

5. MEMOIRE DESCRIPTIF

5.1 Généralités

Les éléments décrits dans ce mémoire concerne le partage en lots et la description détaillée des ouvrages projetées.

L'ensemble des travaux du sous projet Chouaoula sera présenté en deux lot, le partage proposé se résume comme suit :

- Lot A Fourniture, transport, pose de canalisation et accessoires et réalisation des ouvrages de Génie Civil

Sous-lot A.1 : Fourniture et transport des conduites et pièces spéciales.

Tableau 23 : Fourniture et transport de canalisation

Diamètre	Nature	Classe	Longueur (ml)
DE 160	PEHD	PN 16	3514
DE 110	PEHD	PN 16	5507
DE 90	PEHD	PN 16	1453
DE 75	PEHD	PN 16	2000
DE 160	PEHD	PN 10	1019
DE 110	PEHD	PN10	951
DE 90	PEHD	PN 10	383
DE 75	PEHD	PN 10	8453
Total	PEHD		23280

Les longueurs des conduites ont été majorées de 5 % pour imprévus.

Sous-lot A.2 : Pose des conduites et pièces spéciales et exécution des ouvrages courants.

Tableau 24 : Pose et essai de canalisation

Diamètre	Nature	Classe	Longueur (ml)
DE 160	PEHD	PN 16	3347
DE 110	PEHD	PN 16	5245
DE 90	PEHD	PN 16	1384
DE 75	PEHD	PN 16	1905
DE 160	PEHD	PN 10	970
DE 110	PEHD	PN10	906
DE 90	PEHD	PN 10	365
DE 75	PEHD	PN 10	8050
Total	PEHD		22172

Exécution des ouvrages courants

Tableau 25 : Ouvrages

Désignation	Nombre
Borne fontaine	19
Ouvrage de sectionnement	12
Ouvrage de ventouse	27
Ouvrage de vidange	33
Ouvrage de brise charge de 8 m ³	01
Ouvrage de réducteur de pression	10
Ouvrage de surpresseur	01

Sous-lot A.3 : Réalisation des ouvrages de Génie Civil

- Un réservoir semi enterré standard de 30 m³, y compris aménagement extérieur.
- Un réservoir semi enterré standard de 50 m³, y compris aménagement extérieur.
- Deux réservoir standard de capacité chacun de 20 m³ et 30m³ servant de bêche de reprise.
- Un brise charge standard de 8 m³.

Lot B : Equipement hydro électro mécaniques, des ouvrages principaux :

Equipement des stations de reprises :

- **Station de reprise SP1**

Fourniture, montage et essais de groupes électropompes immergés : Q=3,00 l/s, HMT=108 mce;

Equipement électrique :

- Régulation par ligne pilote et sondes dans la bêche de reprise et dans le réservoir ;
- Armoire électrique et éclairage ;
- Branchement STEG, installation de transformateur sur poteaux de 25 kVA.

- **Station de reprise SP2**

Fourniture, montage et essais de groupes électropompes immergés : Q=2,81 l/s, HMT=101 mce;

Equipement électrique :

- Régulation par ligne pilote et sondes dans la bêche de reprise et dans le réservoir ;
- Armoire électrique et éclairage ;
- Branchement STEG, installation de transformateur sur poteaux de 25 kVA.

- Station de reprise SP3

Fourniture, montage et essais de groupes électropompes immergés : Q=2,3 l/s, HMT=98 mce;

Equipement électrique :

- Régulation par ligne pilote et sondes dans la bache de reprise et dans le réservoir ;
- Armoire électrique et éclairage ;
- Branchement STEG, installation de transformateur sur poteaux de 25 kVA.

5.2 Sources d'eau

5.2.1 Génie civil

Le piquage convenu avec la SONEDE pour l'alimentation du sous projet Chouaoula sera fait, sur le réseau GR d' El Beldia. Selon l'étude du projet El Beldia la pression résiduelle au niveau du piquage est de 12,4 bars. L'ouvrage de départ de la conduite d'adduction sera calé à la cote 184 m NGT.

