No.

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE(JICA)

DIRECTION GÉNÉRALE
DU GÉNIE RURAL
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
RÉPUBLIQUE TUNISIENNE

ÉTUDE DE CONCEPTION DÉTAILLÉE POUR LE PROJET D'APPROVISIONNEMENT EN EAU DES ZONES RURALES EN RÉPUBLIQUE TUNISIENNE

RAPPORT FINAL

VOLUME III RAPPORT DE CONCEPTION DÉTAILLÉE

PARTIE 1 RAPPORT DE SOUS-PROJET

GOUVERNORAT GABÉS
RAPPORT SUR EZZAHRA

MARS 2001

NIPPON KOEI CO.,LTD.
TAIYO CONSULTANTS CO.,LTD.

S S S
C R (5)
01 − 46

SOMMAIRE

Pages

1. INTRODUCTION 1

2. RESUME DU PROJET 2
2.1. Composantes principales du projet 2
2.1.1. Point d'eau 2
2.1.2. Canalisations 2
2.1.3. Equipement et travaux électriques 2
2.2. Besoin en personnel de gestion 3
2.3. Répartition des travaux 3

3. DONNEES DE BASE POUR L'ETABLISSEMENT DU PROJET 5
3.1. Situation géographique 5
3.2. La ressource en eau du projet 5
3.2.1. Ressource en eau 5
3.2.2. Qualité de l'eau du forage affecté à l'eau potable 6
3.3. Démographie et besoins en eau 8
3.3.1. Démographie 8
3.3.2. Cheptel 8
3.3.3. Besoins en eau domestiques (m^3/jour) 8
3.3.4. Besoins en eau du cheptel (m^3/jour) 9
3.3.5. Besoins en eau totaux (domestique et cheptel) 9
3.3.6. Bilan Ressources / Besoins 10

4. CONCEPTION TECHNIQUE DES ELEMENTS AEP 11
4.1. Généralités 11
4.2. Dimensionnement du réseau de distribution 11
4.2.1. Paramètres de dimensionnement 11
4.2.2. Optimisation du réseau de distribution 12
4.2.3. Conduites de distribution 14
4.3. Points de distribution 14
4.4. Volume et calage du réservoir de stockage 16
4.5. Equipements et installations électriques 17
4.5.1. Calcul de la HMT 17
4.5.2. Calcul de la puissance du GEP 18
4.5.3. Alimentation électrique 18

5. MEMOIRE DESCRIPTIF 19
5.1. Généralités 19
5.2. Point d'eau 19
5.2.1. Local du GIC et de chloration 19
5.2.2. Désinfection 20
5.2.3. Alimentation électrique 21
5.3. Stockage de l'eau (réservoir) 21
5.4. Réseau de distribution 21
5.4.1. Tracé et pose des conduites 21
5.4.2. Nature des conduites et raccords 21
5.4.3. Robinetterie et accessoires 22
5.4.4. Ouvrages de distribution 22
5.5. Station de reprise existante 23
5.6. Récapitulation 23
5.7. Mode d'exploitation 23
5.8. Gestion du GIC de Mzata – El Amra - Ezzahra 24

ANNEXE 1 : CALCULS ET ANALYSE 27
ANNEXE 1.1 : Calculs hydrauliques 28
ANNEXE 1.2 : Catalogue du GEP 32
ANNEXE 1.3 : Analyse détaillée de la qualité d'eau 35
ANNEXE 1.4 : Estimation des besoins en eau potable des trois zones de Mzata, El Amra et Ezzahra 43

ANNEXE 2 : METRE 46
2.1. Fourniture et transport de tuyaux, pièces spéciales et raccords 47
2.2. Terrassements 48
2.3. Pose et essai de conduites 48
2.4. Exécution des ouvrages courants, pose et essai des pièces spéciales et de robinetteries 49
2.5. Construction d'ouvrages de distribution et travaux divers 48
2.6. Construction d'un local GIC 49

LISTE DES ABREVIATIONS

- JICA : Agence Japonaise de Coopération Internationale
- BICHE : Bureau d'Ingénieurs Conseils en Hydraulique et Environnement
- CRDA : Commissariat Régional au Développement Agricole
- GR : Génie Rural
- SONEDE : Société Nationale d'Exploitation et de Distribution d'Eau
- STEG : Société Tunisienne d'Electricité et du Gaz
- AEP : Alimentation en eau potable
- GIC : Groupement d'Intérêt Collectif
- GEP : Groupe électrogène
- GEG : Groupe électrogène
- PN : Pression nominale
- CTN : Côte du terrain naturel
- NGT : Niveau géodésique de Tunisie
- PHE : Plus hautes eaux
- PBE : Plus basses eaux
- HMT : hauteur manométrique totale
- P : Puissance
- BT : Moyenne tension
- Q : Débit
- DN : Diamètre nominal
- DE : Diamètre extérieur
- PEhd : Polyéthylène haute densité
- GP : Grand parcours
- MC : Moyenne communication
- DT : Dinar tunisien
- BF : Borne fontaine
- Pot : Potence
- PN : Pression nominale
- kW : Kilowatt
- kWH : Kilowatt heure
- kVA : Kilo volt ampère
- 1 bar : = 10.33m

1. INTRODUCTION

En réponse de la requête du Gouvernement de la République Tunisienne, le Gouvernement du Japon s'est décidé à effectuer l'étude de conception détaillée pour le projet d'alimentation en eau potable rurale en République Tunisienne conformément aux lois et règlements japonais en vigueur. C'est ainsi que la JICA (The Japanese International of Coopération Agency : agence officielle chargée de la réalisation de toute coopération technique initiée par le gouvernement du Japon) procède à la mise en œuvre de la dite étude en étroite coopération avec les autorités concernées du Gouvernement Tunisien (Ministère de l'Agriculture) représentées par :

- la Direction Générale du Génie Rural (DG/GR),
- le Commissariat Régional au Développement Agricole de Gabès.

Cette étude entre dans le cadre de la Coopération Japonaise financée par la JICA.

Le Bureau d'Ingénieurs Conseils en Hydraulique et Environnement « **BICHE** », a été chargé par l'équipe d'étude JICA «The JICA Study Team » d'élaborer les études de faisabilité et techniques nécessaires pour l'alimentation en eau potable de la zone rurale d'Ezzahra qui appartient administrativement à l'imadat de Béni Zelten, de la délégation de Matmata Nouvelle du gouvernorat de Gabès.

Ces études se déroulent en deux phases :

- Etude de faisabilité
- Etude détaillée et dossiers d'appel d'offres.

Le présent dossier constitue l'étude détaillée d'alimentation en eau potable de la zone sus mentionnée.

2. RESUME DU PROJET

2.1. Composantes principales du projet

Le projet d'alimentation en eau potable rurale de la zone d'Ezzahra concerne au total environ 37 familles et 198 habitants.
Il s'agit des localités de Ouled El Haj, Ouled Hassen et Ouled Mbarek.

2.1.1. Point d'eau

Le projet constitue une extension du réseau d'alimentation en eau potable de Mzata existant géré, actuellement par le GIC de Béni Zelten. L'alimentation en eau du projet sera de ce fait effectuée à partir d'un raccordement sur ce réseau au niveau de l'école de Mzata.
Le réseau d'AEP existant de Mzata est géré par le GIC de Béni Zelten. Ce GIC est chargé de la gestion de toute l'infrastructure de refoulement, d'adduction et de distribution des réseaux d'AEP (réseaux AEP d'El Amra et Mzata, exécutés en 1995) et du périmètre irrigué de Zhayria à Béni Zelten. L'alimentation en eau des projets AEP et du périmètre irrigué de Zhayria est assurée à partir du forage de Béni Zelten. Cette eau est refoulée vers le réservoir de 100 m^3 de Béni Zelten. Elle est par la suite distribuée, d'une part dans le réseau de conduites du périmètre irrigué de Zhayria à Béni Zelten et d'autre part vers une bâche de reprise. A partir de cette bâche, une station de pompage refoule l'eau vers les deux réservoirs de Mzata et El Amra de volume 40 m^3 chacun.
La commande entre la station de reprise et les deux réservoirs d'AEP est assurée manuellement à l'aide d'une vanne de sectionnement au niveau de la bifurcation qui mène vers les deux réseaux.
A partir des deux réservoirs de Mzata et Amra partent deux réseaux de distribution d'AEP vers les localités d'El Amra et de Mzata respectivement.

2.1.2. Canalisations

a) Canalisations

Le projet est constitué de la fourniture et le transport de 2300 ml de tuyaux en polyéthylène haute densité PN 10 et en fonte répartis comme suit :

Désignation des fournitures de conduites	Total
DE 63 en PEhd, PN 10	500
DE 75 en PEhd, PN 10	1700
Fonte DN 60	80
Total	**2280**

b)Ouvrages

- Bornes fontaines : 2
- Ouvrage de ventouse : 5
- Ouvrage de vidange : 1
- Ouvrage de sectionnement (piquage sur réseau AEP de Mzata) : 1

2.1.3. Equipement et travaux électriques

La bâche de reprise existante sera re-équipée par un GEP immergé de caractéristiques :

a) Equipement

Type de GEP	GEP
Q (l/s)	2 .00
HMT (m)	37.00

b) Génie civil
A côté de la station de reprise sera construit un local à deux chambres une pour le local GIC et l'autre pour la chloration.

2.2. Besoin en personnel de gestion

Un nouveau GIC sera constitué pour la gestion de toute l'infrastructure hydraulique existante des projets d'AEP d'El Amra et de Mzata et celle projetée dans le cadre du projet d'Ezzahra : conduites d'adduction et de distribution, regards et les points de distribution d'eau (bornes fontaines, etc...). Il regroupe les adhérents des projets d'AEP de :

- El Amra,
- Mzata,
- nouveau projet d'Ezzahra.

Un gardien du système d'eau sera recruté pour les besoins de la gestion des systèmes d'AEP .

Les activités du GIC existant de Béni Zelten seront limitées à la :
- gestion de l'infrastructure commune au périmètre irrigué et au projets AEP,
- gestion de l'infrastructure du périmètre irrigué,
- vente d'eau potable au nouveau projet à créer.

