



N°Réf : .....

## 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 :**

**SYSTEME DE TRANSFERT DE  
BENI HAROUN**

✚ Préparé par :

- Siari Aida,
- Lebsir fatma zohra,
- Karfa Sara,
- Mansouri Imane.

✚ Dirigé par :

Mr : Tourki Mahmoud.

**Année universitaire : 2014/2015.**

# REMERCIEMENTS

*Au terme de notre remerciements **Dieu** le tout puissant qui nous à donné le courage et la volonté qui nous ont permis d'aboutir à ce travail .*

*Nous tiens à remercier vivement notre encadreur **Mr : Tourki Mahmoud** pour nous avoir soutenus et appuyés tout au long de nos projets pour ses conseils fructueux et ses critiques construction.*

*Nous exprimons nos remerciements à tout les employés de (**ANBT de Sibari et Oued Athmania.** ) et de(**la station de traitement de Ainn-Tinn**) pour ses explications et informations.*

*Nous tenons également à exprimer nous sincères remerciement à **Mme. Warda** et monsieur **Bousmina Issame** (**ADE de Mila**) pour ses conseils et orientations.*

*Et aussi nos remerciements s'adressent en particulier Tous les enseignants de Département d'Hydraulique et nos collègues de la promotion d'Hydraulique (**2012-2015**) et à nos amis.*

*Nos remerciements vont également à tous ceux qui nous en aidé de près ou de loin au long de la réalisation de ce travail.*

*MERCI ET MILLE MERCI*

*Aida*

*Sarra*

*Fatima Zohra*

*Imane*

*Dédicaces:*

*Ce travail modeste est dédié :*

*Au mon de **dieu** par sa volonté et son aide qui enrichit mes savoirs.*

*À ma chère mère : **Wanassa**.*

*À mon très chère père : **Rachid**.*

*À tous mes proches de la famille **SIARI**, et plus particulièrement, ma source de ma joie et le plus bon frère dans le monde < **Fateh** >. et mes sœurs tout à son nom.*

*À mes deux merveilleux enfant dans ma vie ( **yazenn et Raoum Doursaf**).*

*À tous mes chers amis et mes collègues de l'Université.  
Et à tous ce qui ont enseigné moi au long de ma vie scolaire*

*.AIDA.*

*Dédicaces:*

*Ce travail modeste est dédié :*

*À Mon chère père : **Ahmed**.*

*À ma très chère mère : **Rabiâa**.*

*À mes frères surtout « **Houssine** » et mes  
sœurs surtout « **Chahra. Zad** ».*

*À tous mes chers amis et mes collègues de  
l'Université.*

*. Fatima Zohra.*

*Dédicaces:*

*Ce travail modeste est dédié :*

*À Mon chère père : ALI.*

*À ma très chère mère : CHAFIA.*

*À tous mes proches de la famille KARFA, et plus particulièrement, mes frères et mes sœurs.*

*À tous mes chers amis et mes collègues de l'Université.*

*.SARRA.*

*Dédicaces:*

*Ce travail modeste est dédié :*

*À ma très chère mère <Louiza>.*

*À mon très chère père <Mouhamed>.*

*À mes deux belle frères <Housin et Adel > .*

*À mes chère soeurs < Asma > et la chouchou de la maison < LOUBNA > .*

*À tous mes chers amis et mes collègues de l'Université.*

*.MANE.*

## **Liste de figure :**

- Fig. 1 :** Situation géographique du barrage de Beni Haroun.....(3).
- Fig. 2 :** Schéma synoptique du système de transfert de Beni Haroun.....(4).
- Fig. 3 :** Schéma de transfert de Beni Haroun (Tronçon : Beni Haroun- station de traitement d'Oued ElOuthmania).....(8).
- Fig. 4 :** Site de la Station de pompage de Beni Haroun.....(9).
- Fig. 5 :** bâtiment électrique de la station de Beni Haroun.....(10).
- Fig. 6 :** Tour des pompes de la station de Beni Haroun.....(10).
- Fig. 7 :** Coupe longitudinale de l'installation des pompes sur la tour.....(11).
- Fig.8 :** Coupe longitudinale type sur la pompe de la station de Beni Haron.....(12).
- Fig.9 :** Photographies de la prise d'eau et de la galeriede la station de Beni Haroun .....(13).
- Fig.10 :** Ouvrages Anti-Belier installés à la station de Beni Haroun .....(13).
- Fig.11 :** Photographies de la conduite de refoulement de la station de Beni Haroun.....(14).
- Fig.12 :** Exemple d'une cheminée d'équilibre installée sur un réseau forcé.....(15).
- Fig.13 :** Photographie du barraga réservoir de l'Oued El Athmania.....(16).
- Fig.14 :** Plan d'aménagement de la station de traitement d'Ain Tinn.....(17).
- Fig.15 :** Photographie de la station de traitement de l'Oued El Athmania.....(17).

## **Liste des tableaux :**

- Tab. 1 :** *Caractéristiques techniques des pompes de la station de Beni Haroun.....(11).*
- Tab.2 :** *Caractéristiques techniques des engins de manutention de la station de Beni Haroun.....(12)*
- Tab.3 :** *Caractéristiques techniques Anti-béliers de la station de Beni Haroun.....(14).*
- Tab.4.** *Caractéristiques techniques Anti-béliersde la station de Beni Haroun.....(17).*
- Tab. 5 :** *Caractéristiques des agglomérations etdes ouvrages du couloir I à l’horizon 2030.....(20).*
- Tab. 6:** *Caractéristiques des agglomérations etdes ouvrages du couloir II à l’horizon 2030.....(21).*
- Tab. 7 :** *Caractéristiques des agglomérations et des ouvrages du couloir III à l’horizon 2030.....(21).*

# INTRODUCTION GENERALE

Le projet hydraulique de Beni Haroun revêt une envergure particulière en Algérie. Il fait partie du vaste programme de mobilisation des eaux de surface et de leur transfert inter-bassins en vue de pallier aux fortes inégalités hydrologiques.

Pour le transfert des eaux régularisées par le barrage de Beni Haroun (1 milliard de m<sup>3</sup> de capacité) sur de longues distances, la topographie difficile de la région impose la mise en place d'un dispositif technique complexe : une gigantesque station de pompage, 3 barrages de régulation et plus de 600 km de conduites de transfert et d'adduction.

Aussi, le barrage et les principaux ouvrages s'insèrent-ils dans des milieux morpho-géologiques affectés par des phénomènes de karstification, des processus d'instabilité des versants et par une activité néotectonique évidente.

Ce système hydraulique intégré est destiné à jouer un puissant rôle d'aménagement régional, au profit des Hautes Plaines en particulier.

**CHAPITRE :I**  
**DESCRIPTION DU SYSTEME DE**  
**TRANSFERT**  
**DU BARRAGE BENI HAROUN.**

### **A. Le Système de transfert de barrage de beni Haroun :**

Le système de 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 par rapport aux demandes en eau potable vu la forte croissance démographique de plus, l'extension des grandes superficies agricoles impose un besoin d'irrigation important.

Le transfert de Beni Haroun a pour objectif de transférer les ressources mobilisées par les barrages de Beni Haroun et de Bousiaba (partiellement), vers les 6 wilayas de Batna, Khenchela, Mila, Oum el Bouaghi et Constantine. Le système de transfert d'eau depuis le barrage de Beni Haroun est très complexe et a nécessité de grandes études pour sa conception et surtout sa réalisation. Avant d'entamer les différents composants et éléments essentiels de ce système nous proposons d'abord de donner un plan de situation de la source du transfert qui est le barrage de Beni Haroun.