L'ouvrage de piquage sera constitué d'un regard semi enterré, recevant la tubulure du té provenant de la conduite SONEDE, et donnant naissance à l'adduction alimentant la station de reprise SP1.

L'ouvrage sera visitable à partir d'une trappe, fermée par un couvercle métallique avec fermeture inviolable.

5.2.2 Equipement hydraulique

L'ouvrage de piquage sera équipé d'amont en aval comme suit :

- manchette à brides DN 100 permettant tant la traversée du mur du regard que le raccordement à la tubulure installée par la SONEDE.
- Vanne de sectionnement DN 100 mm
- Compteur DN 100 mm
- Joint de démontage DN 100 mm
- Manchette à brides de sortie du regard

Collet à souder DN100/ DE110 Pehd PN16, permettant le raccordement à la conduite d'adduction

5.3 Réservoir et station de pompage

5.3.1 Réservoir

Le sous projet Chouaoula nécessite la réalisation de :

- Deux réservoirs semi enterré standard de capacité chacun de 30 m³ et 50 m³ en béton armé.

Les détails d'exécution des réservoirs sont données dans le dossier plan élaboré par la Direction Générale du Génie Rural.

Les caractéristiques des réservoirs se résument comme suit :

Tableau 26: Caractéristiques des réservoirs

Réservoir	Volume m ³	Nature du réservoir	Cote TN m NGT	Cote PHE m NGT	Cote arrivée m NGT	Cote départ m NGT
R3	30	Semi enterré	470,55	472,95	473,15	470,85
R4	50	Semi enterré	556,76	559,56	559,76	557,06

5.3.2 Bâche de reprise

Le sous projet Chouaoula nécessite la réalisation de deux bâche de reprise :

- La bâche de reprise R1 sera calée à la cote TN 284,96 m NGT, la bâche de reprise sera un réservoir standard de 20 m³, le local accolé servira à l'installation des équipements hydromécaniques, et électriques de la station.
- La bâche de reprise R2 sera calée à la cote TN 379,64 m NGT, la bâche de reprise sera un réservoir standard de 30 m³, le local accolé servira à l'installation des équipements hydromécaniques, et électriques de la station.

Le Tableau 27 donne les caractéristiques des bâches de reprise.

Tableau 27 : Caractéristique des bâches de reprises

Réservoir	Volume m ³	Nature du réservoir	Cote TN m NGT	Cote PHE m NGT	Cote arrivée m NGT	Cote départ m NGT
SR1	20	Semi enterré	284,96	287,36	287,56	285,26
SR2	30	Semi enterré	379,64	382,04	382,24	379,94

5.3.3 Station de reprise

5.3.3.1 Pompe

La station de reprise est dimensionnée pour fonctionner pendant 16 heures au jour de pointe de l'an 2017. Ainsi le débit d'équipement de la station de pompage sera égal au débit de pointe journalière multiplié par 24/16^{ème}.

le sous-projet a été doté de trois stations de reprise :

Les stations de pompage auront les caractéristiques suivantes :

- Station de reprise SP1 d'un débit de 3 l/s sera calée à la cote TN 284,96 m NGT ;
- Station de reprise SP2 d'un débit de 2,81 l/s sera calée à la cote TN 379,64 m NGT ;
- Station de reprise SP3 d'un débit de 2,30 l/s sera calée à la cote TN 470,55 m NGT.

Station de reprise SP1

La station de reprise SP1 sera équipée de deux électropompes immergées identiques. Chaque électropompe aura les caractéristiques suivantes :

- Débit : 3,00 l/s soit 10,80 m³/h
- HMT : 108 mce

Les deux électropompes seront installées dans la bache de reprise.