2.3. Répartition des travaux

Les travaux pour l'ensemble du projet peuvent être répartis en 2 lots comme suit :

<u>Lot 1 : Fourniture et pose de canalisation et accessoires et travaux de génie civil</u>
- la fourniture et le transport de 2300 ml de tuyaux en polyéthylène haute densité PN 10 et en fonte répartis comme suit :

Désignation des fournitures de conduites	Total
DE 63 en PEhd, PN 10	500
DE 75 en PEhd, PN 10	1700
Fonte DN 60	80
Total	**2280**

- la pose de 2186 ml de tuyaux en polyéthylène haute densité PN 10 et en fonte répartis comme suit :

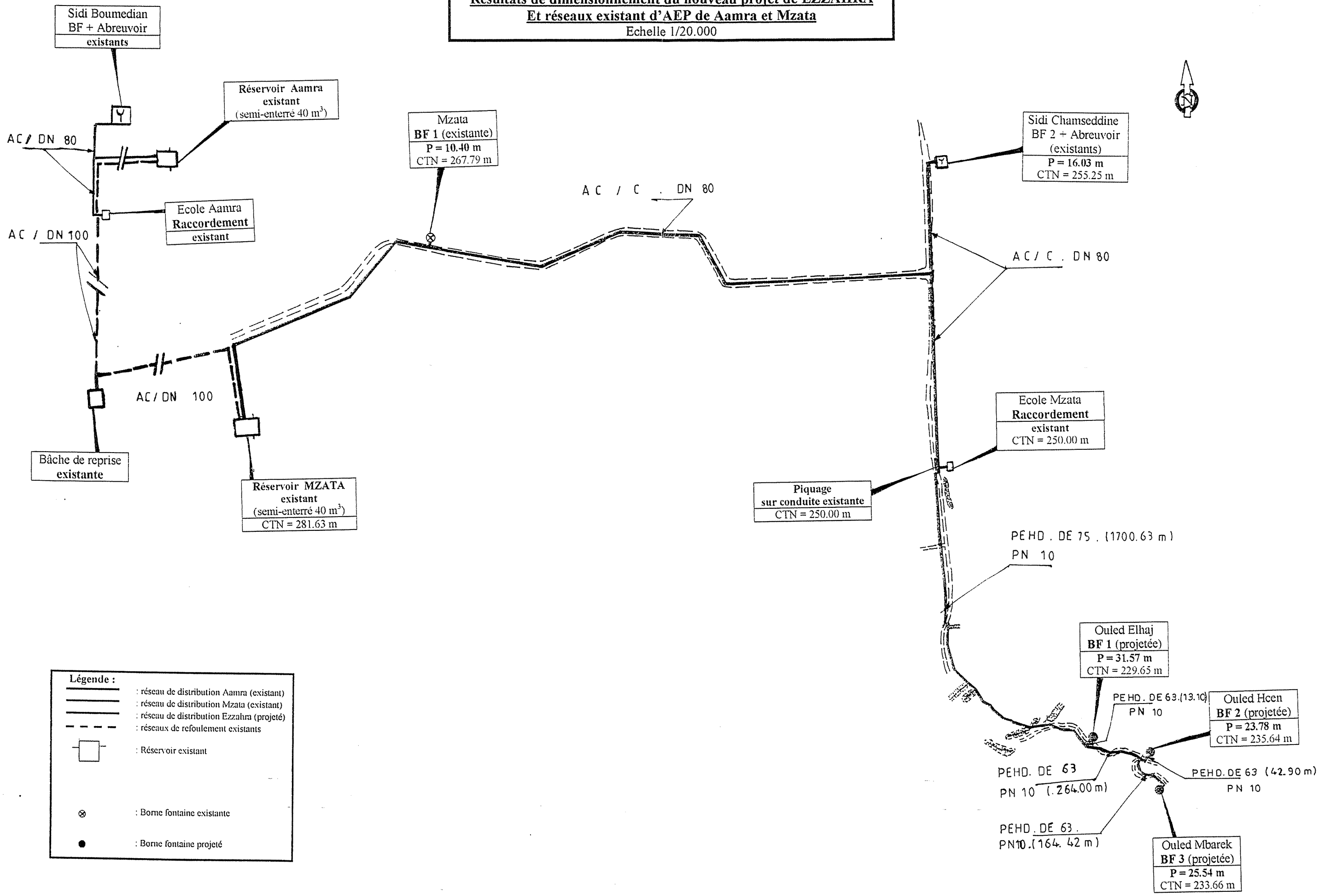
Désignation des fournitures de conduites	**Total**
DE 63 en PEhd, PN 10	486
DE 75 en PEhd, PN 10	1620
Fonte DN 60	80
Total	2186

* Construction et équipement de : une chambre de chloration et local pour le GIC et les regards et ouvrages de distribution (3 bornes fontaines, 1 ouvrage de sectionnement, 3 ouvrages de ventouse et 1 ouvrage de vidange).

<u>Lot 2 : Equipement électromécanique et électrique</u>
* Equipement de la station de reprise :

- Acquisition et montage d'un GEP immergé
  Q = 3.00 l/s, HMT = 37.00 m.

Résultats de dimensionnement du nouveau projet de EZZAHRA
Et réseaux existant d'AEP de Aamra et Mzata
Echelle 1/20.000



4

3. DONNEES DE BASE POUR L'ETABLISSEMENT DU PROJET

3.1. Situation géographique

La zone du projet d'Ezzahra appartient administrativement à l'imadat de Béni Zelten de la délégation de Matmata Nouvelle du gouvernorat de Gabès.
L'accès à la zone du projet se fait à partir de la ville Matmata Nouvelle en empruntant la route goudronnée qui mène à Toujène, en passant par le village de Béni Zelten et puis le village de Mzata. A partir de ce dernier village, une piste d'environ 2 km mène au site du projet Ezzahra.
La zone du projet d'Ezzahra est constituée des 3 sous zones suivantes : Ouled El Haj, Ouled Hassen et Ouled Mbarek.

3.2. La ressource en eau du projet

3.2.1. Ressource en eau

Au cours de la réunion tenue au siège du CRDA de Gabès, il a été convenu que le réseau du nouveau projet d'Ezzahra sera alimenté directement à partir d'un piquage sur le réseau d'AEP existant de Mzata.
Le réseau d'AEP existant de Mzata est géré par le GIC de Béni Zelten. Ce GIC est chargé de la gestion de toute l'infrastructure de refoulement, d'adduction et de distribution des réseaux d'AEP (réseaux AEP d'El Amra et Mzata, exécutés en 1995) et du périmètre irrigué de Zhayria à Béni Zelten. L'alimentation en eau des projets AEP et du périmètre irrigué de Zhayria est assurée à partir du forage de Béni Zelten. Cette eau est refoulée vers le réservoir de 100 m^3 de Béni Zelten. Elle est par la suite distribuée, d'une part dans le réseau de conduites du périmètre irrigué de Zhayria à Béni Zelten et d'autre part vers une bâche de reprise. A partir de cette bâche, une station de pompage refoule l'eau vers les deux réservoirs de Mzata et El Amra de volume 40 m^3 chacun.
La commande entre la station de reprise et les deux réservoirs d'AEP est assurée manuellement à l'aide d'une vanne de sectionnement au niveau de la bifurcation qui mène vers les deux réseaux.
A partir des deux réservoirs de Mzata et Amra partent deux réseaux de distribution d'AEP vers les localités d'El Amra et de Mzata respectivement.

D'après les données collectées auprès du CRDA de Gabès, l'infrastructure des réseaux existants géré par le GIC de Béni Zelten est détaillée comme suit :

* Infrastructure commune (AEP d'El Amra et Mzata et périmètre irrigué de Zhayria)
    - station de pompage au forage,
    - 1250 ml de conduite en amiante ciment DN 250 mm,
    - un réservoir de 100 m^3.
* Infrastructure propre au périmètre irrigué de Zhayria à Béni Zelten
    - 4000 ml de conduite en amiante ciment DN 150 mm,
    - Séguias bétonnées pour l'économie d'eau à la parcelle
* Infrastructure propre au réseau AEP de Mzata et El Amra
    - Adduction et refoulement communs :
        - 1100 ml de conduite en amiante ciment DN 100 mm,
        - station de pompage à la bâche de reprise ,
    - Réseau AEP de Mzata :
        - 948 ml de conduite en amiante ciment DN 100 mm,
        - réservoir de 40 m^3.
        - 886 ml de conduite en amiante ciment DN 80 mm,
        - 2 bornes fontaines et 2 branchement publics
    - Réseau AEP de Amra :

- environ 1900 ml de conduite en amiante ciment DN 100 mm,
- réservoir de 40 m^3.
- environ 1100 ml de conduite en amiante ciment DN 80 mm,
- 1 borne fontaine, 2 potences et 3 branchements publics

Le réseau de distribution de Mzata, sur lequel sera fait le raccordement du nouveau projet d'Ezzahra, présente les caractéristiques suivantes :

* Réservoir :
  - Volume (m^3) : 40
  - Cote TN (m) : 281.63
  - Cote PHE (m) : 283.93
  - Cote départ (m) : 281.93
* Réseau de distribution
  - Nature et diamètre (mm) : En Amiante Ciment DN 80 mm
  - Cote TN au point de piquage (école de Mzata) (m) : 250.00

Le nombre de familles actuellement adhérées au GIC de Béni Zelten pour l'alimentation en eau potable est de 170 familles réparties comme suit :

- 90 familles pour le projet d'AEP d'El Amra,
- 80 familles pour le projet d'AEP de Mzata.