### **B. Aperçu géographique du site du système de transfert :**

Le point de départ du transfert se fait à partir du barrage de Beni Haroun, ouvrage clé du transfert, actuellement cet ouvrage est le plus grand barrage d'Algérie caractérisé par une retenue de près d'un milliard de m<sup>3</sup>. Le barrage est situé dans la partie Nord-Est du pays au nord de la ville de Mila. À environ quarante km de la ville de Constantine, se trouve le dernier contrôle des eaux du bassin de l'oued Kébir-Rhumel érigé dans la région bien arrosée du Tell oriental, au sud de laquelle se situent de grands centres urbains (Constantine, Batna, Khenchela...etc) et de vastes terres irrigables (Hautes Plaines semi-arides) qui ne peuvent être satisfaites par les ressources locales. Au plan morpho-géologique, le barrage et son système de transfert sont localisés dans une zone complexe qui engendre des contraintes d'implantation des ouvrages hydrauliques (Voir Fig.1).

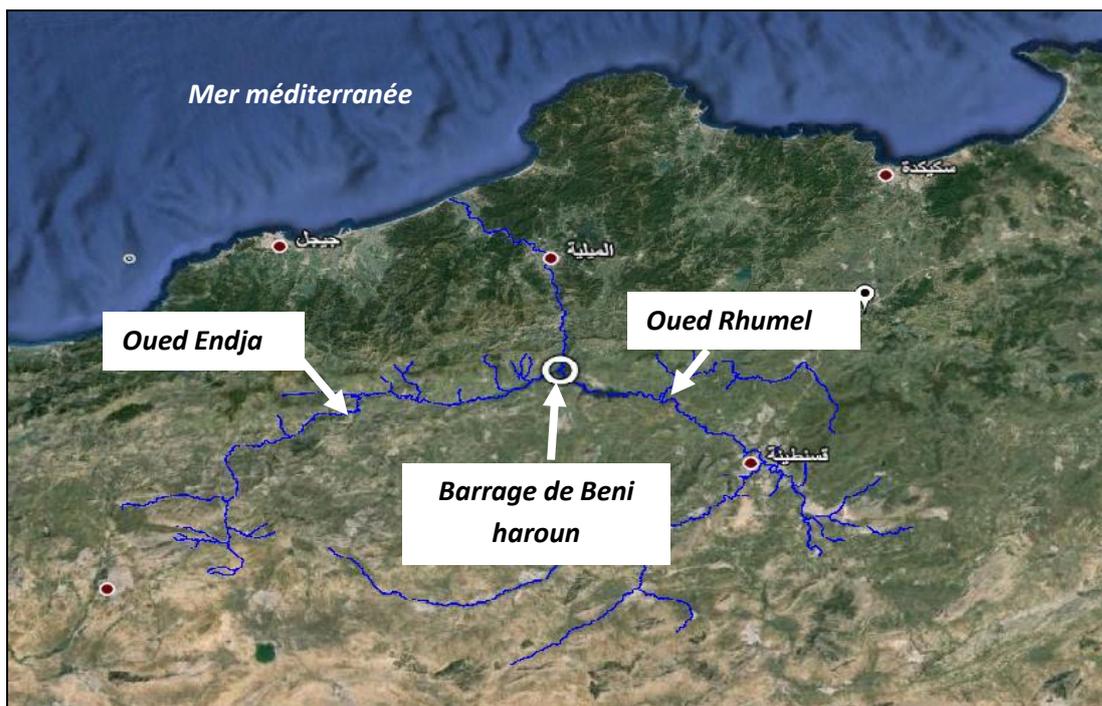


Fig. 1 : Situation géographique du barrage de Beni Haroun.

## C. Composants du du système de transfert :

Le système de transfert de Beni haroun est constitué de plusieurs équipements pour assurer la mobilité des eaux vers les destinations cibles, ce dernier est constitué en général de :

- Barrages, retenues et de réservoirs d'expansions,
- Stations de pompage,
- D'un système de réseau d'Adduction,
- D'une série de stations de traitements et de réseau de canalisations de transfert.

La figure ci-dessous donne une vue synoptique du schéma du système de transfert de Beni Haroun (Voir Fig.2):

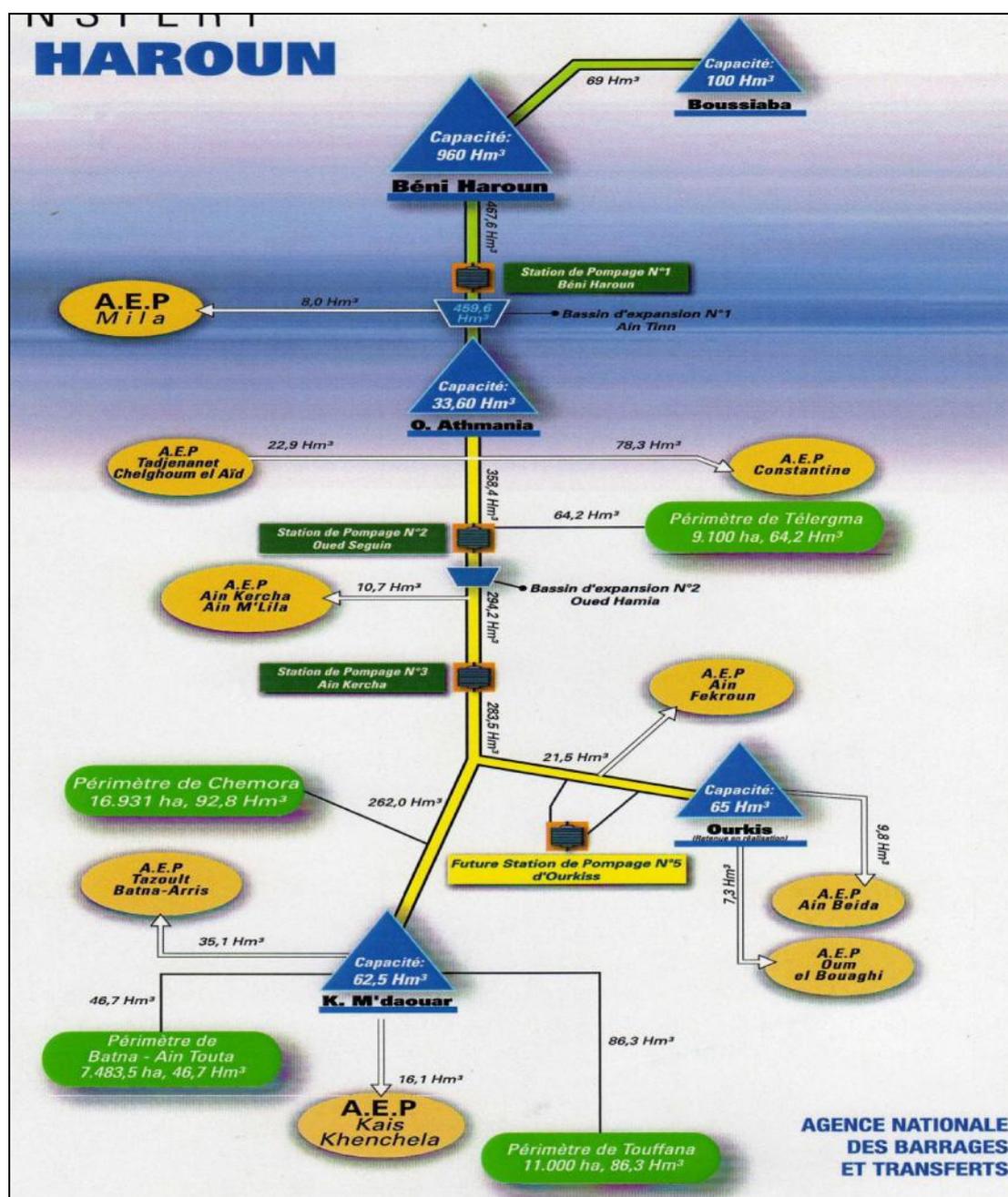


Fig. 2 : Schéma synoptique du système de transfert de Beni Haroun.