Station de reprise SP2

La station de reprise SP2 sera équipée de deux électropompes immergées identiques. Chaque électropompe aura les caractéristiques suivantes :

- Débit : 2,81 l/s soit 10,12 m³/h
- HMT : 101 mce

Les deux électropompes seront installées dans la bache de reprise.

Station de reprise SP3

La station de reprise SP2 sera équipée de deux électropompes immergées identiques. Chaque électropompe aura les caractéristiques suivantes :

- Débit : 2,3 l/s soit 8,28 m³/h
- HMT : 98 mce

Les deux électropompes seront installées dans la bache du réservoir.

5.3.3.2 Armoire de commande

L'armoire électrique sera conforme à la norme C15-100 relative aux installations électriques à basse tension et aux normes de la DGGR. Cette armoire assurera les fonctions de

- Contrôle
- Commande automatique et manuelle
- protection
- régulation

- signalisation

5.3.3.3 Installtions auxiliaires

Station de reprise SP1

Les installations auxiliaires de la station de reprise SP1 sont ceux de la bache de reprise :

- Conduite d'arrivée avec robinet vanne DN 100 et robinet à flotteur DN 100 ;
- Conduite de vidange DN 80 avec robinet vanne
- Conduite de trop plein DN 80 ;
- Départ refoulement vers la station de reprise SP2, robinet vanne DN 100, compteur, cônes et pièces de démontage.

Station de reprise SP2

Les installations auxiliaires de la station de reprise SP2 sont ceux de la bache de reprise :

- Conduite d'arrivée avec robinet vanne DN 100 ;
- Conduite de vidange DN 80 avec robinet vanne
- Conduite de trop plein DN 80 ;
- Départ refoulement vers la station de reprise SP2, robinet vanne DN 100, compteur, cônes et pièces de démontage.
- Conduite de distribution avec robinet vanne DN 60, compteur, cônes et pièces de démontage.

Station de reprise SP3

Les installations auxiliaires de la station de reprise SP3 sont ceux du réservoir :

- Conduite d'arrivée avec robinet vanne DN 100 ;
- Conduite de vidange DN 80 avec robinet vanne
- Conduite de trop plein DN 80 ;
- Départ refoulement vers le reservoir R4, robinet vanne DN 80, compteur, cônes et pièces de démontage.
- Conduite de distribution avec robinet vanne DN 80, compteur, cônes et pièces de démontage.

5.3.3.4 Alimentation électrique

L'alimentation électrique des stations de reprises seront assurées par la STEG en moyenne tension en triphasé avec poste de transformation 25 KVA.

5.3.4 Brise charge

Le réseau de distribution du sous-projet Chouaoula nécessite l'implantation d'un brise-charge calée à la cote TN 404 m NGT près du groupement Hsainia. Il sera du type standard de capacité 8 m³.

Tableau 28: Caractéristiques du brise-charge.

Brise charge	Volume m³	Cote TN m NGT	Cote arrivée m NGT	Cote départ m NGT
BC1	8	440,06	441,86	439,06

5.4 Canalisation

5.4.1 Généralités

Les conduites du SAEP El Garrag sont constituées de canalisations en PEhd PN10 et PN 16. les diamètres intérieurs des conduites en polyéthylène haute densité (PEhd) seront conforme à la norme française AFNOR NF-54063 utilisée en Tunisie.

5.4.2 Pose de canalisation

La canalisation est posée à proximité des voiries existantes bien repérable de sorte que lors d'un aménagement, les conduites ne seront pas détruites. La distance par rapport à l'axe des pistes ou des routes, doit être en conformité avec les prescriptions du Ministère de l'Équipement, à savoir :

- 7,5 m pour les pistes classées
- 15 m pour les routes

La couverture minimale des canalisations sera de 80 cm au-dessus de la génératrice supérieure. Les pentes minimales ascendantes et descendantes seront respectivement de 4‰ et 2‰. La conduite devra être posée sur un lit de sable de 10 cm d'épaisseur au minimum. La profondeur des fouilles devra être au minimum égale à 90 cm augmenté du diamètre extérieur de la conduite.