3.2.2. Qualité de l'eau du forage affecté à l'eau potable

Les essais ont été effectués in situ le 2 juin 2000 à 9 heures. La prise d'un échantillon d'eau a été faite à partir de la maison privée de Monsieur Fethi Ben Messaoud Bou Medien à El Amra (branchement individuel sur le réseau d'AEP d'El Amra). Les analyses in situ ont donné les résultats suivants :

Désignation	Valeur
Conductivité électrique (mS/cm)	3.10
PH	7.5
Température de l'eau (°C)	26.0

Les analyses physico-chimiques et bactériologiques effectuées du 7 au 19 juin 2000 ont donné les résultats suivants :

Résultats des analyses physico-chimiques

Eléments	Unité	valeur	Concentration limite admissible (INNORPI 1991)
Couleur		Non	
Odeur		Non	
Dureté totale DH°	(mg CaCO3/l)	695	1000
Turbidité (N.T.U)	(N.T.U)	0.4	25 unités
pH à 20°C		7.5	6.5 à 8.5
Total Dissolved Solid TDS	**(mg/l) à 25 °C**	**1466**	**2000 à 2500**
Anions			
Sodium Na^+	(mg/l)	258	
Calcium Ca^{2+}	(mg/l)	364	300
Magnésium Mg^{2+}	(mg/l)	118	150
Ammonium NH_4^+	(µg/l)	ND	
Potassium K^+	(mg/l)	9	
Cations			
Chloride Cl^-	(mg/l)	386	600
Nitrate NO_3^-	(mg/l)	39	
Nitrite NO_2^-	(mg/l)	ND	
Sulfate $SO4^{2-}$	(mg/l)	777	600
At (mg HCO_3^- / l)		240	
At (mg CO_3^{2-} / l)		ND	
Métaux rares			
Arsenic As	(mg/l)	ND	0.05
Cyanide CN	(mg/l)	ND	
Métaux lourds			
Chrome VI hexavalent (Cr)	(mg/l)	ND	
Cadmium Cd	(mg/l)	ND	0.005
Plomb Pb	(mg/l)	ND	0.05
Manganèse Mn	(mg/l)	ND	0.50
fer Fe	(mg/l)	ND	0.5 à 1.0
Cuivre Cu	(mg/l)	ND	1.00
Zinc Zn	(mg/l)	0.072	5.0
Autres éléments			
Sulfide H_2S	(mg/l)	ND	
Fluorures (F) (mg/l)	(mg/l)	1.2	1.50
Mercure Hg	(mg/l)	ND	0.001

D'après cette analyse, l'eau titre 1.466 g/l de sels totaux. Elle est jugée de qualité moyenne pour l'eau potable.

b) Résultats des analyses bactériologiques

Coliformes totaux / 100 ml	< 3
Streptocoques fécaux	< 3

3.3. Démographie et besoins en eau

3.3.1. Démographie

L'enquête socio-économique menée au mois de mai 2000 par l'équipe d'étude du BICHE, indique que la population des localités sous mentionnées et concernées par le projet d'AEP d'Ezzahra s'élève à 198 habitants et 37 familles, répartie en 3 localités et ce comme suit:

Localités	Nombre de familles	Effectif population
Ouled El Haj	11	55
Ouled Hassen	19	104
Ouled Mbarek	7	39
Total	**37**	**198**

Le taux d'accroissement annuel de la population enregistré ces dernières années dans le gouvernorat de Gabès est de 0.7 %.

La projection de la population depuis l'année de mise en eau (2002) à l'année horizon du projet se présente comme suit :

Localités	Année	Nombre d'habitants (horizon année)			
	2000	2002	2007	2012	2017
Ouled El Haj	55	56	58	60	62
Ouled Hassen	104	105	109	113	117
Ouled Mbarek	39	40	41	42	44
Total	**198**	**201**	**208**	**215**	**223**

3.3.2. Cheptel

La répartition du cheptel par localité se présente comme suit :

Localités	Ovins et caprins	Bovins et équidés
Ouled El Haj	35	8
Ouled Hassen	79	10
Ouled Mbarek	45	5
Total	**159**	**23**

Il est supposé que ces valeurs ne subissent pas d'évolution dans le futur

3.3.3. Besoins en eau domestiques (m^3/jour)

La population de la zone du projet est caractérisée par son groupement par localité. Pour ce faire, on adopte la consommation de la population groupée pour le calcul des besoins en eau domestiques soit 25 l/j/hab en 2002.

Un accroissement annuel de 2.5 % sera appliqué pour tenir compte de l'évolution escomptée du niveau de vie. La consommation individuelle (en l/j/hab) entre les années 2002 et 2017 se présente alors comme suit :

Consommations spécifiques	Population groupée (l/j/hab)
2002	25
2007	28
2012	32
2017	36

Les besoins en eau domestiques (m^3/jour) se présentent comme suit :

Désignation	2002	2007	2012	2017
Ouled El Haj	1.39	1.63	1.91	2.24
Ouled Hassen	2.64	3.09	3.62	4.24
Ouled Mbarek	0.99	1.16	1.36	1.59
Total	**5.02**	**5.88**	**6.89**	**8.07**

3.3.4. Besoins en eau du cheptel (m^3/jour)

Les consommations spécifiques qui seront adoptées sont :

Ovins et caprins = 5 l/j/tête

Bovins, équidés et camélidés = 30 l/j/ tête

Ces consommations spécifiques ne subiront pas d'évolution dans le futur.

Les besoins globaux de l'ensemble du cheptel sont estimés à 1,49 m^3/jour. Ce chiffre est retenu étant donné l'absence de source alternative pour l'abreuvage du bétail.

Designation	Consommation (m3/jour)		
	Calculée	40 % de besoin domestique	Besoin retenu
Besoin total du cheptel	1,49	3,23	1,49

(*) : 40% de la consommation domestique de l'année horizon.

3.3.5. Besoins en eau totaux (domestique et cheptel)

Les besoins en eau domestiques et du cheptel se présentent comme suit :

a) Consommation moyenne journalière totale sans pertes (m^3/jour)

Désignation	2002	2007	2012	2017
Ouled El Haj	1.81	2.05	2.33	2.66
Ouled Hassen	3.33	3.78	4.31	4.93
Ouled Mbarek	1.36	1.53	1.73	1.96
Total	**6.50**	**7.37**	**8.37**	**9.56**

b) Consommation moyenne journalière totale avec pertes (Vjm)

Les pertes sont estimées à 15 % du volume consommé.

La consommation moyenne journalière totale avec pertes (Vjm) (m^3/jour) est présentée dans le tableau suivant :

Désignation	2002	2007	2012	2017
Ouled El Haj	2.08	2.36	2.68	3.06
Ouled Hassen	3.83	4.35	4.96	5.67
Ouled Mbarek	1.57	1.76	1.99	2.26
Total	**7.48**	**8.47**	**9.63**	**10.99**

c) Consommation totale annuelle avec pertes

La consommation totale annuelle avec pertes (m^3/an) est présentée dans le tableau suivant :

Désignation	2002	2007	2012	2017
Ouled El Haj	759	860	978	1115
Ouled Hassen	1398	1588	1811	2071
Ouled Mbarek	572	644	727	825
Total	**2730**	**3092**	**3515**	**4011**

Il ressort du tableau précédent que la consommation moyenne annuelle avec pertes au niveau de la zone du projet d'Ezzahra (domestique + cheptel) évolue de 2730 m^3/an en 2002 à 4011 m^3/an en 2017. La consommation par famille se présente comme suit :

Désignation	2002	2007	2012	2017
Consommation annuelle (m^3)	2730	3092	3515	4011
Nombre de familles	37	38	39	40
Mètre cube / famille / an	73	80	87	96
Litres / famille / jour	199	218	239	264

d) Consommation de pointe journalière

Le coefficient de pointe journalier sera égal à 1,50. Ceci correspond à une pointe de consommation journalière de + 50 % de la consommation journalière avec pertes.

Si

Vj : Volume consommé journalier sans pertes
Vjm : Volume consommé moyen avec pertes
Vjp : Volume consommé de pointe journalière

alors

Vjm : 1,15 Vj
Vjp : 1,50 Vjm
Vjp : 1,50 x 1,15 Vj = 1,725 Vj

La consommation de pointe journalière (m^3) est présentée dans le tableau suivant :

Désignation	2002	2007	2012	2017
Ouled El Haj	3.12	3.53	4.02	4.58
Ouled Hassen	5.75	6.53	7.44	8.51
Ouled Mbarek	2.35	2.64	2.99	3.39
Total	**11.22**	**12.71**	**14.45**	**16.49**

e) Consommation de pointe horaire

Le coefficient de pointe horaire sera égal à 1,8.

Qph : débit de pointe horaire
Qhm : débit moyen horaire pendant la journée de pointe

alors

Qhm : Vjp / 24
Qph : 1,8 Qhm = 1,8 Vjp / 24

Le débit de pointe horaire (l/s) est présenté dans le tableau suivant :

Désignation	2002	2007	2012	2017
Ouled El Haj	0.07	0.07	0.08	0.10
Ouled Hassen	0.12	0.14	0.16	0.18
Ouled Mbarek	0.05	0.06	0.06	0.07
Total	**0.23**	**0.26**	**0.30**	**0.34**

3.3.6. Bilan Ressources / Besoins

La consommation moyenne annuelle avec pertes au niveau de la zone du projet d'Ezzahra (domestique + cheptel) est estimée à environ 4011 m^3/an en 2017. Le volume du réservoir de Mzata à partir du quel sera alimenté le projet d'Ezzahra a une capacité de 40 m^3.

Les calculs montrent que la capacité du réservoir existant de Mzata est largement suffisante pour la satisfaction des besoins en eau potable (en pointe) des deux zones de Mzata et Ezzahra.

4. CONCEPTION TECHNIQUE DES ELEMENTS AEP

4.1. Généralités

Les éléments décrits dans le présent chapitre concernent l'ensemble de la conception des systèmes d'AEP du projet. Ils définissent les situations, le dimensionnement, les modes de fonctionnement, les matériaux de construction ainsi que les différents équipements prévus pour sa réalisation.

a) Définition du projet
L'alimentation en eau du projet sera effectuée à partir d'un piquage sur le réseau de distribution existant du projet d'AEP de Mzata.

b) Conception du projet et schéma d'alimentation en eau
Les localités du nouveau projet seront alimentées à partir d'un raccordement sur le réseau de distribution existant de Mzata. Une conduite en PEHD partira de l'école de Mzata (fin du réseau existant) vers les trois bornes fontaines du projet d'Ezzahra par un piquage sur la conduite en amiante ciment DN 80.
Les levés topographiques ont montré que la côte TN du réservoir (281.63 m) domine les côtes des points de distribution projetées dont les côtes TN sont comme suit :

Côte Localités	Côte TN (m)	Dénivelée entre réservoir projeté et point d'eau à alimenter (m)
Ouled El Haj	229.65	51.98
Ouled Hassen	235.63	46.00
Ouled Mbarek	233.66	47.97

4.2. Dimensionnement du réseau de distribution

4.2.1. Paramètres de dimensionnement

a) Vitesse, rugosité, pression résiduelle

- Vitesse : $0,4 \leq v \leq 1,2$ m/s
- Rugosité : k = 0,5 mm
- Pression résiduelle minimale au point de distribution : 1 bar

b) Pertes de charge dans les conduites
Les pertes de charges linéaires sont calculées par la formule de Colebroock, avec k = 0.4 (logiciel OPTIMI) et C = 120 par la formule de Hazen Williams (logiciel LOOP). Les pertes de charges singulières sont incluses dans les pertes de charges linéaires.

c) Débits à distribuer
Pour le calcul hydraulique du réseau de distribution on adoptera les débits unitaires suivants :

- Borne fontaine : 0,5 l/s
- Potence : 2,0 l/s
- Branchement particulier pour école, centre de santé de base, mosquée. : 0,5 l/s

Pour le calcul hydraulique du réseau de distribution on adoptera le débits unitaire de 0.5 l/s pour une borne fontaine.