# Chapitre I : Description du système de transfert du barrage de B-H

Les eaux mobilisées par le grand barrage de Beni haroun, feront l'objet de transfert pour les besoins de AEP , l'irrigation et l'industrie de six wilayas de l'Est à savoir : Mila , Constantine , Oum el bouaghi , Khenchla , Batna et Jijel .

## **D. Classification des composants du système e transfert de Beni Haroun :**

D'après la figure n° 02 récolté auprès des services des ressources en eau de la wilaya de Mila l'ensemble des équipements de transfert sont organisés sur le réseau selon leurs fonction et leurs objectifs on peut dire que le système de transfert est constitué de plusieurs type d'ouvrage qu'on peut le résumé en 03 classes :

### **1. Les ouvrages de stockages :**

Ces ouvrages sont conçus principalement pour jouer le rôle d'une réserve d'eau qui s'alimente soit naturellement soit d'une façon artificielle par un système d'adduction gravitaire ou par pompage à titre d'exemple en cite:

- ✓ Le Barrage de Beni Haroun (960 hm<sup>3</sup>),
- ✓ Le Barrage de Boussiaba (69 hm<sup>3</sup>),
- ✓ La retenue d'El Outmania (33.60 hm<sup>3</sup>),
- ✓ Le bassin d'expansion d'Ain Tin (459.6 hm<sup>3</sup>),
- ✓ Le bassin d'expansion d'Ain Hamia (360 hm<sup>3</sup>),
- ✓ La retenue d'Ourkis(65 hm<sup>3</sup>),
- ✓ La retenue de Koudiat M'adaouar (62.5 hm<sup>3</sup>),

### **2. Les ouvrages relevages :**

Ces types d'ouvrages sont destinés à relever les eaux a partir des points bas vers les points hauts. Etant donné la topographie du site de l'ouvrage source (Barrage de Beni Haroun) qui est considéré le point le plus bas du transfert par rapport aux autres ouvrages situés sur le système de transfert, l'installation d'équipements de relevage est imposé. Les ouvrages de relevages sont généralement des stations de pompages conçues et équipées de grandes machine hydraulique pouvant fournir une énergie suffisante pour surmonté les différente dénivelées du relief naturel qui s'impose sur le site.

Au niveau du système de transfert de Beni Haroun en compte 04 installations d'ouvrages de relevages, ces ouvrages sont :

- a) **La station de pompage n°01(beni haroun) :** Elle assure le pompage des eaux entre la prise d'eau au niveau du barrage de Béni Haroun jusqu'au bassin d'expansion d'Ain Tin.
- b) **La station de pompage n°02(Qued segin) :** Cette station assure le pompage des eaux entre la retenue d'El Outmania et le bassin d'expansion d'Ain Hamia.
- c) **La station de pompage n°03(Ain kercha) :** Cette station pompe les eaux depuis le bassin d'expansion d'Ain Hamia pour les distribuer sur deux couloirs : Vers la retenue de Ourkis et celle de Koudiat M'adaouar.

## Chapitre I : Description du système de transfert du barrage de B-H

- d) **La station de pompage n°04( Ourkis) :** Cette station de pompage est projetée à fin d'assurer le transfert des eaux vers la retenue de Ourkis depuis la stations précédente.

### **3. Les ouvrages de traitement :**

Ces ouvrages sont projetées pour l'amélioration de qualité de l'eau a distribué vers la population. Etant donné que le système de transfert de Beni haroun est destiné à assurer l'alimentation en eau potables des agglomérations avoisinantes ainsi que celle des autres wilayas de l'Est du pays, les ouvrages de traitement sont nécessaires pour que les réseaux de brutes venant des sources naturelles soit traitées de façon à les rendre potables avant de les distribuées pour des besoins de consommations domestiques.

Au niveau du système de transfert de Beni Haroun en compte 02 installations d'ouvrages de traitement des eaux potable, il existe surement d'autres ouvrages de traitement qui seront projetées à l'avenir mais actuellement on évoquera les stations suivantes :

a) *Station de traitement de Ain-Tinn,*

b) **Station de traitement de Oued Athmania et le transfert d'eau.**

**4.Autres ouvrages :** Le reste des ouvrages qui existent sur le système de transfert de Beni haroun représentent des ouvrages de liaison ou de transfert qui assure la jonction entre les différents équipements précédemment cités, ces ouvrages sont généralement des conduites et canaux de transfert dimensionnées de façon à ce que qu'ils soit capable de véhiculés les différents débits et demandes des ouvrages en ligne.

**CHAPITRE :II**  
**CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES  
PRINCIPAUX EQUIPEMENTS DU SYSTEME  
DE TRANSFERT DE BENI HAROUN**

## Chapitre II Caractéristiques techniques des principaux équipements du système de transfert de Beni Haroun

Le système de transfert d'eau du barrage de Beni haroun est parmi le système les plus complexes installés dans le pays. En effet vu les demandes importante en eaux des villes et des agglomérations avoisinantes dans tous les domaines (Consommation domestiques, industries, agricultures) ainsi le choix du tracé et du site d'implantation des ouvrages de transfert ont rendu la tache difficile et couteuse pour la réalisation de ce projet.

D'après ce qu'on a évoqué sur le premier chapitre nous pouvons dire que le système de transfert de Beni haroun est une succession d'ouvrages qui se complètent la tache depuis la source jusqu'à la destination finale des eaux. Chaque ouvrage est important, le disfonctionnement de chaque équipement influencera forcément les autres ouvrages donc ceci impose une bonne exploitation et une gestion complexes de ces derniers.

Dans ce qui suit nous allons étudier les caractéristiques techniques des équipement majeurs du système de transfert et nous nous limiterons à l'étude du tronçon le plus important du système (tronçon Beni haroun jusqu'à la station de traitement de l'oued el Outmania). Ce troncon englobe le plus important équipement installé sur le système et nous permettra d'avoir une idée sur le choix des équipements et des sites d'implantation des ouvrages les plus importants.

### A. Tronçon : Barrage Beni Haroun- Station de traitement d'Oued El Outmania :

D'après les renseignements recueillis au niveau de l'ANBT (Agence Nationale des Barrage et des Transfert) de la wilaya de Mila nous pouvons schématiser le premier tronçon du transfert de Beni Haroun comme le représente la figure ci-dessous.