La profondeur des fouilles ne devra en aucun cas dépasser les 2,50 m.

5.4.3 Installations de service

La localisation et le type des ouvrages de distribution ont été définies en tenant compte de la configuration de l'habitat, de l'éloignement des groupements et des souhaits de la population.

Ces emplacements ont été confirmés lors de la concertation avec la population (phase de sensibilisation).

5.4.4 Surpresseur

La desserte du groupement Aouachria 1, à la cote TN de 432 m NGT, nécessite l'installation d'un surpresseur. Le surpresseur, d'un débit de 0,5 l/s , d'une HMT de 50 m et d'un ballon de 20 l, sera installé au niveau du groupement Aouchria 2 et fonctionnera avec du courant monophasé.

5.4.5 Le tableau récapitulatif

La canalisation du réseau d'adduction et de distribution sera en polyéthylène haute densité (PEhd) d'une longueur totale de 22172 ml. Le Tableau 29 donne les caractéristiques des canalisations du réseau.

Tableau 29 : Caractéristiques des canalisations du réseau

Type de conduite	Diamètre (mm)	Longueur (m)		
		Adduction	Refoulement	Distribution
Pehd PN 16	DE 160			3 347
	DE 110	1 329	2 181	1 735
	DE 90		713	671
	DE 75			1 905
Pehd PN 10	DE 160			970
	DE 110			906
	DE 90			365
	DE 75			8 050
TOTAL		1 329	2 894	17 949

5.5 Méthode d'exploitation

Système hydraulique

Le sous projet Chouaoula est doté de trois stations de reprises :

- Pour la station de reprise SP1, la pompe immergée de 3,00 l/s refoule dans une conduite en PEhd DE 110 PN16 sur une longueur de 1413 ml.
- Pour la station de reprise SP2, la pompe immergée de 2,81 l/s refoule dans une conduite en PEhd DE 110 PN16 sur une longueur de 865 ml.
- Pour la station de reprise SP3, la pompe immergée de 2,30 l/s refoule dans une conduite en PEhd DE 90 PN16 sur une longueur de 713 ml.

Fonctionnement de pompage et de distribution

Pour l'exploitation du système d'alimentation en eau potable, le gardien pompiste aura pour tâche :

Journalièrement :

- Le Contrôle du fonctionnement normal de la pompe (débit, pression, absorption du courant)
- Le Contrôle du fonctionnement des appareils de Contrôle et des voyants lumineux à l'armoire de commande (voltmètre, ampèremètre, compteur horaire).

- L'écriture des relevés journaliers au carnet de bord (lecture compteur, heures de fonctionnement et observations particulières).

Périodiquement

- Le Contrôle des fuites à la station et au réseau (1 fois par mois)
- Pour entretenir le réseau, chaque regard et point de distribution doivent être inspectés une fois par mois.
- Le réservoir sera selon le degré de son envasement, nettoyé et désinfecté une fois par semestre.

5.6 Gestion du GIC

5.6.1 Evolution de la consommation

A l'année de mise en service du projet, le taux d'adhésion de la population au GIC (familles membres) est égal à 60%, avec un taux d'accroissement annuel de 2%. Le taux d'adhésion de la population sera de 90% à l'échéance du projet. Le Tableau 30 donne les volumes d'eau consommés en fonction du taux d'adhésion de la population.