Localités	Besoin de pointe (l/s) (2017)	Débit affecté (l/s)	N° point d'eau
Ouled El Haj	0,10	0,50	BF 1
Ouled Hassen	0,18	0,50	BF 2
Ouled Mbarek	0,07	0,50	BF 3
Total	**0,34**	**1,50**	

Le débit total à distribuer au niveau du réseau projeté d'Ezzahra est donc de 1,50 l/s.

Le débit total à distribuer à partir du réservoir de Mzata se présente comme suit :

Localités	Débit affecté (l/s)	N° point d'eau
Zone d'Ezzahra (projeté)		
Ouled El Haj	0,50	BF 1
Ouled Hassen	0,50	BF 2
Ouled Mbarek	0,50	BF 3
Projet de Mzata (existant)		
Mzata	0,50	BF 1
Marabout Sidi Chemseddine	0,50 + 2,00	BF 2 + abreuvoir
Raccordement école Mzata	0,50	Raccordement
Total	**5,00**	**5 BF + 1 Racd + 1 Abreuvoir**

Le débit total à distribuer à partir du réservoir de Mzata pour le besoin des localités déjà alimentées et celles projetées sera donc de 5,00 l/s.

4.2.2. Optimisation du réseau de distribution

Des réseaux de conduites sous pression serviront à délivrer l'eau au niveau des points d'eau. Les conduites seront en polyéthylène haute densité (PEhd) de la classe 10 bars pour l'ensemble des diamètres extérieurs compris entre 63 et 90 mm.

L'optimisation de dimensionnement des réseaux de distribution a été faite au moyen du logiciel "OPTIMI" de LEBDI. F, basé sur la méthode discontinue de Labye pour l'optimisation des réseaux ramifiés. Les diamètres des conduites obtenus ont été ensuite recalculées au moyen du logiciel LOOP.

4.2.2.1. Formules de dimensionnement

Le dimensionnement du réseau a été fait sur la base de formules suivantes :

a) Formule de Colebroock utilisée par le logiciel « OPTIMI »

Elle s'écrit sous la forme :

$$J = \lambda V^2 / 2 g D$$

avec :

J : perte de charge par mètre de conduite
V : vitesse de l'eau en mètre par seconde
g : accélération de la pesanteur = 9.81 m/s^2
D : diamètre de la conduite en mètre
λ : coefficient tiré de l'expression suivante :

$$1/\lambda = -2 \log (K/3.7 D) + 2.5/VD\lambda/\mu$$

avec :

K : épaisseur de la paroi en mètre = 0,4 mm
μ : viscosité cinématique de l'eau en m^2/s ($1.24 * 10^{-6}$ à 12°C)
λ : Coefficient de perte de charge

b) Formule de Williams et Hazen utilisée par le logiciel « LOOP »
Elle s'écrit :

$$J = 6.815\ (V/C_{wh})^{1.852} D^{-1.167}$$

avec :
J : perte de charge par mètre de conduite
V : vitesse de l'eau en mètre par seconde
C_{wh}: Coefficient de Williams et Hazen =120
D : diamètre de la conduite en mètre

Les données de base qui ont servi au dimensionnement des réseaux sont :

4.2.2.2. Diamètres adoptés

Les conduites en polyéthylène haute densité (pour eau potable) adoptées sont de la classe PN 10. Elles ont les dimensions suivantes :

Conduites de la classe PN 10

Diamètre extérieur (mm)	63	75	90
Diamètre intérieur (mm)	53.6	64.0	76.8

4.2.2.3. Charge en tête du réseau

Le nouveau réseau de distribution sera alimenté gravitairement à partir du réservoir de Mzata de 40 m^3 par un piquage sur le réseau de distribution existant. La numérotation a été faite pour l'ensemble des nœuds comme suit :

Points d'eau	N° du nœud	Désignation sur profil en long
Réseau de Mzata (existant)		
Réservoir de Mzata	9999	-
BF1	10	-
BF2 + Abreuvoir	20	-
Raccordement école Mzata	30	-
Réseau d'Ezzahra (projeté)		
Point de piquage	200	S1
BF1	1	S29
BF2	2	S38
BF3	3	S42

Les numéros suivants ont été donnés aux nœuds d'intersection : 100, 300 et 400. Les numéros choisis se présentent sur les profils en long comme suit :

N° du nœud	Points topographiques	Cote TN
200	S1	250.00
300	S28	228.35
400	S35	233.06

Le schéma de numérotation des nœuds et des tronçons du réseau de distribution sont donnés dans les pages suivantes.
Sur le tracé en plan du réseau, sont indiqués les nœuds, les diamètres et longueurs des tronçons et les pressions résiduelles aux points de distribution (y compris la charge de 10 m).

4.2.3. Conduites de distribution

Les calculs d'optimisation des réseaux sont donnés en annexe 1.

4.2.3.1. Récapitulatif des diamètres des réseaux de distribution

Désignation des fournitures de conduites	**Total**
DE 63 en PEhd, PN 10	484.42
DE 75 en PEhd, PN 10	1700.63
Total	**2185.05**

Les vitesses dans les canalisations projetées sont comprises entre 0.22 et 0.47 m/s.

4.2.3.2. Pressions garanties aux points d'eau

En heure de pointe, les pressions garanties au niveau des différents points d'eau sont données dans le tableau suivant :

Localités	N° point d'eau	Pression garantie (m)
Extension vers la zone d'Ezzahra		
Ouled El Haj	BF 1	31.57
Ouled Hassen	BF 2	23.78
Ouled Mbarek	BF 3	25.54
Réseau d'AEP de Mzata existant		
BF 1 Mzata	BF1	10.40
Sidi Chemseddine + abreuvoir	BF2 + abreuvoir	16.03
Ecole Mzata	BF 3	21.26

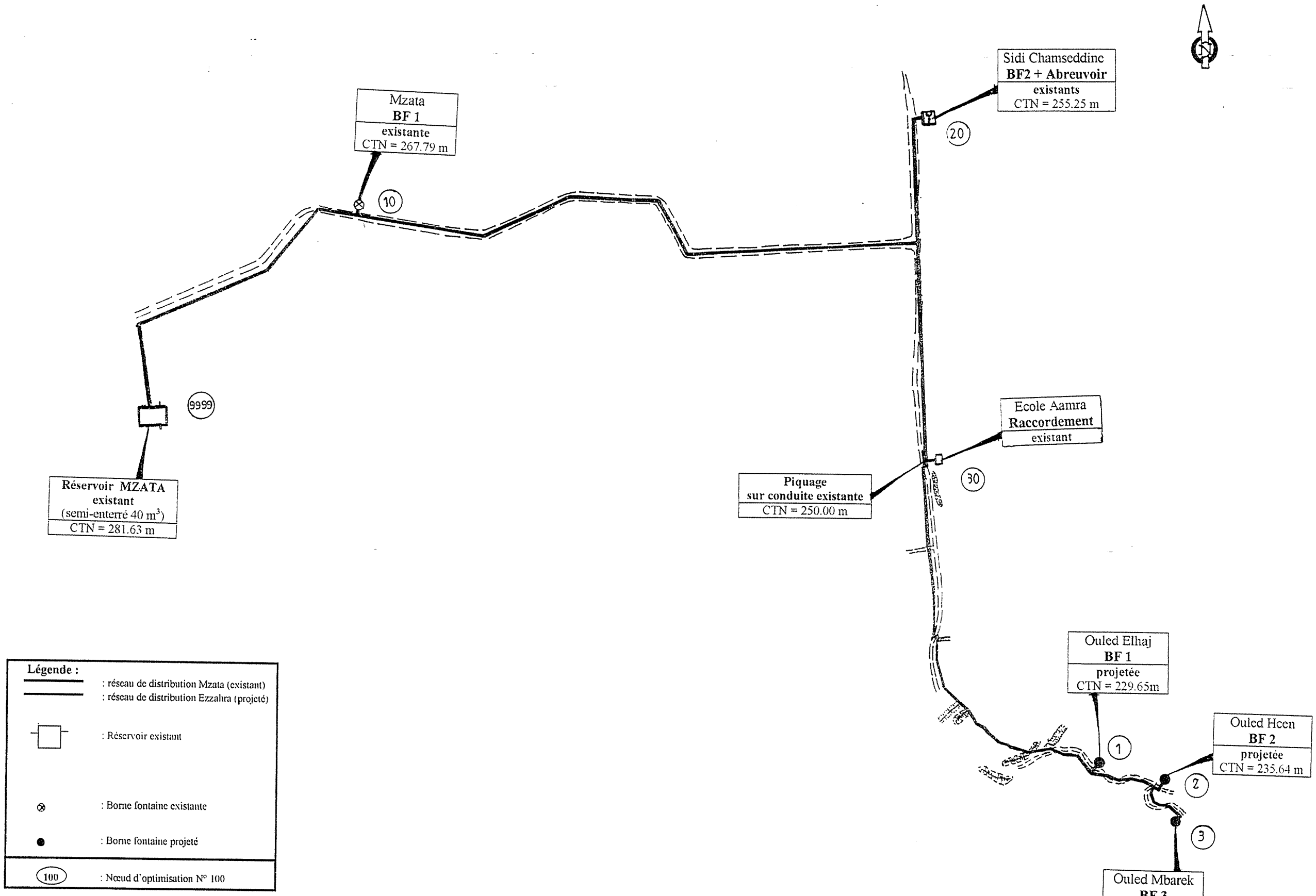
Le tableau ci dessus montre que le réseau de distribution existant est capable de garantir une pression supérieure à 10 m aussi bien au niveau des points d'eau existants sur le réseau d'AEP de Mzata ainsi qu'au niveau des 3 BF projetées dans la zone d'Ezzahra.