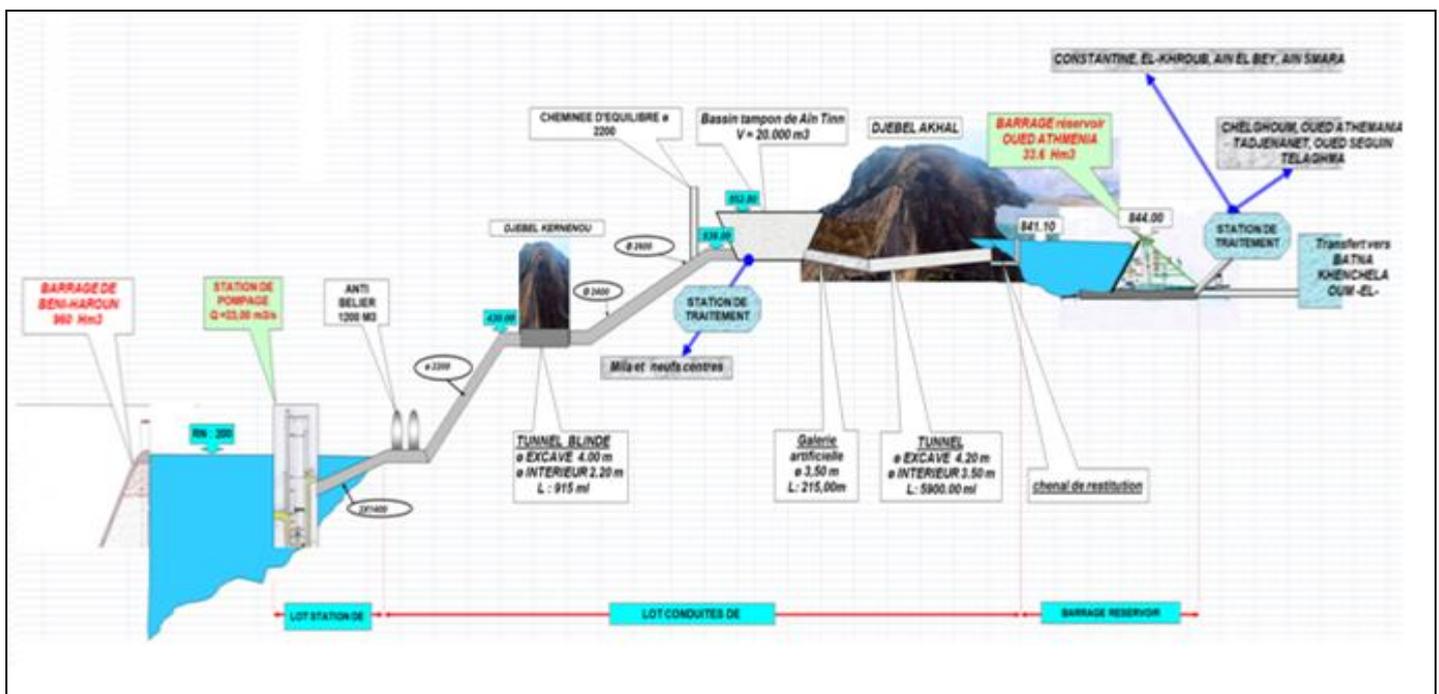


Fig. 3 : Schéma de transfert de Beni Haroun (Tronçon : Beni Haroun- station de traitement d'Oued El Outmania).

## Chapitre II Caractéristiques techniques des principaux équipements du système de transfert de Beni Haroun

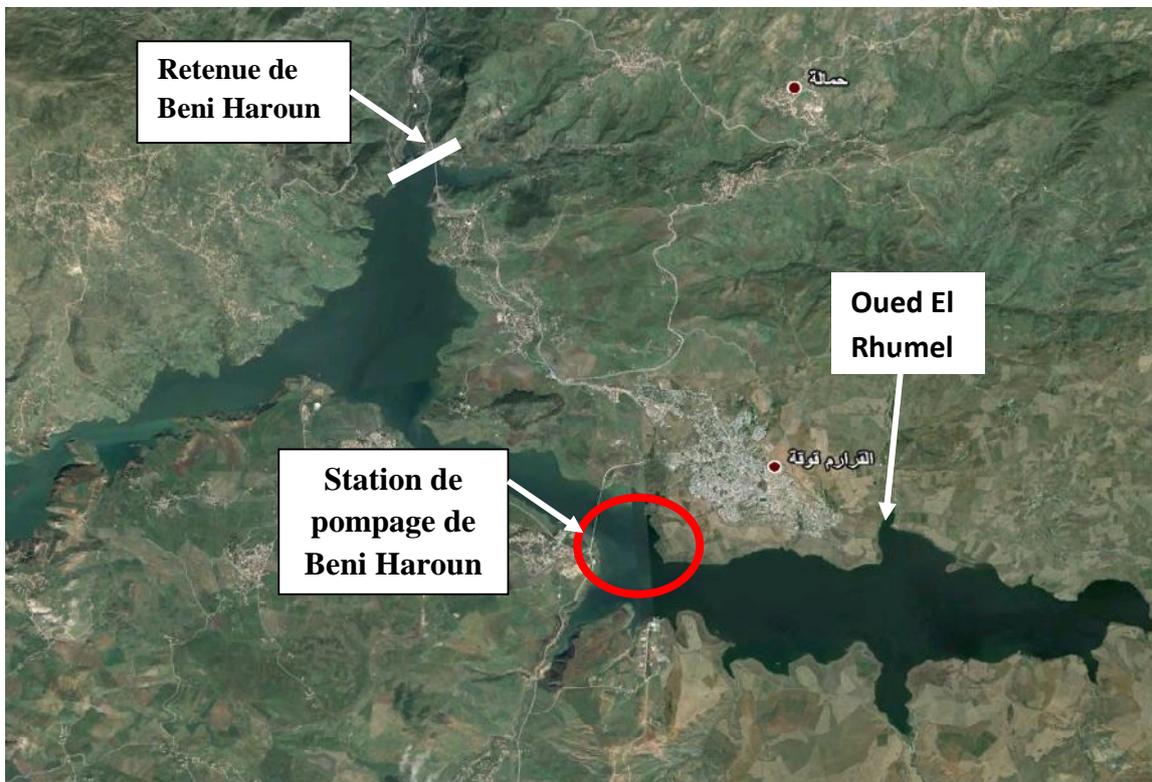
D'après la figure précédente, ce tronçon est composé de plusieurs installations intéressantes et capitales pour le reste des autres tronçons du transfert, chaque installations ou ouvrage se trouvant sur se tronçon est dimensionné selon les besoin du projet, ces installations sont :

1. La station de pompage de Beni Haroun,
2. Ouvrage anti-bélier,
3. Conduite du transfert vers oued athmenia,
4. Cheminée d'équilibre,
5. Le Bassin tampon d'Ain Tinn,
6. Le barrage réservoir d'oued athmenia,
7. La station de traitement d'Ain Tinn,
8. Station de traitement d'Oued Athmania et le transfert d'eau.