Tableau 30 : Taux d'adhésion et volumes d'eau consommés

Année	Consommation moyenne m3/j	Taux d'adhésion n %	Consommation réelle		Consommation avec pertes	
			m3/j	m3/an	m3/j	m3/an
2002	91	60	54	19 856	63	22 834
2003	92	62	57	20 890	66	24 024
2004	94	64	60	21 960	69	25 255
2005	96	66	63	23 067	73	26 527
2006	98	68	66	24 212	76	27 844
2007	99	70	70	25 396	80	29 206
2008	101	72	73	26 622	84	30 615
2009	103	74	76	27 890	88	32 073
2010	105	76	80	29 202	92	33 583
2011	107	78	84	30 561	96	35 145
2012	109	80	88	31 967	101	36 762
2013	112	82	92	33 424	105	38 437
2014	114	84	96	34 931	110	40 171
2015	116	86	100	36 493	115	41 967
2016	119	88	104	38 110	120	43 827
2017	121	90	109	39 785	125	45 753

5.7 Frais d'exploitation et de maintenance

Les frais d'exploitation et de maintenance sont de deux types :

Frais fixes :

Salaire des gardiens pompistes	: 3.240 DT/an
Frais d'entretien des installations, données en annexe 3	: 7.417 DT/an
Frais de gestion GIC	: 200 DT/an
Total des frais fixes	:10.857 DT/an

Frais variables :

Les frais variables sont proportionnels à la production d'eau et ceci concerne les frais d'achat de l'eau ($1,18 * 0,180$ DT/m³ soit 0,212 DT/m³) et les frais énergétiques.

Exprimés en dinars constants, les frais variables sont de 6.336 dinars à la mise en service du projet et de 12.695 à l'horizon 2017.

5.7.1 Recettes GIC

Les recettes du GIC proviennent de la participation de la population au fonds de roulement et de la vente d'eau.

Les montants du fond de roulement et du prix de vente de l'eau doivent permettre d'avoir un bilan cumulé équilibré de la trésorerie du GIC sur la période d'observation du projet, soit 16 ans.

Le calcul a été fait pour un taux d'actualisation des prix de 5% et tenant compte des :

- dépenses de la GIC : frais fixes (entretien et réparation, plus les frais de fonctionnement) et les frais variables qui correspondent aux frais de l'achat de l'eau ;
- des recettes provenant de la vente d'eau.

Le calcul a été fait pour trois scénarios permettant de calculer les recettes dégagées par la vente d'eau :

- **scénario 1** : la vente d'eau est pratiquée et les recettes réelles du GIC sont égales aux recettes théoriques. Le prix de vente de l'eau qui assure l'équilibre de la trésorerie à l'échéance du projet est de 0,695 dinars/m³ à la mise en service. Ce prix subit un accroissement annuel de 5%.

Ce prix de vente doit être majoré de 20% pour tenir compte de la part des gardiens des bornes fontaines. Le Tableau 31 donne le détail des calculs pour différentes échéances ;

Tableau 31 : Détail des calculs scénario 1 avec un taux d'actualisation de 5%

Année	2001	2002	2007	2012	2017
1) Population totale Nbre habitants Nbre familles					
2) Familles membres % de famille Nbre famille					
3) Consommation eau potable Consommation m ³ /an Production m ³ /an					
4) Dépenses GIC - Frais fixes (DT/an) Abonnement SONEDE Salaire du gardien pompiste Entretien (DT) Gestion GIC (DT) TOTAL Frais fixes (DT/an) - Frais variables (DT/an) TOTAL Dépenses GIC (DT/an)					
5) Coût du m³ d'eau consommé (DT)					
6) Prix de vente recommandé (DT/m³) Recette théorique AIC (DT/an) Recette réelle AIC (DT/an)					
7) Subvention nécessaire (Dépenses - recettes) en (DT/an) % de la subvention					
8) Bilan cumule en DT courants					
9) Bilan cumule (actualisation 5%)					

- **scénario 2** : seulement 80% des familles adhérentes payent une cotisation mensuelle fixée à 7,000 DT à la mise en service du projet. Cette cotisation croit annuellement avec un taux de 5%.

A la fin de la période d'observation (2017) la trésorerie dégage un excédant de 11.522 dinars.

