>3</sup> par an d'eau potable seront fournis à 8 agglomérations abritant autour de 1.5 millions d'habitant à l'horizon 2030.

A partir de la station de traitement prévue au site de Koudiat Medaour, les conduites d'adduction se développeront dans les hautes plaines sur une longueur totale de 244 km avec des diamètres variant entre 300 et 1 000 mm.

La capacité de stockage prévue est de 15 500 m<sup>3</sup> et 6 stations de pompage sont nécessaires pour assurer le refoulement de l'eau, le long des deux tracés Est et Ouest.

Un *troisième couloir*, déployé vers les hauteurs Sud (adduction de 36 km, 5 stations de pompage et 2 réservoirs de 500 m<sup>3</sup> chacun), permettra d'alimenter le centre d'Arris, situé au cœur du massif de l'Aurès.

**Tableau III-4 : Caractéristiques du transfert de Beni Haroun pour L’A.E.P de Khenchela-Batna**

Couloir	Centre urbain	Population situation 2005 (habitants)	Population horizon 2030 (habitants)	Apport Effecté En 2030 (hm <sup>3</sup> /a n)	Station de traitement (m <sup>3</sup> /j)	Adduction (km)	Station de pompage	Réservoir (m <sup>3</sup> )
1 Batna- Barika	Batna Barika AinTouta Tazoult	501 108	805 837 (1 080 686)	42.2	Station de Koudait Medaour Commune Aux 3	120 (DN : 500- 1 000 mm)	2	2 (2 x 5 000)
2 Khenchela	Khenchela Kais Ouled Rechache, El Mahmel	196 913	348 494 (448 014)	17.1	Zones : 178 000	88 (DN : 400-800 mm)	4	3 (1 000 à 2 500)
3 Arris (en projet)	Arris					36 (DN : 300 mm)	5	2 (2 x 500)
Total	9				178 000	244	11	7

**III-3 Les projets de périmètres d’irrigation alimentés par Beni Haroun :**

➤ Le périmètre de Teleghma (8 000 ha) s’étend le long des vallées du haut Rhumel et son affluent, l’oued Seguin , dans une zone comprise entre les centres de Ouled Hamla au Sud et Oued Seguin au Nord. Cette zone semi-aride de la frange Nord des Hautes plaines (autour de 400 mm de pluie par an), vouée principalement à la céréaliculture sèche, recèle des sols argilo –limoneux qui se prêtent bien à l’irrigation.

La plaine de Tleghma-Ouled Hamla a connu déjà les bienfaits de l’intensification agricole, grâce à l’exploitation de la nappe superficielle par plusieurs centaines de puits équipés de motopompe. Cependant, face à l’importance du déficit hydrique et aux rabattements de la nappe (effet de la surexploitation), un apport extérieur d’eau s’avère nécessaire. Le périmètre est actuellement à l’étude par Hydro projet Est, en vue de son équipement. Son irrigation se fera à partir de la retenue de Oued Athménia.

➤ Le périmètre de Chemora (15 000 ha), localisé entre les wilaya de Oum El Bouuaghi et Batna, se trouve dans un milieu fortement marqué par l’endoréisme, au cœur des hautes plaines où le déficit hydrique est plus marqué qu’à Teleghma. L’oued Chemora qui prend sa source , pour atteindre la plaine de Boulhilet au Nord. A l’issue

de ce forme, l'oued contourne son propre cône de déjection qui a causé le refoulement des deux sebkhas, Garaet Ank El Djemela à l'Est et Garaet Djendli à l'Ouest.

Cette zone a connu une irrigation traditionnelle, basée sur un système de partage, entre utilisateurs, des épandages de crue. Il permettait, en aménageant des diguettes et des canaux d'irrigation, de faire profiter les terres de Koudiat Medaour. Le périmètre en projet devrait être irrigué à partir des eaux de Beni Haroun transitant par le réservoir-tampon de Talizerdane (Ourkis).

- Le périmètre de Touffana- Remila (11 00 ha) : il est réparti entre 2 000 ha, dans la zone de Touffana (Ouled Fadhel), et 9 000 ha choisis parmi les 21 000 ha de sélection des terres aptes à l'irrigation tient compte des deux principales contraintes à la mise en valeur dans la région : la salinité et la profondeur des sols. L'équipement de ce périmètre est objet d'étude par Energoproject. L'ancienne aire d'irrigation de Foum El Gueiss (3 200 ha), abandonnée suite à l'envasement du barrage de Foum El Gueiss, est incorporée au projet de périmètre.