4.3. Points de distribution

Suite aux enquêtes socio - économiques, à la sensibilisation et à la concertation avec la population, les points de distribution d'eau ont été localisés en tenant compte des critères sociologiques et techniques suivants :

- l'aspect d'appartenance à des groupes de parenté,
- l'aspect de voisinage des familles,
- l'état de dispersion de l'habitat,
- le choix de la population,
- les rapports intergroupes (conflits, entraide et solidarité),
- facilité d'accès,
- éloignement par rapport à l'antenne principale,
- éloignement des différentes habitations par rapport au point d'eau, qui peut aller au maximum jusqu'au 500 m pour une borne fontaine.

Schéma d'optimisation du réseau de distribution
du projet d'AEP DE EZZAHRA
Echelle 1/20.000



15

Les points d'eau ont été réparties de la manière suivante :

Localités	Nombre de familles	Effectif population	N° point d'eau
Ouled El Haj	11	55	BF 1
Ouled Hassen	19	104	BF 2
Ouled Mbarek	7	39	BF 3
Total	**37**	**198**	

Cette affectation des points d'eau a été discutée au cours de l'opération de sensibilisation et de concertation avec la population (premier et deuxième passage de sensibilisation effectués en présence de l'omdat de Béni Zelten et un représentant de la CTV de Matmata Nouvelle).
La conception du tracé du réseau de distribution et l'affectation des points d'eau (après ces deux passages de sensibilisation) ont été discutées avec les techniciens du CRDA de Gabès et l'équipe d'étude JICA et acceptée par tous les assistants.

4.4. Volume et calage du réservoir de stockage

a) Volume du réservoir

Le calcul du volume du réservoir, dans ce cas, a pour but de vérifier si le réservoir de Mzata de volume 40 m^3 a une capacité suffisante pour subvenir aux besoins des populations de Mzata et d'Ezzahra.
Les besoins moyens journaliers et de pointe journalière des deux zones de Mzata et Ezzahra (à l'année horizon 2017) sont présentés dans les tableaux suivants :

Désignation	Ezzahra	Projet Mzata	**Total**
Besoins moyens journaliers	10.99	23.77	**34.76**
Besoins de pointe journalière	16.49	35.65	**52.14**

Les détails de calculs relatifs à l'estimation des besoins en des trois zones de Mzata, El Amra et Ezzahra sont donnés en annexe 6. Ces détails se rapportent à :

- Données socio - économiques
- Projection de la population
- Consommation journalière sans pertes
- Consommation journalière avec pertes
- Consommation de pointe journalière avec pertes
- Consommation annuelle avec pertes.

Le volume de stockage du réservoir existant sera déterminé de la manière suivante :
- 50 % des besoins moyens journaliers de l'année de l'horizon 2017
- 25 % des besoins de pointe journalière de l'année de l'horizon 2017

Volume

Les besoins moyens journaliers et de la pointe journalière de l'an 2017 se présentent comme suit :

Désignation	Zone d'Ezzahra	Projet Mzata existant	Total
Moyens journaliers (m^3)	10.99	23.77	34.76
De pointe journalière (m^3)	16.49	35.65	52.14

En appliquant les critères de choix du volume du réservoir, on aura :
- 50 % des besoins moyens journaliers de l'année de l'horizon (m^3) : 17.38
- 25 % des besoins de pointe journalière de l'année de l'horizon (m^3) : 13.03
- Volume de stockage du réservoir existant (m^3) : 40,00

Les calculs montrent que la capacité du réservoir existant de Mzata est largement suffisante pour la satisfaction des besoins en eau potable (en pointe) des deux projets.

c) Implantation et calage du réservoir existant

Les caractéristiques de calage du réservoir existant de Mzata se présentent comme suit :

- Type : Semi - enterré
- Volume : 40 m^3
- Côte terrain naturel (m NGT) : 281.63
- Côte radier (m NGT) : 281.93
- Côte axe départ distribution (m NGT) : 281.93
- PHE (m NGT) : 283.93

4.5. Equipements et installations électriques

4.5.1. Calcul de la HMT

Actuellement, le GEP à la bâche de reprise refoule l'eau à tour de rôle aux deux réservoirs de Mzata et d'El Amra.

D'après le CRDA de Gabès, le GEP actuellement installé au niveau de la bâche de reprise a les caractéristiques suivantes : Q = 2 à 3 l/s, HMT = 57 m. Pour les besoins de calcul du coût de production d'un m^3 d'eau potable à la bâche de reprise (frais d'énergie), nous avons du recalculer la HMT nécessaire au refoulement de l'eau vers le réservoir de Mzata.

La HMT est calculée comme suit :

$$\mathbf{HMT = CA_R - PBE + \Delta H1 + \Delta H2}$$

HMT (m)	:	Hauteur manométrique totale
CA_R (m)	:	Côte d'arrivée au réservoir
PBE (m)	:	Côte des plus basses eaux à la bâvhe
$\Delta H1$ (m)	:	Perte de charge dans la conduite de refoulement
$\Delta H2$ (m)	:	Perte de charge dans la station (fixée à 3 m)

D'après le plan du réseau fourni par le CRDA de Gabès, la conduite de refoulement en amiante ciment de la classe C, a un diamètre 100 mm et une longueur totale de 948 m.

Calcul des pertes de charge

Désignation	Conduite existante
Nature	AC classe C
Diamètre	DN 100
Débit de refoulement (l/s)	3.00
Vitesse dans la conduite (m/s)	0.38
Pertes de charges linéaires (m/km)	2.462
Longueur de la conduite (m)	948
Perte de charge refoulement $\Delta H1$ (m)	2.33

Calcul de la HMT

Les calcules sont donnés dans le tableau suivant :

Désignation	Unité	Caractéristiques du GEP d'après le calcul
Débit d'exploitation	l/s	3.00
Niveau d'immersion de la pompe	m	0.50
Côte TN bâche de reprise	m	146.22
PBE bâche	m	146.72
Côte TN réservoir	m	174.47
Côte d'arrivée au réservoir : CA_R	m	177.47
Hauteur géométrique de refoulement	m	30.75
$\Delta H1$	m	2.33
$\Delta H2$	m	3.00
HMT total	m	36.08
HMT retenue	**m**	**37.00**

La HMT du GEP à la bâche de reprise sera alors de 37 m pour un débit de 3 l/s.

4.5.2. Calcul de la puissance du GEP

La puissance absorbée est donnée par la formule suivante :

$$P_{abs} = \frac{g \times Q \times HMT}{\eta_p \times \eta_m}$$

Avec :

P_{abs} : Puissance absorbée en w.

Q : Débit en l/s

HMT : Hauteur manométrique totale en m

η_p : Rendement de la pompe (68 %)

η_m : Rendement du moteur (77 %)

Le calcul de la puissance du GEP installé donne les résultats suivants :

Désignation	Unité	Valeur
Débit de refoulement	l/s	3.00
HMT retenue	m	37.00
Puissance	kw	2.11
Type de pompe		GEP
Volume annuel de pompage	m^3	12419
Durée annuelle de pompage	heures	1150
Energie annuelle de pompage	kwh	2426
Prix du Kwh avec taxe	Dinars	0.044
Frais annuels d'énergie de pompage	Dinars	107.399
Prix de revient du m3 d'eau	Dinars	0.009

4.5.3. Alimentation électrique

La station de reprise est actuellement alimentée en courant électrique monophasé (réseau électrique de la STEG) disponible à partir d'un transformateur sur pylône de puissance 25 kvA.

5. MEMOIRE DESCRIPTIF

5.1. Généralités

Les travaux pour l'ensemble du projet peuvent être répartis en 2 lots comme suit :

Lot 1 : Fourniture et pose de canalisation et accessoires et travaux de génie civil

- la fourniture et le transport de 2300 ml de tuyaux en polyéthylène haute densité PN 10 et en fonte répartis comme suit :

Désignation des fournitures de conduites	Total
DE 63 en PEhd, PN 10	500
DE 75 en PEhd, PN 10	1700
Fonte DN 60	80
Total	**2280**

- la pose de 2186 ml de tuyaux en polyéthylène haute densité PN 10 et en fonte répartis comme suit :

Désignation des fournitures de conduites	**Total**
DE 63 en PEhd, PN 10	486
DE 75 en PEhd, PN 10	1620
Fonte DN 60	80
Total	2186

* Construction et équipement de : une chambre de chloration et local pour le GIC et les regards et ouvrages de distribution (3 bornes fontaines, 1 ouvrage de sectionnement, 3 ouvrages de ventouse et 1 ouvrage de vidange).

Lot 2 : Equipement électromécanique et électrique

* Equipement de la station de reprise :
  - Acquisition et montage d'un GEP immergé
    Q = 3.00 l/s, HMT = 37.00 m.

5.2. Point d'eau

5.2.1. Local du GIC et de chloration

Le local GIC et de chloration sera construit à côté de la bâche de reprise. Le local sera formé de deux chambres : une pour l'installation de la pompe doseuse et la deuxième pour les réunions du GIC.

Le local sera constitué d'une fondation filante, un radier isolé en béton armé, des murs extérieurs en briques creuses de 20 cm, des murs intérieurs en briques creuses de 10 cm avec ossature en béton armé, revêtu d'enduit.

Le sol sera revêtu d'une chape en ciment bouchardée. Les portes seront en acier galvanisé de 90 cm x 210 cm et les fenêtres seront à lame orientables en tôle d'acier d'épaisseur 2 mm, avec protection grille antivol et moustiquaire démontable de dimensions 90 x 120 cm.

La toiture en béton armé avec forme de pente sera couverte d'une étanchéité multicouche avec feuille de couverture en aluminium.

L'installation électrique d'éclairage comprendra :

Désignation	Nombre
Lampe fluorescente de 60 W au plafond	2
Prise électrique	2
Hublot étanche de 60 W (à installer à l'extérieur et en face d'entrée au local) commandé par une prise située à l'intérieur	1

5.2.2. Désinfection

Une pompe doseuse électrique (à installer dans la nouvelle chambre de chloration située à côté de la bâche de reprise) doit injecter une solution de chlore dans la conduite de refoulement sous pression, liée dans son fonctionnement à celui du groupe de pompage d'eau.