### **1. LA STATION DE POMPAGE DE BENI HAROUN:**

#### **1.1 : Emplacement:**

La station de pompage de Beni Haroun est situé sur le coté Est de la retenue du barrage, installé sur la rive gauche de l'Oued Rhumel comme le montre la figure ci-dessous :



*Fig. 4 : Site de la Station de pompage de Beni Haroun.*

## Chapitre II Caractéristiques techniques des principaux équipements du système de transfert de Beni Haroun

### 1.2 : Objectifs et capacités:

La station de pompage a pour objectif de transférer les eaux de la retenue de Béni-Haroun vers le barrage d'Oued Athmania et redéployer en suite vers les cinq wilayas concernées par l'aménagement du système de transfert. La station de pompage de Beni haroun effectue un pompage de  $1\text{hm}^3/\text{j}$  ce qui correspond à  $11.5\text{ m}^3/\text{s}$ . Ce pompage est réparti en deux périodes : 17 jours de mise en service (pompage) et 10 jours de repos. Vu l'importance du débit à pomper et la dénivelé importante ( environ 650 m), la machine hydraulique consomme une puissance de 95 Mw.

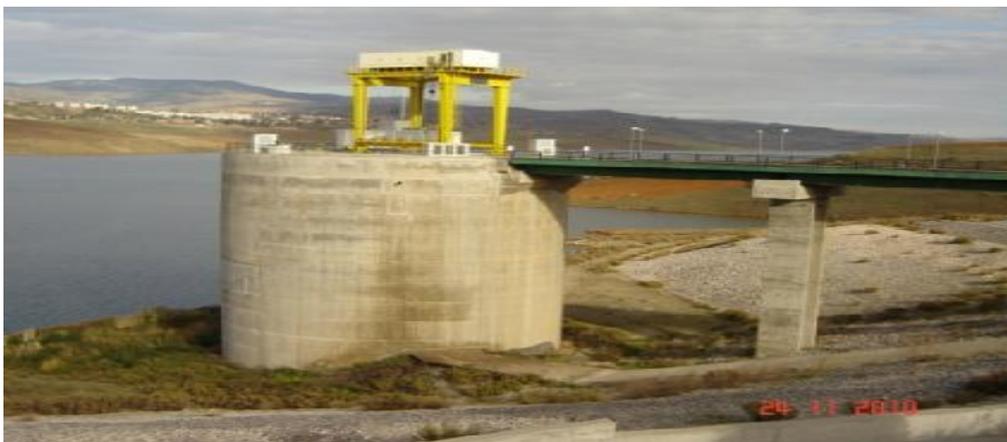
### 1.3. Différents bâtiment au niveau de la station :

La station comprend un bâtiment administratif et un autre électrique doté d'un poste d'une capacité de 220 KV (Voir Fig.5).



*Fig. 5 : bâtiment électrique de la station de Beni Haroun.*

La station est équipée de deux pompes installées dans une tour cylindrique de diamètre intérieur de 25 m en béton armé, immergée dans le réservoir même de pompage, la hauteur sur fondation de la tour est de 85m dont en puits: 55m. La partie qui est à l'air libre possède une hauteur de 35m et une épaisseur sur parois de 2.5m (Voir Fig.6).



*Fig. 6 : Tour des pompes de la station de Beni Haroun.*

## Chapitre II Caractéristiques techniques des principaux équipements du système de transfert de Beni Haroun

### 1.4. Les équipements mécaniques :

#### a) Pompes :

La station de pompage de Béni Haroun est équipée de pompes volumétriques de haute précision, elles transforment l'énergie mécanique en énergie hydraulique ou hydrostatique, vers des récepteurs, vérin & moteur hydraulique, l'une des pompe est réservée pour des raisons de secoure, le pompage se fait toujours par l'intermédiaire d'une seule pompe. Les caractéristiques principales des ces pompes sont illustrées dans le tableau suivant:

Désignations	Valeurs
Nombre	02
Débit nominal	11.5m <sup>3</sup> /s.
Centre pression à l'aspiration	maximum 25m.
Hauteur manométrique totale (HMT)	702m.
Type de pompes	centrifuge à axe vertical à 2 étages.
Mode de démarrage	Avec dénoyage préalable de la roue.

Tab. 1 : Caractéristiques techniques des pompes de la station de Beni Haroun.

Les pompes sont installées à l'intérieur de la tour précédemment citée, la figure ci-dessous donne une coupe longitudinale de l'installation de ces pompes à l'intérieur de l'ouvrage :