L'apport de l'eau d'irrigation a monté ses effets sur la mise en valeur agricole de ces vastes étendues du piémont de l'Aurés (projets du F.N.D.R.A. Fonds National de Développement Rural et Agricole-et de la Générale Concession Agricole). Les moyens de la grande hydraulique sont susceptibles de transformer ces paysages de nudité et améliorer la situation socio-économique de la population rurale.

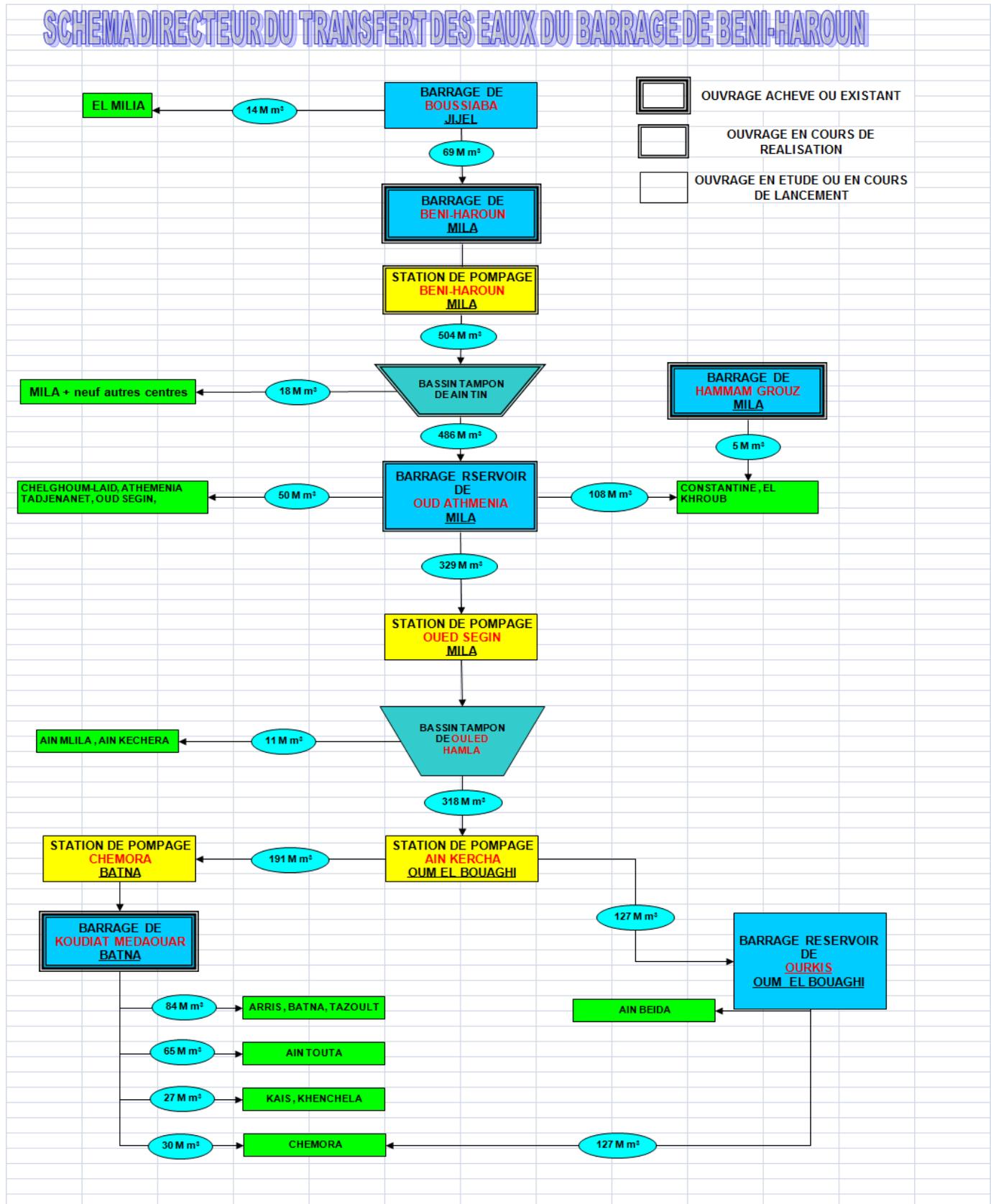


Figure III-7 : système de transfert de béni Haroun

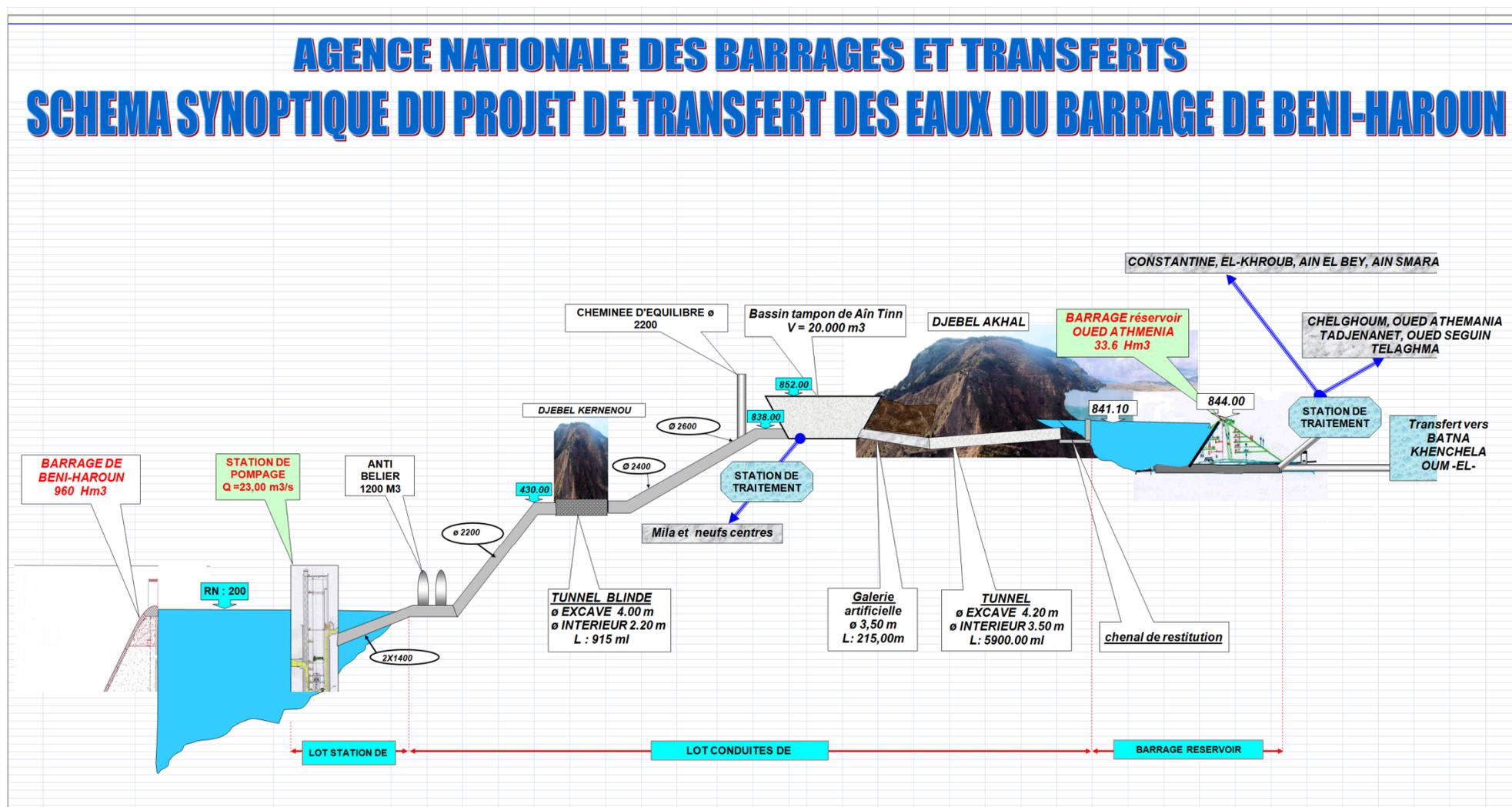


Figure III-8 : schéma synoptique du projet de transfert des eaux du barrage de Beni haroun

**Conclusion :**

Le transfert de Béni Haroun est l'un des projets importants du programme algérien d'aménagement des ressources en eau.

Le transfert de Béni Haroun a pour objectif de transférer les ressources mobilisées par les barrage de Béni Haroun et de Bousiaba (partiellement), vers les 6 wilayas de l'Est algérien (Batna Kenchela , Mila, Oum el bouaghi et Constantine) pour satisfaire les besoins en AEP et en irrigation des régions des hautes plaines.

Ce gigantesque transfert composer par

- Barrages-pivots : Beni haroun , Boussiaba ;
- Gigantesque station de pompage ;
- Bassin d'expansion : Ain tinn;
- Barrages de compensation : Oued Athmenia ,Koudiat medaour et Talizerdane ;
- Stations de traitement: Ain tinn, Oued Athmenia et Koudiat medaour ;
- Conduites d'adduction et d'AEP.