La pompe doseuse sera réglée sur un débit permettant de désinfecter le débit d'équipement à concurrence de 0,8 mg par litre de chlore libre. Ce débit d'équipement est égal à :

Débit d'équipement	Valeur
(l/s)	3.0
(m^3/h)	10.8
(m^3/jour)	172.8

Un bac de préparation avec une solution 1/15 d'eau de Javel 12° (dosé à 38,52 g/l) et un pompage de pointe permettra une autonomie du poste de chloration. Les détails de calculs relatifs au volume du bac de préparation, à la durée d'autonomie du poste de chloration ainsi qu'au débit de la pompe doseuse sont donnés dans le tableau suivant :

Désignation	Valeur
Consommation moyenne journalière en pointe (m^3/jour) (m^3/heure)	 41.87 2.62
Débit de pompage en pointe (l/s) (m^3/h) (m^3/jour)	 3.0 10.8 172.8
Nombre d'heures moyennes de pompage en pointe (h)	3.88
Volume bac de préparation avec solution eau 1/15 d'eau de Javel 12 ° dosé à 38.32 g/l (litres)	25
Nombre de litres d'eau de Javel	1.7
Volume désinfecté (m^3)	80
Autonomie du poste de chloration (jours)	1.92
Débit pompe doseuse (l/h)	3.36

La pompe doseuse aura les caractéristiques suivantes :

- Débit (l/h) : 4.0
- Pression maximale (bar) : 10

Le poste de chloration doit comprendre principalement un bac de préparation de la solution de chlore et les accessoires de raccordement et de protection (tuyaux d'aspiration et de refoulement, filtre, sonde, marche à sec, …) et le coffret de commande et de protection.

Le poste de chloration électrique sera composé principalement de :

- une pompe doseuse à piston et membrane pour une pression maximale de 15 bars, débit réglable entre 0-100%, avec moteur électrique pour 220/380 v, 50 Hz et une protection IP54. - 1 dispositif anti-pulsatoire

- une valve de décharge
- un bac de préparation en matière plastique rigide et translucide de 25 litres résistant aux chocs et aux effets de chlore, muni d'un couvercle, d'un orifice d'aspiration, d'une graduation volumétrique, d'un mélangeur et d'un robinet de vidange. Ce dernier doit être suffisamment grand pour faire passer les résidus décantés de la solution. Il doit être également situé au point le plus bas du bac.
- l'ensemble de la tuyauterie de dosage et d'aspiration en matière plastique, à joints démontables, avec crépine d'aspiration et sonde de niveau, robinetterie et raccords jusqu'au point d'injection.
    - canne d'injection démontable avec clapet anti-retour à bille et anti-siphon
    - tuyauterie et robinetterie d'alimentation en eau, raccordés au réseau interne
    - les câbles électriques entre la pompe (force), le bac de préparation (protection marche à sec) et l'armoire de commande
    - toute pièce de fixation de la pompe du bac, de la tuyauterie et des câbles

5.2.3. Alimentation électrique
La station de reprise est déjà alimentée en courant électrique de la STEG.

5.3. Stockage de l'eau (réservoir)

La charge de 10 m sur l'ensemble des points de distribution de Mzata et Ezzahra est assurée à partir du réservoir de Mzata de 40 m^3.
Les caractéristiques de calage du réservoir se présentent comme suit :

- Cote TN (m) : 281.63
- Cote PHE (m) : 283.93
- Cote départ (m) : 281.93

5.4. Réseau de distribution

5.4.1. Tracé et pose des conduites
Les tracés de réseau de distribution seront fournis avec les profils en long.
Au cours de la pose des conduites seront créées des pentes minimales de :
    - 2 mm par mètre dans les parties ascendantes
    - 4 mm par mètre dans les parties descendantes

Ces pentes permettront :
    - la remontée des bulles d'air jusqu'aux points hauts pour être évacuées par des ventouses
    - la vidange du réseau en cas de nécessité à l'aide de vannes de vidange installées aux points bas du réseau.

La profondeur de pose des conduites variera entre 0,8 et 1,2 m (niveau de la génératrice supérieure) par rapport à la surface du sol. Aux départs de branchements, les coudes pièces à tubulures et tous appareils intercalés sur les conduites et soumis à des efforts tenant à déboîter les tuyaux ou à déformer les canalisations seront contrebutés par des massifs capables des résister à ces efforts; le calage est constitué par des massifs de béton.

5.4.2. Nature des conduites et raccords

5.4.2.1. Nature des conduites
Les conduites de diamètre inférieur ou égal à 75 mm seront en polyéthylène haute densité pour eau potable PN 10.
Les tuyaux en PE doivent avoir des surfaces extérieures et intérieures propres, lisses et être exemptes de défauts d'importance ou de fréquence tels qu'ils soient nuisibles à sa qualité comme les rayures marquées, les piqûres formées par des bulles, les grains, les criques et les soufflures, les parois doivent être opaques.

5.4.2.2. Raccordement des conduites

L'assemblage des tuyaux en polyéthylène sera fait par assemblages non démontables : il s'agit d'assemblages par soudure bout à bout (soudure par manchons électrosoudables type longs). Le raccordement des pièces spéciales bridées en fonte aux tuyaux en PE se fait au moyen de collet bridé à souder.

5.4.2.3. Classe des conduites

Le calcul de la classe des pressions des conduites de distribution a été fait pour un écoulement à l'état statique pour une côte amont égale à la côte des PHE au réservoir de Mzata égale à 283.93 m. Le tableau suivant donne une idée sur la pression maximale supportée au niveau du réseau de distribution.

Tronçon	Nœuds amont	Nœuds aval	Côte NGT sol Du nœud aval (m)	Pression statique (m)	Pression adoptée (bar)
Réseau de Mzata (existant)					
1	Réservoir Mzata	10 (BF1)	267.63	14.11	10 (2)
2	10	100	254.57	27.29	10 (2)
3	100	20 (BF2 + Abreuvoir)	255.25	26.61	10 (2)
3	100	200 (1)	250.00	31.85	10 (2)
3	200	30 (raccordement école)	250.00	31.85	10 (2)
Réseau d'Ezzahra (projeté)					
4	200 (1)	300	228.35	53.36	10
5	300	1 (BF1)	229.65	52.06	10
6	300	400	233.06	48.63	10
7	400	2 (BF2)	235.64	46.05	10
8	400	3 (BF3)	233.66	48.02	10

(1) Point de raccordement du nouveau réseau
(2) conduites existantes en amiante ciment de classe C.

Toutes les conduites à adopter au niveau des du réseau de distribution projeté d'Ezzahra seront en PEhd de la classe PN10.

5.4.3. Robinetterie et accessoires

L'équipement hydraulique du réseau (vidange, ventouse, borne fontaine, potence et ouvrages de sectionnement) figure sur les profils en long.
Le réseau sera équipé de la robinetterie et accessoires nécessaires au bon fonctionnement et permettant un entretien du réseau

5.4.4. Ouvrages de distribution

Les compagnes de sensibilisation et de concertation avec les familles bénéficiaires du projet a permis l'affectation de 3 bornes fontaines.

5.5. Station de reprise existante

La bâche de reprise existante sera re-équipée par un GEP immergé de caractéristiques :

a) Equipement de station de reprise

Désignation	Station au reprise
Type de GEP	immergé
Q (l/s)	2
HMT (m)	37.00

b) Génie civil

A côté de la station de reprise sera construit un local à deux chambres une pour le local GIC et l'autre pour la chloration.

5.6. Récapitulation

Le projet est constitué de la fourniture et le transport de 2300 ml de tuyaux en polyéthylène haute densité PN 10 et en fonte répartis comme suit :

Désignation des fournitures de conduites	Total
DE 63 en PEhd, PN 10	500
DE 75 en PEhd, PN 10	1700
Fonte DN 60	80
Total	**2280**

Le réseau est doté de :

- 3 Bornes fontaines
- 5 Ouvrages de ventouse
- 1 Ouvrage de vidange
- 1 Ouvrage de sectionnement

5.7. Mode d'exploitation

Système hydraulique

La pompe a les caractéristiques suivantes :

- Débit d'exploitation (l/s) : 3.00
- HMT (m) : 37.00

Elle refoule l'eau directement vers les deux réservoirs de Mzata et El Amra. Le fonctionnement du GEP est assuré manuellement par le gardien du système d'eau.

Exploitation du système d'AEP

Nous proposons de créer un nouveau GIC pour la gestion de toute l'infrastructure hydraulique d'alimentation en eau potable existante (AEP de Mzata et El Amra) et projetée (extension du réseau de Mzata vers la zone d'Ezzahra). Cette infrastructure est composée de : bâche et station de reprise, conduites de refoulement et de distribution, les deux réservoirs existants de 40 m^3, les ouvrages courants et les points de distribution d'eau (bornes fontaines, etc...).

Le nouveau GIC regroupera les adhérents :

- au projet d'AEP d'El Amra,
- au projet d'AEP de Mzata,
- les nouveaux bénéficiaires de la zone d'Ezzahra.

Les tâches du GIC existant de Béni Zelten seront limitées à la gestion de :

- l'infrastructure commune au périmètre irrigué de Zhayria à Béni Zelten et aux projets d'alimentation en eau potable (station de pompage au forage, conduite de refoulement forage – réservoir 100 m^3, conduite d'adduction entre le réservoir 100 m^3 et la bâche de reprise.
- le réseau de distribution à l'intérieur du périmètre irrigué de Zhayria.

Le nouveau GIC doit acheter l'eau auprès du GIC de Béni Zelten, la désinfecter au moyen d'une station de chloration à construite à l'aval de la bâche de reprise.
Il est aussi proposé de construire un local pour le nouveau GIC.

Un gardien système d'eau sera recruté pour les besoins de la gestion des systèmes d'AEP. Ce gardien aura pour tâches :
Journalièrement :

1. Contrôle fonctionnement normal de la pompe à la bâche de reprise (débit, pression, absorption du courant),
2. Contrôle fonctionnement des appareils de contrôle et des voyants lumineux à l'armoire de commande (voltmètre, ampèremètre, compteur horaire),
3. Ecriture des relevés journaliers au carnet de bord : lecture compteur, heures de fonctionnement, consommation eau de Javel, observations particulières.

Périodiquement :

4. Contrôle des fuites à la station de reprise et aux réseaux une fois par mois.
5. Contrôle de teneur en chlore résiduel aux points de distribution à l'extrémité du réseau une fois par mois.
6. Pour entretenir les réseaux, chaque regard et point de distribution sont inspectés une fois par mois, les vannes et ventouses manipulées, les regards nettoyés, les joints des robinets fontaines remplacés quand les fuites se manifestent.
7. Les deux réservoirs d'El Amra et Mzata seront selon leur degré d'envasement, nettoyés et désinfectés une fois par mois
8. Approvisionnement eau de Javel selon besoin, (eau de Javel 1 litre pour 48 m^3 d'eau).