Le Tableau 32 donne le détail des calculs pour différentes échéances ;

Tableau 32 : Détail des calculs scénario 2 avec un taux d'actualisation de 5%

Année	2001	2002	2007	2012	2017
1) Population totale Nbre habitants Nbre familles					
2) Familles membres % de famille Nbre famille					
3) Consommation eau potable Consommation m3/an Production m3/an					
4) Dépenses GIC - Frais fixes (DT/an) Abonnement SONEDE Salaire du gardien pompiste Entretien (DT) Gestion GIC (DT) TOTAL Frais fixes (DT/an) Frais variables (DT/an) TOTAL Dépenses (GIC DT/an)					
5) Coût du m3 d'eau consommé (DT)					
6) Charge mensuelle nécessaire Par famille adhérente (DT/mois)					
7) Contribution mensuelle par famille Recette théorique AIC (DT/an) Recette réelle AIC (DT/an)					
8) Subvention nécessaire (Dépenses - recettes) en (DT/an) % de la subvention					
9) Bilan cumule en DT courants					
10) Bilan cumule (actualisation 5%)					

- **scénario 3** : à la mise en service du projet, un fond de roulement est constitué par l'équivalent de 3 mensualités de cotisations de 80% des familles de la zone d'étude soit 20 DT/famille. Pour un prix de vente de 0,680 dinars/m³ et en supposant que les recettes réelles sont égales à 100% des recettes théoriques, la trésorerie du projet enregistre un excédant de 335 dinars à l'horizon 2017.

Ce prix de vente doit être majoré de 20%, soit 0,816 dinars/m³ pour tenir compte de la part des gardiens des bornes fontaines.

Le Tableau 33 donne le détail des calculs pour différentes échéances.

Tableau 33 : Détail des calculs scénario 3 avec un taux d'actualisation de 5%

Année	2001	2002	2007	2012	2017
1) Population totale Nbre habitants Nbre familles					
2) Familles membres % de famille Nbre famille					
3) Consommation eau potable Consommation m ³ /an Production m ³ /an					
4) Dépenses GIC - Frais fixes (DT/an) Abonnement SONEDE Salaire du gardien pompiste Entretien (DT) Gestion GIC (DT) TOTAL Frais fixes (DT/an) - Frais variables (DT/an) TOTAL Dépenses GIC (DT/an)					
5) Coût du m³ d'eau consommé (DT)					
6) Prix de vente recommandé (DT/m³) Recette théorique AIC (DT/an) Recette réelle AIC (DT/an)					
7) Subvention nécessaire (Dépenses - recettes) en (DT/an) % de la subvention					
8) Bilan cumule en DT courants					
9) Bilan cumule (actualisation 5%)					

6. ESTIMATION CONFIDENTIELLE

Les coûts des travaux ont été basés sur les prix unitaires de marché de travaux similaires récents dans le Gouvernorat de Jendouba et sur les avants-métrés calculés selon les plans d'exécution des ouvrages et des profils en longs des itinéraires des conduites.

Le détail des calculs de l'estimation détaillée est présenté en annexe 5. Le montant de l'estimation détaillée est deet se répartit de la manière suivante :

<u>Lot A : Fourniture, transport, pose de tuyaux et accessoires et exécution des ouvrages courants</u>	934 313 DT
<i>Sous-lot A.1 : Fourniture et transport des tuyaux en PEhd et accessoires soit :</i>	<i>481 083 DT</i>
<i>Sous-lot A.2 : Pose et essai des tuyaux en PEhd et accessoires, soit :</i>	<i>294 060 DT</i>
<i>Sous-lot A.3 : Réalisation des ouvrages de Génie de Civil, soit :</i>	<i>159 170 DT</i>
<u>Lot B : Equipements électromécanique et électrique des stations de reprises</u>	233 616 DT
<u>COUT TOTAL</u>	1 167 929 DT
<u>Coût par habitant (horizon 2017)</u>	286 DT