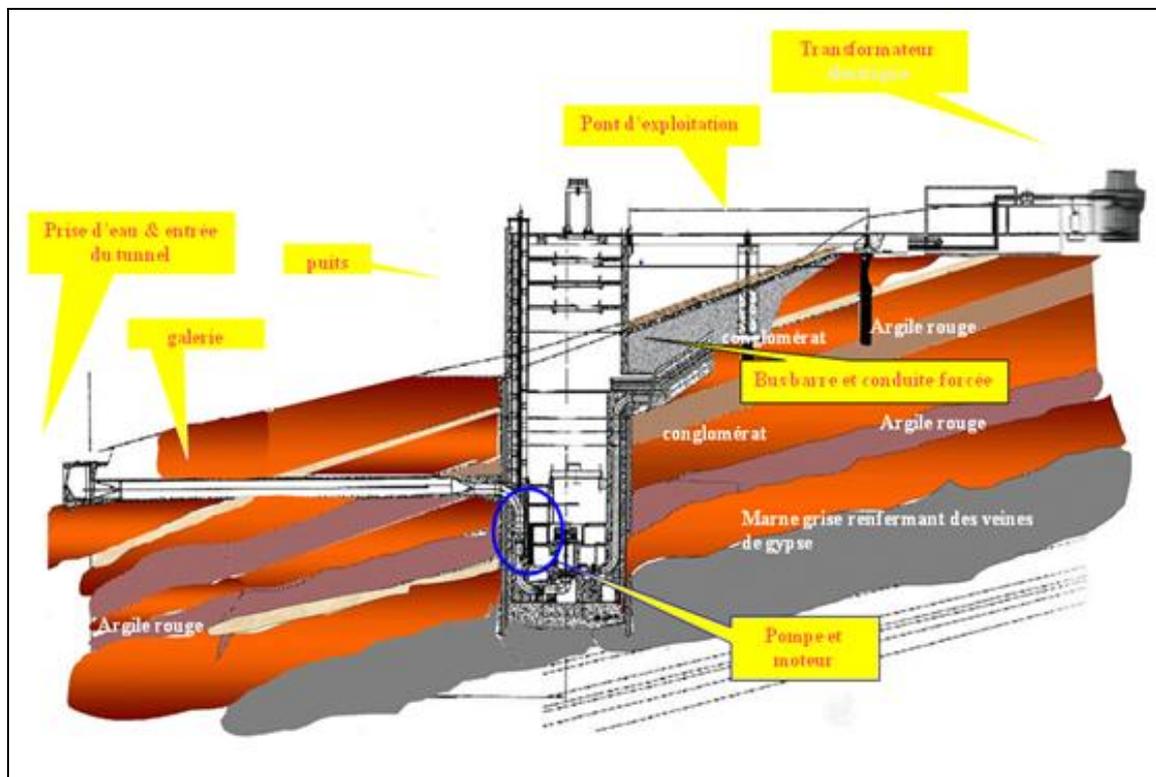


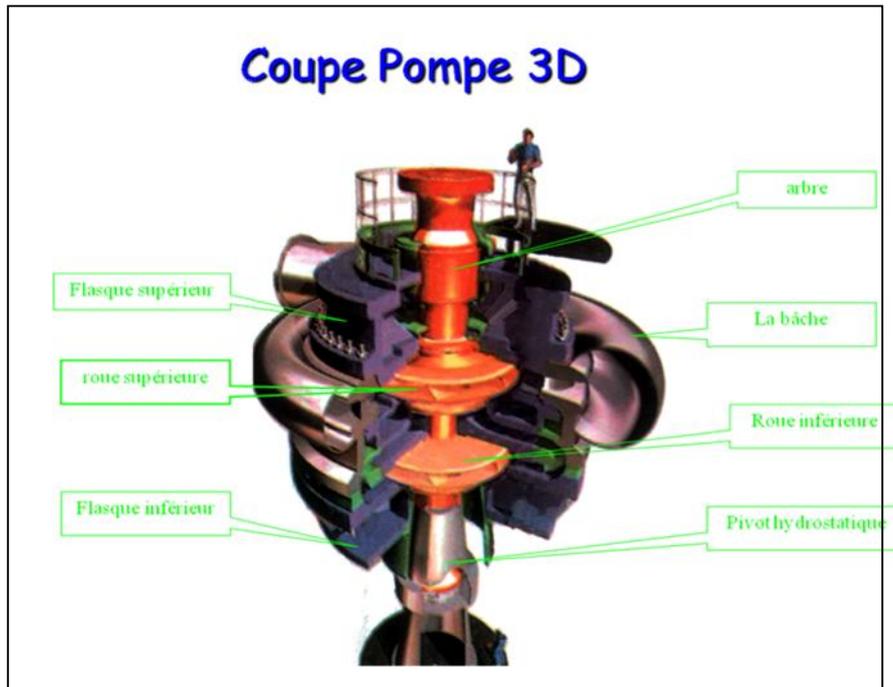
Fig. 7 : Coupe longitudinale de l'installation des pompes sur la tour

Ces pompes auront une puissance installée de 02 x 90 MW et seront capable de refouler annuellement un volume d'eau total de 504 Mm<sup>3</sup> sur une HMT de 702m (débit maximum 11.5

## Chapitre II Caractéristiques techniques des principaux équipements du système de transfert de Beni Haroun

x 2 m<sup>3</sup>/s) jusqu'au bassin d'expansion d'Ain Tinn point haut du tronçon conduisant au réservoir intermédiaire de Oued Athmania.

Les pompes installées sur la station de Beni Haroun sont de type centrifuges à axe vertical à 2 étages pour avoir une meilleur ide la figure ci-dessous donne une coupe longitudinale type sur le prototype installé.



*Fig.8 : Coupe longitudinale type sur la pompe de la station de Beni Haroun .*

### **1.5.Engins de manutention :**

Les engins de manutention sont nécessaires pour l'exploitation de la station de pompage de Beni Haroun, ces instruments sont installés automatiquement pendant la réalisation de la station afin e facilité le chargement des pompes, leurs maintenance et leurs déplacement pendant leurs déplacement et aussi en cas de maintenance. Les caractéristiques de ces instruments sont données sur le tableau suivant :

Désignations	Valeurs
Capacité du crochet principal	115 tonnes
Capacité du crochet auxiliaire	10 tonnes
Niveau du pont portique:	220 m
Ascenseur monte- charge.	750 Kg.

*Tab.2 : Caractéristiques techniques des engins de manutention de la station de Beni Haroun.*

## Chapitre II Caractéristiques techniques des principaux équipements du système de transfert de Beni Haroun

### 1.6. Prise d'eaux et galerie :

La prise d'eau est composée des deux seuils situés à la cote 165,5 (Deux étages) .La galerie de est de forme de fer a cheval d'une longueur de 95m et d'un diamètre intérieur de 3,5m.



*Fig.9 : Photographies de la prise d'eau et de la galerie de la station de Beni Haroun .*

## 2. OUVRAGES ANTI-BELIER

L'anti béliet ou anti-béliet est un systtme utilisé gnteralement dans les systtmes de pompages. C'est un dispositif destiné à amortir l'onde de choc provoquée par la fermeture rapide d'un robinet ou d'une vanne ou dans en cas de disjonction inopiné des pompes. Cette onde de choc est appelée coup de béliet. Ce systtme est souvent constitué d'un rrservoir tanch, connecté d'un cté au rrsseau, là où l'on doit amortir les coups de béliet. À l'intérieur de ce rrservoir se trouve une membrane en caoutchouc séparant d'un cté le liquide et de l'autre cté, un gaz ou de l'air sous pression. Lorsqu'un coup de béliet s'enclenche, la surpression engendrée vient faire rentrer le liquide dans l'anti béliet, déformant la membrane. De ce fait, le coup de béliet se trouve atténué sur le rrsseau se trouvant après l'anti béliet.

La station de pompage de Beni haroun est équipé d'un systtme anti belier auquel là protège des différente surpression possible de se procurer par l'effet d'arrêt brusque des pompes et le retour de pression venant des points haut de la conduite de refoulement. Les ouvrage anti-Beliet de cette station sont installés sous forme d'un ensemble de de rrservoirs cylindriques contenant chaqu'un une capacité de 125 m<sup>3</sup> (Voir fig.9).



*Fig.10 : Ouvrages Anti-Beliet installés à la station de Beni Haroun .*

## Chapitre II Caractéristiques techniques des principaux équipements du système de transfert de Beni Haroun

### **2.1 : Caractéristiques techniques des Anti-Beliers de la station de beni Haroun :**

Comme tous les ouvrages hydrauliques, les Anti-Beliers sont dimensionné selon l'importance des surpressions dans le réseau. Pour le cas de la station de Beni Haroun nous citons les principales caractéristiques de ces équipements:

Désignations	Valeurs
Diamètres des conduites	Entre 1400-2000mm.
Nombre de réservoirs anti-bélier	04
Capacités des réservoirs anti-bélier	125m <sup>3</sup>
Nombre de vannes de sécurité.	02
Nombre de vannes sphériques.	02
Nombre de vannes de maintenance	02

*Tab.3 : Caractéristiques techniques Anti-beliers de la station de Beni Haroun.*

### **3.CONDUITE DE TRANSFERT VERS LA RETENUE OUED ATHMENIA :**

Le transfert des eaux depuis le barrage de Beni haroun vers la retenue de l'Oued El Outmania se fait par 03 types de conduites principales :

#### **3.1. La conduite d'aspiration :**

C'est une conduite sous terrainne de diamètre de 1250 mm qui aspire l'eau du barrage Béni – Haroun à partir de la prise d'eau vers le Bâtiment de pompe pour alimentée le puiy dans le cas de diminution du niveau d'eau par apport au niveau de pompe.

#### **3.2. La conduite de refoulement :**

La station de pompage, transfère les eaux retenues du barrage de Béni Haroun à travers une conduite en acier longue de 11 km environs de diamètre qui varie entre 2200mm et 2600mm.08 trous d'hommes d'accès à la conduite de diamètre 800mmpermettant les travaux d'exploitation de cette conduite.



*Fig.11 : Photographies de la conduite de refoulement de la station de Beni Haroun*

## Chapitre II Caractéristiques techniques des principaux équipements du système de transfert de Beni Haroun

### **3.3. Liaison entre le Bassin d'Ain Tinn et la retenue d'El Outamania :**

La liaison entre ces deux ouvrages se fait par l'intermédiaire d'un système de galerie qui traverse le sommet de Djbel Akhal par l'installation d'un tunnel réalisé par fonçage. Le Tunnel de Djbel Akhal représente une galerie artificielle souterraine, généralement voûtée, percée à travers la montagne sur une longueur de 6.4 km et un diamètre fini de 3.9 m. Cette galerie est située entre les cotes 821 et 840 m donnant une pente de 0.1 %, cette galerie est nécessaire pour traverser le Djbel el Akhal et pour acheminé l'eau, de façon gravitaire ment jusqu'au réservoir de l'El Outhmania.