5.8. Gestion du GIC de Mzata – El Amra - Ezzahra

Données de base

Désignation	2002
Nombre total de familles	207
Demande prévisionnelle maximale d'eau (nette) (pour toutes les familles) (m^3/j)	39.98
Frais d'énergie (DT/m^3)	0.009
Frais de gestion GIC (DT)	200.00
Achat eau à partir du GIC de Béni Zelten (DT/m^3)	0.1000
Frais d'entretien fixe (DT/m^3)	2126.504
Javel (DT/m^3)	0.020
Gardien du système d'eau (DT)	1440.00

Désignation	2002
Nombre de familles adhérentes à l'année de mise en eau (74 %)	153
Demande prévisionnelle maximale d'eau nette (m^3/j)	29.59
Demande prévisionnelle maximale d'eau brute (m^3/j)	34.03
Budget GIC (DT)	**5364**

La gestion du GIC doit s'orienter sur les données suivantes :

Désignation	2002
Nombre de familles	153
Demande prévisionnelle maximale (moyenne de l'année) (m^3/j)	29.59
Demande minimum considérée à 80 % (moyenne de l'année) (m^3/j)	23.7

Désignation	Max (100 %)	Min (80 %)
Demande en été 125 % (m^3/j)	37	30
Demande en hiver 75 % (m^3/j)	22	18

Impayés prévisionnels 15 %

Distribution
par :

- 6 Bornes fontaines
- 2 Potences
- 5 Branchements privés et collectifs.

Désignation	Max (100 %)	Min (80 %)
Production annuelle (m^3)	10799	8639
Total (m^3)	**10799**	**8639**

Coûts prévisionnels de production

	Max (100 %)	Min (80 %)
- Energie (électricité)	107	86
- Eau de Javel (DT)	248	199
- Personnel de gestion (DT)	1440	1440
- Fonctionnement GIC forfait (DT)	200	200
- Achat eau à partir du GIC de Béni Zelten (DT)	1242	994
- Entretien et imprévus (DT)	2127	2127
Total (DT)	**5364**	**5045**

Désignation	Max (100 %)	Min (80 %)
Prix du m^3 d'eau (payement à 100 %) (DT)	0.497	0.584
Prix du m^3 d'eau (en cas de 15 % d'impayés) (DT)	0.571	0.671

Recettes théoriques
(Avec 100 % des consommateurs et 100 % de payés)

Désignation	2002
Nombre familles adhérentes	153
Coût de vente du m3 d'eau (DT)	0.497
Vente d'eau à la population (DT)	5364
Total (DT)	**5364**

(Avec 100 % des consommateurs et 15 % d'impayés)

Désignation	2002
Nombre familles adhérentes	130
Coût de vente du m3 d'eau (DT)	0.571
Vente d'eau à la population (DT)	5364
Total (DT)	**5364**

(Avec 80 % des consommateurs et 100 % de payé)

Désignation	2002
Nombre familles adhérentes	123
Coût de vente du m3 d'eau (DT)	0.584
Vente d'eau à la population (DT)	5045
Total (DT)	**5045**

(Avec 80 % des consommateurs et 15 % d'impayés)

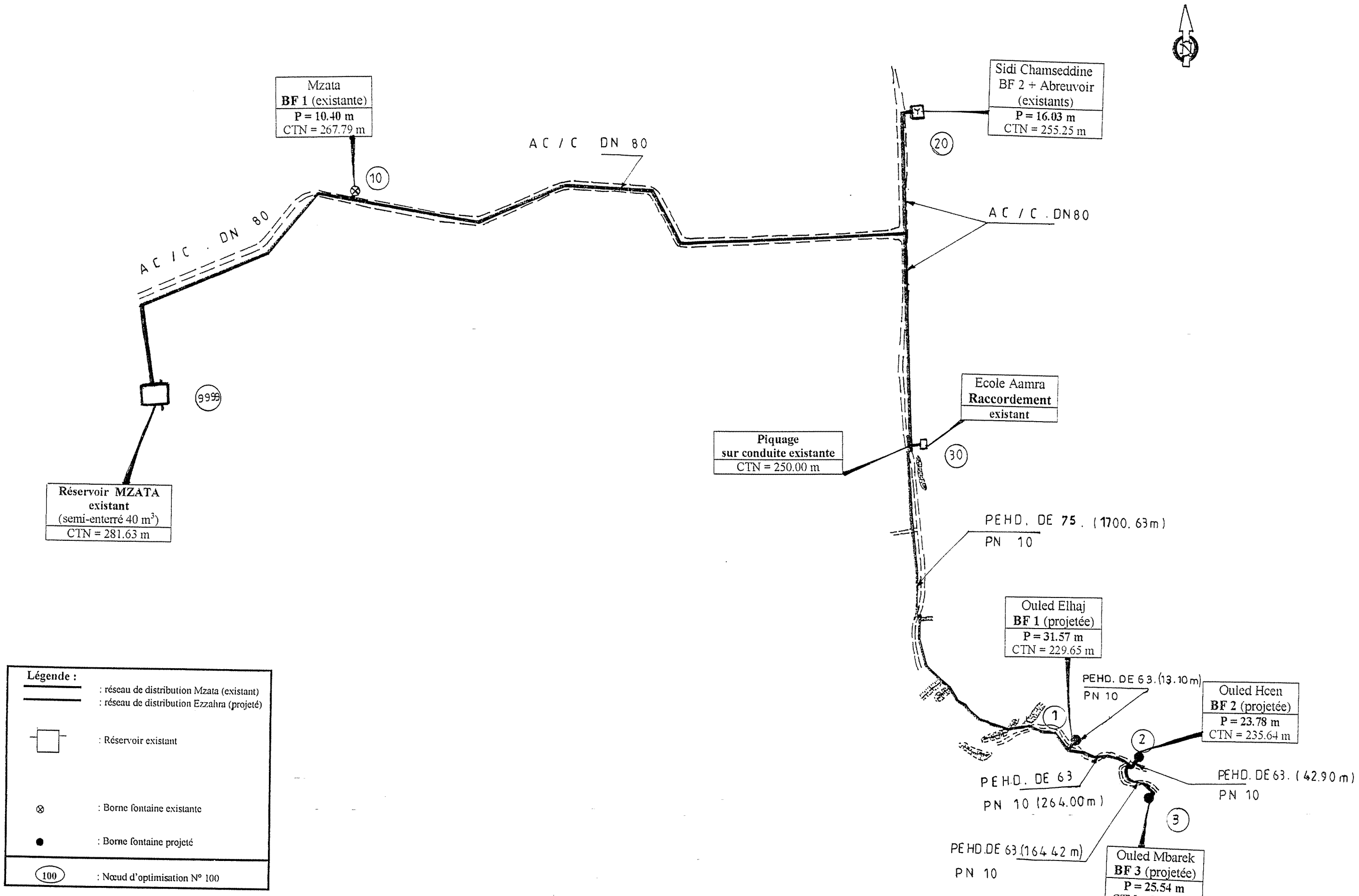
Désignation	2002
Nombre familles adhérentes	104
Coût de vente du m3 d'eau (DT)	0.671
Vente d'eau à la population (DT)	5045
Total (DT)	**5045**

Avant la mise en eau du projet, un fonds de roulement sera constitué pour le démarrage du GIC. Ce fonds sera collecté auprès d'au moins 80 % des familles adhérentes. Sa valeur est fixée à 4 mois de consommation moyenne de la famille.

ANNEXE 1 : CALCULS ET ANALYSE

ANNEXE 1.1 : Calculs hydrauliques

Résultats de dimensionnement du réseau de distribution
du projet d'AEP DE EZZAHRA
Echelle 1/20.000



T I T R E : EZZAHRA(état statique)
NB. DE CONDUITES : 10
NB. DE NOEUDS : 11
COEF. DE POINTE : 1
PERTE DE CHARGE MAX/Km : 10

COND. N°	DU Noeud	AU Noeud	LONG. (M)	DIAM. (MM)	HWC	DEBIT (L/S)	VITESSE (M/S)	PERTE DE CHARGE (M/KM)	(M)
1	9999	10	202.60	80	120	0.35	0.07LO	0.13	0.03
2	10	100	421.50	80	120	0.30	0.06LO	0.10	0.04
3	100	20	102.00	80	120	0.10	0.02LO	0.01	0.00
4	100	200	158.00	80	120	0.20	0.04LO	0.05	0.01
5	200	30	2.00	80	120	0.05	0.01LO	0.00	0.00
6	200	300	1700.63	64	120	0.15	0.05LO	0.08	0.14
7	300	1	13.10	54	120	0.05	0.02LO	0.03	0.00
8	300	400	264.00	54	120	0.10	0.04LO	0.09	0.02
9	400	2	42.90	54	120	0.05	0.02LO	0.03	0.00
10	400	3	164.42	54	120	0.05	0.02LO	0.03	0.00

NOEUD N°	DEBIT (L/S)	COTE (M)	H G L (M)	PRESSION (M)
9999 R	0.350	281.63	281.93	0.30
10	-0.050	267.79	281.90	14.11
100	0.000	254.57	281.86	27.29
20	-0.100	255.25	281.86	26.61
200	0.000	250.00	281.85	31.85
30	-0.050	250.00	281.85	31.85
300	0.000	228.35	281.71	53.36
1	-0.050	229.65	281.71	52.06
400	0.000	233.06	281.69	48.63
2	-0.050	235.64	281.69	46.05
3	-0.050	233.66	281.68	48.02

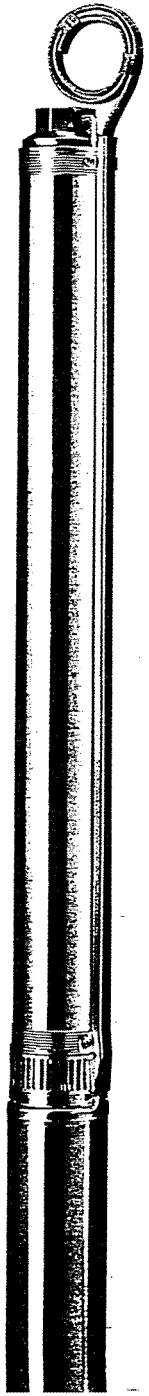
T I T R E : EZZAHRA (état dynamique)
NB. DE CONDUITES : 10
NB. DE NOEUDS : 11
COEF. DE POINTE : 1
PERTE DE CHARGE MAX/Km : 10