## Conclusion général

En Algérie la population est de 38 millions habitants en 2014 sera 46 millions d'habitants en 2020 ; Avec une consommation d'eau potable, développement industriel ,déstabilisation entre les ressources en eau et les besoins, aussi par l'injustice en distribution d'eau entre les différents régions du pays si pour cela notre gouvernement pose des bonnes solutions en terme de gestion d'eau tant au niveau social que territorial par la réalisation des barrages ,retenue collinaire ,réservoir, stations de pompages ,forages, que sont créant des solidarités nouvelles entre les régions du pays et sécurisé l'alimentation en eau potable .

Cette politique mise en œuvre le programme de transferts entre les régions qui sécurisé par les ressources en eau superficielles ou souterraines et reliées les parties de pays de Nord au Sud et de l'Est vers l'Ouest :

- Système Ouest (MAO ) : alimente les wilaya de Mostaganem, Arzew et Oran avec une capacité de 155 hm<sup>3</sup>/an.
- Système du centre : alimente Bouira, Tizi Ouzo , M'sila et Alger avec une capacité de 178 hm<sup>3</sup>/an.
- Système Est (Le transfert de barrage de Béni Haroun) : alimente les 6 wilayas, Mila, Oum el Bouagui , Constantine, Khenchla, et Batna avec une capacité de 504 hm<sup>3</sup>/an qui était le projet du siècle avec tout sa l'Algérie gagner la bataille d'eau et satisfais les besoins en eau et protéger quantitativement et qualitativement des eaux superficielles et les eaux souterraines.
- Le Méga objet de transfert du Sud : Ain Salah-Tamnrast par la nappe albienne de Ain Salah sa capacité de 36 hm<sup>3</sup>/an

## Bibliographie

- **A.B.H.-C.S.M.**, 1999, Les cahiers de l'Agence, Le bassin du Kebir-Rhumel, Agence de bassin.
- **ANBT**, 2008, Les grands aménagements hydrauliques en Algérie
- **BENDERRADJI. M.H.**, 1985, L'eau superficielle en Algérie de sa naissance à sa gestion, Mémoire de D.E.A, Université Louis Pasteur (1), Strasbourg, France.
- **GHACHI A.**, 1986, Hydrologie et utilisation de la ressource en eau en Algérie : le bassin de la Seybouse, Alger, O.P.U.
- **MEBARKI A.**, 1984, Ressources en eau et aménagement en Algérie : le bassin du Kebir Rhumel, Alger, O.P.U.
- **MEBARKI A.**, 1999, Les bassins exoréiques de l'Est algérien et leurs apports d'étiages à la mer Méditerranée : écoulement, rejets et protection des eaux littorales, Actes des Journées d'information et d'étude : La pollution des eaux du littoral de l'Est algérien, A.B.H.-C.S.M, Constantine 16-17 nov. 1999, p. 24-41.
- **MEBARKI A.**, 2005, Hydrologie des bassins de l'Est Algérien : Ressources en eau, aménagement et environnement, Thèse de doctorat d'état, Université de Mentouri Constantine.
- **Rouissat. B.**, 2007, Analyse systémique appliquée aux aménagements hydrauliques, journée mondiale de l'eau, Tlemcen.
- **Remini B.** 1997 .Envasement des retenues des barrages en Algérie. Université Saad dahlab-Blida.
- **Rapport** de plan national de l'eau 2006.
- **Rapport** ANBT sur approvisionnement en eau et assainissement au niveau local ; Algérie novembre 2005.
- **Rapport** national du gouvernement algérien .Alger 2002.
- **Rapport** mondial des nations unies sur la mise en valeur des ressources en eau Unesco 2012.
- **Rapport** annuel de direction de l'hydraulique de la wilaya de Mila.
- **Rapport** annuel de l'agence national des barrages et des transferts Grarem gouga wilaya Mila .2007 .
- **Le ministère** des ressources en eau (MRE) –2000 [http://W.W.W.mre.gov .dz](http://W.W.W.mre.gov.dz) .
- **Article** Laila Baukli . Mise en servie du système hydraulique Koudiat acerdoune -Transfert de Insalah –Tamanrasset (article [www.mre .dz/index .php](http://www.mre.dz/index.php))
- **Article2** Medjadji. H J .Transfert des eaux du MAO dimanche 12 janvier 2014 (article [www.mre .dz/index .php](http://www.mre.dz/index.php))