### **4. CHEMINEE D'EQUILIBRE :**

Le cheminée d'équilibre est un organe hydraulique essentiel à la régularisation des débits d'acheminement de l'eau dans un système de pompage il s'agit d'un puits vertical à proximité de la tête de la conduite forcée qui joue un rôle de tampon neutralisant les variations de débit de la galerie d'amenée et permettant de limiter sa contribution aux coups de bélier.

La fonction d'une chambre d'équilibre est sensiblement la même en pompage qu'en turbinage. Son intérêt est d'autant plus important que la hauteur de chute soit élevée et que le système d'adduction est long (Voir Fig.11).



*Fig.12 : Exemple d'une cheminée d'équilibre installée sur un réseau forcé*

Pour le cas de la conduite de refoulement de la station de Béni haroun , il existe une cheminée d'équilibre dont l'octroi de ses caractéristiques techniques nous a été difficile pour des raison de manque de disponibilité de documents au niveau des services consternées, aussi l'accès a cet ouvrage demeurent difficile pour effectuer une visite. cette cheminée est installé sur le point le plus haut de la conduite et juste avant le bassin d'expansion d'Ain Tinn.

## Chapitre II Caractéristiques techniques des principaux équipements du système de transfert de Beni Haroun

### **5. LE BASSIN TAMPON D'AIN TINN :**

Le bassin tampon d'Ain Tinn est un réservoir de stockage des eaux brutes, situé à 850m d'altitude (soit une dénivellation de 678 m) d'une capacité de 20000 m<sup>3</sup>, il reçoit un débit de 30240 m<sup>3</sup>/j. Un débit de 504 hm<sup>3</sup> transite annuellement de cet ouvrage destiné à la station de traitement pour les besoins d'alimentation en eau potable du couloir I.

### **6. Le BARRAGE RESERVOIR D'OUED ATHMENIA :**

#### **6.1. Emplacement :**

Le barrage réservoir d'OUED ATHMENIA est situé au sud de la wilaya de MILA et il est implanté sur l'Oued El Kaim.



*Fig.13 : Photographie du barrage réservoir de l'Oued El Athmenia*

#### **6.2 .But de l'implantation de l'Ouvrage :**

Le barrage réservoir d'Oued Athmenia est un élément important du système de transfert de Beni Haroun, cet ouvrage dont le quel transitent annuellement 504 Mm<sup>3</sup> prélevés du réservoir de Beni Haroun est destinés à faire face aux Besoins en eaux potables et à l'irrigation de nouveaux périmètres Agricoles d'une superficie de 29500 HA, dispersées à travers les wilayas de : Constantine, Batna, kenchla , Mila et Oum – El – Bouaghi .

#### **6.3. Caractéristiques principales du réservoir d'oued athmenia :**

La retenue ou le barrage de l'Oued el Athmenia est alimenté par un bassin versant de 16,5 km<sup>2</sup>, avec une pluviométrie annuelle moyenne de 600 ml il reçoit des apports annuels d'environ 2.4Hm<sup>3</sup>. Le barrage possède une capacité de 33,6Hm<sup>3</sup>. La prise d'eau a partir de cet ouvrage se fait par l'intermédiaire d'une conduite de 2700mm de diamètre qui se dérive en deux conduite selon le type de demande : L'AEP de Constantine se fait par une conduite de diamètre 1600mm et les besoins d'irrigation sont satisfait par une conduite de 2400mm de diamètre.

## **7. LA STATION DE TRAITEMENT D'AIN TINN :**

La station d'Ain Tin est alimentée gravitairement en eau brute soit par le bassin tampon d'Ain Tinn soit par retour à partir du barrage elle est située à environ 20 kilomètres en amont de la station de Béni Haroun et elle est composée de plusieurs ouvrages :



*Fig.14 : Plan d'aménagement de la station de traitement d'Ain Tinn*

Cette station est projetée essentiellement pour traiter les eaux destinées à l'alimentation de la ville de Mila et ses agglomérations. Les caractéristiques techniques de ces stations sont représentées sur le tableau suivant :

Désignations	Valeurs
Capacité nominale de la station.	64 500 m <sup>3</sup> /j
Approvisionnement en eau brute	67 725 m <sup>3</sup> /j
Temps de fonctionné	19 heures /j
Capacité de stockage	90 ,000 m <sup>3</sup> /j.

*Tab.4. Caractéristiques techniques Anti-beliers de la station de Beni Haroun.*

## **8. STATION DE TRAITEMENT DE OUED ATHMANIA :**

Cette station de traitement est la plus importante de ce tronçon situé à proximité de la retenue de l'oued el athmania et d'une capacité de traitement est d'ordre de 330.000 m<sup>3</sup>/j cette dernière est destinée d'alimenté en eau potable les agglomérations de Chelghoum-Aid, Teleghma, Tedjenenet et Oued Athmania et aussi la ville de Constantine.



*Fig.15 : Photographie de la station de traitement de l'Oued El Athmania*

**CHAPITRE :III**  
**DESTINATIONS ET COULOIRS  
D'ALIMENTATION DU SYSTEME DE  
TRANSFERT DE BENI HAROUN**

## Chapitre III : Destinations et couloirs d'alimentation du système de transfert de Beni Haroun :

### **A.LE TRANSFERT NORD (CONSTANTINE-MILA) :**

L'eau du barrage de Beni Haroun est relevée par pompage vers le bassin de compensation d'Ain Tinn puis de façon gravitaire vers le réservoir de Oued Athménia, en vue d'alimenter les agglomérations du Nord (*couloir 1*) et du Sud (*couloir 2*) de la wilaya de Mila et les centres urbains du Grand Constantine (*couloir 3*).

A l'aide d'une conduite métallique déployée sur une longueur de 11,4 km, 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 Tin(852m). C'est à travers ce bassin (20 000 m<sup>3</sup> de capacité) que transitera l'eau brute pompée pour être acheminée :

- En direction des centres urbains du Nord de la wilaya de Mila (après traitement) (*couloir 1*);
- Vers le réservoir d'Oued Athménia sur l'oued El Kaim compris entre les cotes 821 et 840 m. Un tunnel d'une longueur de 6,4 km traverse le Djebel El Akhal (culminant à 1200 m) pour transporter l'eau du bassin de compensation d'Ain Tinn vers le réservoir de Oued Athménia.

### **B.LE TRANSFERT SUD (HAUTES PLAINES)**

Dans sa partie Sud, le tracé du transfert est commun jusqu'aux environs d'Ain Kercha (prélèvement au profit du périmètre d'irrigation de Teleghma ; AEP d'Ain Kercha et d'Ain M'lila) puis la conduite de transfert se divisera en deux branches, vers les réservoirs d'extrémité :

- La retenue de Ourkis (remplaçant le barrage de Talzerdane) : AEP des villes d'Oum El Bouaghi et d'Ain Beida et irrigation du périmètre de Chemora ;
- Le barrage de Koudiat Medaour (en exploitation) : pompage de l'eau vers le *couloir 1* (villes de Batna, Tazoult, Ain Touta et Barika) et vers le *couloir 2* (Khenchela, Kais, El Mahmel et Ouled Rechache).

Un *couloir 3* permet d'alimenter la ville d'Arris, au coeur du massif de l'Aurès. Il est également envisagé de fournir à partir de la retenue de Koudiat Medaour l'eau d'irrigation nécessaire aux périmètres en projet de Touffana-Remila et de Batna-Ain Touta. Ce réservoir assurera probablement un complément d'eau au périmètre d'irrigation de Chemora.

En résumé, on peut dire que le système de transfert de Beni Haroun est divisé en 03 principaux couloirs :

#### **1.Couloir (I) :**

Ce couloir permet l'alimentation en eau potable les communes :

- Mila,
- Grarem,
- Sidi Merouane,
- Zeghaia,
- Oued Enjha,
- Ahmed Rachedi,
- Tiberguent, Yahia Beni-guecha et ferdjeoua.

## Chapitre III : Destinations et couloirs d'alimentation du système de transfert de Beni Haroun :

### **2.Couloir (II) :**

Le couloir II alimente en eau potable les centres de :

- Chelghoum-Aid,
- Teleghma,
- Tedjenedet et Oued Athmania.

### **3.Couloir (III):**

Le couloir III permet l'alimentation en eau potable des centres :

- d'Ain El bey,
- Ain Smara et El Khroub.

Pour les trois couloirs du système de transfert de Beni Haroun vers Mila –Constantine, la population concernée est répartie entre 19 agglomérations, 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 I*** et aussi 21.8 hm<sup>3</sup> aux 5 agglomérations composant le ***couloir II*** et enfin 74.6 hm<sup>3</sup> au profit du ***couloir III***. Le ***couloir III*** est le plus important par son volume et ses besoins en eau car il regroupe 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>.

### **C. CARACTERISTIQUES DES COULOIRS DU TRANSFERT DE BENI HAROUN :**

Le résumé des caractéristiques du couloir I, II et III sont données sur les tableaux suivants :

Couloir	Agglomération	population 1998 (habitants)	population horizon 2030 (habitants)	apports affecte en 2030 (hm <sup>3</sup> /an)	station de traitement (m <sup>3</sup> /j)	adduction (km)	station de pompage	Réservoirs (m <sup>3</sup> )
I (Mila)	Mila, Frjiooua  O.Endja, A.Rachedi,  Tiberguent, Rouached,  GraremG, S.Merouane, Zeghaia, Y.B.Guecha,	248 308	(680364)	24.8	Ain Tinn  90 000	80  (DN:200- 800mm)	03	Nombre :09  500 à 2 500

*Tab. 5 : Caractéristiques des agglomérations et des ouvrages du couloir I à l'horizon 2030.*

## Chapitre III : Destinations et couloirs d'alimentation du système de transfert de Beni Haroun :

Couloir	Agglomération	population 1998 (habitants)	population horizon 2030 (habitants)	apports affecte en 2030 (hm <sup>3</sup> /an)	station de traitement (m <sup>3</sup> /j)	Adduction (km)	Station de pompage	Réservoirs (m <sup>3</sup> )
<b>II</b> Chelghoum Laid	Chelghoum L. O.Athménia Teleghma, O.Seguin, Tadjenanet	198 107	(542 823)	21.8	Oued Athménia 330 000	67 (DN:300 1 200 MM)	3	Nombre:5  (1 000 à 5 000)

*Tab. 6: Caractéristiques des agglomérations et des ouvrages du couloir II à l'horizon 2030.*

Couloir	Agglomération	population 1998 (habitants)	population horizon 2030 (habitants)	apports affecte en 2030 (hm <sup>3</sup> /an)	station de traitement (m <sup>3</sup> /j)	Adduction (km)	Station de pompage	Réservoirs (m <sup>3</sup> )
<b>III</b> Constantine	Constantine, Ain El Bey, El Khroub, Ain Smra	605 591	(1 398 664)	74.6	/	61 (DN:700- 1 600 mm)	01	03 (2 500 à 20 000)

*Tab. 7 : Caractéristiques des agglomérations et des ouvrages du couloir III à l'horizon 2030.*

Sachant que la part majoritaire du volume transféré sera affectée 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).

## Chapitre III : Destinations et couloirs d'alimentation du système de transfert de Beni Haroun :

---

### **D. PROJETS FUTURS DE TRANSFERT DES EAUX DEPUIS LE BARRAGE DE BENI HAROUN(LES PERIMETRES D'IRRIGATION)**

Il sera prévu à l'avenir la prise en charge des besoins des périmètres d'irrigation qui se trouvent dans les régions semi-arides et qui avec le temps leurs extensions développent des besoins d'irrigation qui ne peut être satisfait que par le barrage de Beni Haroun on cite :

#### **1. Le périmètre de Teleghma (8 000 ha) :**

Il 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.

#### **2. La plaine de Tleghma-Ouled Hamla :**

Cette région a déjà connue 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.

#### **3. Le périmètre de Chemora (15 000 ha) :**

Localisé entre les wilayas d'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. 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 connue 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).

#### **4. Le périmètre de Touffana- Remila (11 00 ha) :**

Ce périmètre 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.

# CONCLUSION GENERALE

Avec « Beni Haroun », une partie de l'espace de l'Est algérien est en phase de se structurer autour d'un puissant système hydraulique, facteur d'intégration régionale au profit des zones semi-arides de l'intérieur (Hautes Plaines et piémont de la chaîne de l'Aurès-Nememcha).

Pour valoriser et préserver ces aménagements fort coûteux, l'approche « durable » et intégrée s'impose. La maîtrise de l'envasement du barrage de Beni Haroun (une sédimentation de 6 hm<sup>3</sup> par an est prévue par les études) passe par de conséquentes opérations de traitement du bassin versant contre l'érosion, en plus de la pratique des vidanges de fond (chasse des sédiments).

S'agissant des rejets urbains et industriels, peu ou mal maîtrisés en amont, ceci a donné lieu à la construction de la STEP de Sidi Merouane (STEP avec système de boues activées) mais celle-ci reste insuffisante sur le site.

L'interconnexion des barrages constitue une option audacieuse, mais nécessite-t-elle la maîtrise d'une gestion dynamique des réserves, en particulier lors des sécheresses récurrentes.

Enfin, le problème des fuites d'eau à travers les rives karstiques du barrage de Beni Haroun demeure un sujet de préoccupation majeure tant pour les gestionnaires que pour les scientifiques.

# REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Publication de M.MEBARKIA- Année 1996-Université de Constantine :  
**« LE SYSTEME « BENI-HAROUN » : AMENAGEMENTS HYDRAULIQUES ET  
CONSTRAINTES MORPHO-GEOLOGIQUES »**
2. Rapport du ministère des ressources en eau -Décembre 2013 : **« SYSTEME DE  
TRANSFERT DU COMPLEXE DE BENI HAROUN »**
3. Diaporama de l'Agence Nationale des Barrage et du transfert-Novembre 2010 :  
**« PRESENTATION DE BENI HAROUN PHASE D'EXPLOITATION »**
4. Document A. N. R. H. Année 2003 : **« ETUDE DE SYNTHESE SUR LES  
RESSOURCES EN EAUX DE SURFACE DE L'ALGERIE DU NORD »**, Rapport  
d'Etude, Alger, ANRH-GTZ, p. 36.