COND. N°	DU Noeud	AU Noeud	LONG. (M)	DIAM. (MM)	HWC	DEBIT (L/S)	VITESSE (M/S)	PERTE DE CHARGE (M/KM)	(M)
1	9999	10	202.60	80	120	5.00	0.99	18.44HI	3.74
2	10	100	421.50	80	120	4.50	0.90	15.17HI	6.39
3	100	20	102.00	80	120	2.50	0.50	5.11	0.52
4	100	200	158.00	80	120	2.00	0.40	3.38	0.53
5	200	30	2.00	80	120	0.50	0.10LO	0.26	0.00
6	200	300	1700.63	64	120	1.50	0.47	5.89	10.02
7	300	1	13.10	54	120	0.50	0.22LO	1.83	0.02
8	300	400	264.00	54	120	1.00	0.44	6.60	1.74
9	400	2	42.90	54	120	0.50	0.22LO	1.83	0.08
10	400	3	164.42	54	120	0.50	0.22LO	1.83	0.30

NOEUD N°	DEBIT (L/S)	COTE (M)	H G L (M)	PRESSION (M)
9999 R	5.000	281.63	281.93	0.30
10	-0.500	267.79	278.19	10.40
100	0.000	254.57	271.80	17.23
20	-2.500	255.25	271.28	16.03
200	0.000	250.00	271.27	21.27
30	-0.500	250.00	271.26	21.26
300	0.000	228.35	261.24	32.89
1	-0.500	229.65	261.22	31.57
400	0.000	233.06	259.50	26.44
2	-0.500	235.64	259.42	23.78
3	-0.500	233.66	259.20	25.54

ANNEXE 1.2 : Catalogue du GEP

HYDRAULISCHE EINGENSCHAFTEN TABELLE 2900 U/MIN
TABLA DE LAS CARACTERISTICAS HIDRAULICAS A 2900 R.P.M.
TABLEAU DES CARACTERISTIQUES HYDRAULIQUES A 2900 T/MIN



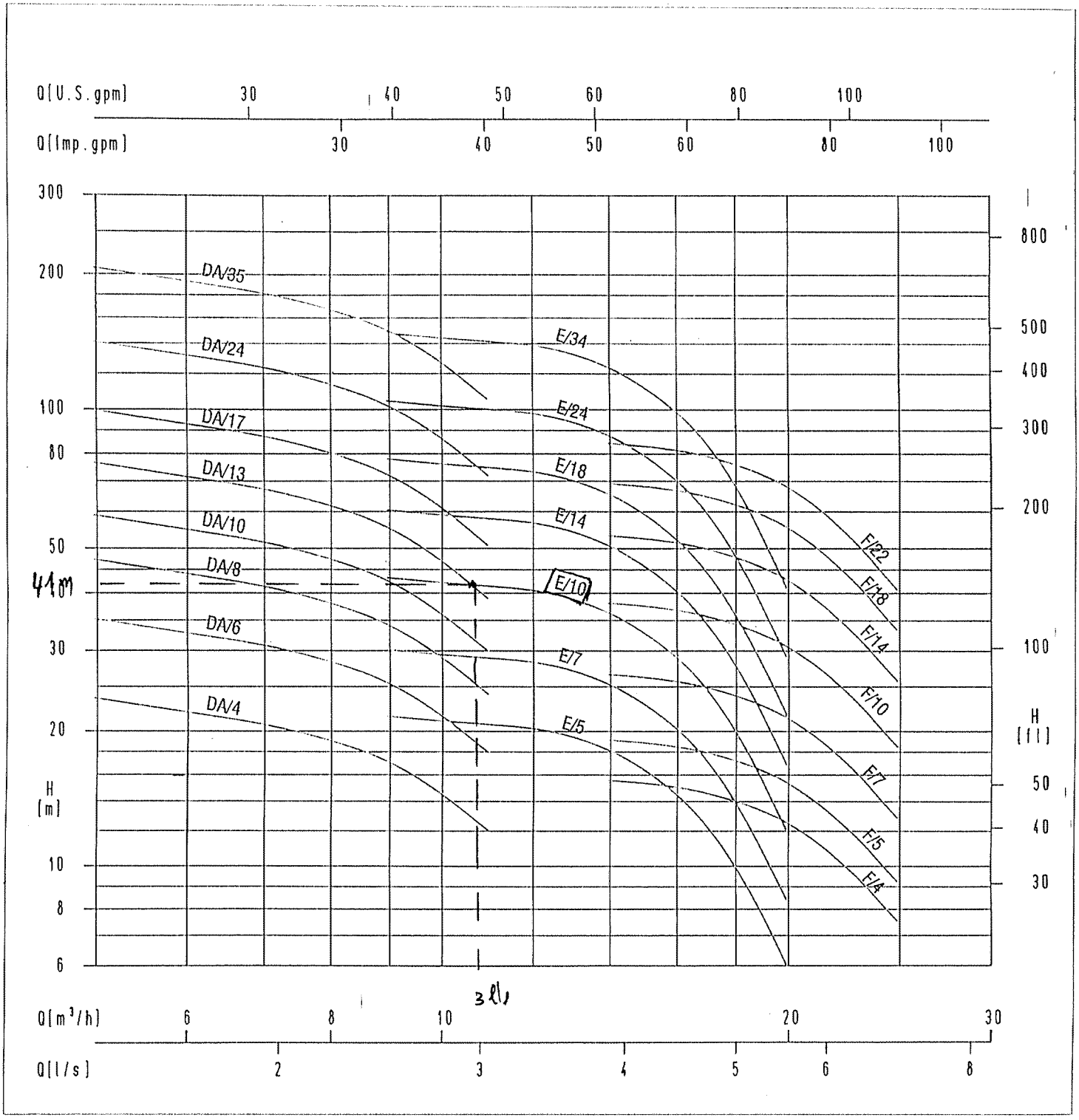
TIPO TYPE TYP	MOTORE MOTOR MOTEUR		TRIFASE corrente assorbita A THREEPHASE absorbed current A DREIPHASIG aufgenommener Strom A TRIFASICO corriente absorbida A TRIPHASE courant absorbé A		MONOFASE corrente assorbita A SINGLEPHASE absorbed current A EINPHASIG aufgenommener Strom A MONOFASICO corriente absorbida A MONOPHASE courant absorbé A	PORTATA m³/h - l/min. FÖRDERLEISTUNG m³/h - l/min.			
						0	5	6,3	7
						0	83	105	117
	HP	kW	220V	380V	220V	PREVALENZA TOT. IN m.			TOT. HEAD in m.
NF 95 - DA/4*	1	0,75	3,6	2,1	5,2	26	23,5	21,5	20,5
NF 95 - DA/6*	1,5	1,1	5,1	2,9	8,8	39	35	32,5	30,5
NF 95 - DA/8*	2	1,5	6,6	3,8	11,3	52	47	43	41
NF 95 - DA/10*	3	2,2	8,5	4,9	13,5	65	58,5	54	51
NF 95 - DA/13*	3	2,2	9,5	5,5	14,5	84,5	76	70	66
NF 95 - DA/17	4	3	12,4	7,2		110,5	99	92	86,5
NF 95 - DA/24	5,5	4	17	9,8		156	140	129,5	122,5
NF 95 - DA/35	7,5	5,5	22,8	13,2		227,5	205	189	178,5
NF 95 - E/5*	1,5	1,1	5,1	2,9	8,8	26			
NF 95 - E/7*	2	1,5	6,6	3,8	11,3	36,5			
NF 95 - E/10*	3	2,2	9,5	5,5	14,5	52			
NF 95 - E/14	4	3	12,4	7,2		73			
NF 95 - E/18	5,5	4	17	9,8		94			
NF 95 - E/24	7,5	5,5	22,8	13,2		125			
NF 95 - E/34	10	7,5	31	18		177			
NF 95 - F/4*	1,5	1,1	5,1	2,9	8,8	21			
NF 95 - F/5*	2	1,5	6,6	3,8	11,3	26			
NF 95 - F/7*	3	2,2	9,5	5,5	14,5	36,5			
NF 95 - F/10	4	3	12,4	7,2		52			
NF 95 - F/14	5,5	4	17	9,8		73			
NF 95 - F/18	7,5	5,5	22,8	13,2		94			
NF 95 - F/22	10	7,5	31	18		114,5			

CAPACITY m³/h - l/min. DEBIT m³/h - l/min.			CAUDAL m³/h - l/min.							
8	9	10	11	12,5	14	16	18	20	22	25...
133	150	167	183	208	233	267	300	333	367	417
GESAMTE METERFORDERHÖHE				ALTURA TOTAL en m.		HAUTEUR TOTALE en m.				
18,5	17	14,5	12							
27,5	25	21,5	18							
37	34	29	24							
46	42	36	30							
60	54,5	47	38							
78	71,5	61	50							
110,5	101	86,5	71							
161	147	126	103							
	21,5	21	20,5	20	18	14,5	11,5	6		
	30	29,5	28,5	28	25	20,5	16	8,5		
	43	42	41	40	36	29	23	12		
	60	59	57	56	50	41	32	17		
	77,5	75,5	74	72	65	52,5	41,5	22		
	103	101	98,5	96	86	70	55	29		
	146	143	139,5	136	122	98,5	75	41		
			18	16	15,5	15	13,5	12,5	10,5	7,5
			22	20	19	18,5	17	15,5	13,5	9,5
			31	28	26,5	26	24	22	18,5	13,5
			44	40	38	37	34	31	27	19
			62	56	53	52	49	44	37	27
			79	72	68,5	66,5	61	56	48	34
			97	88	83,5	81,5	75	68	58,5	42

*Funzionamento in orizzontale possibile, consultare il servizio tecnico. • *Operation in horizontal position is possible, contact our technical service. • *Horizontaler Einbau ist möglich, bitte um Mitteilung an unser technisches Service. • * Funcionamiento posible en posición horizontal, consultar con el departamento tecnico • * Le fonctionnement en position horizontale est possible, consulter le service technique.

4" NF-95
DA - E - F

DIAGRAMMA DELLE CARATTERISTICHE IDRAULICHE A 2900 1/m
DIAGRAM OF THE HYDRAULIC FEATURES AT 2900 R.P.M.
HYDRAULIKE EINGESCHAFTEN DIAGRAMM 2900 U/min
DIAGRAMA DE LAS CARACTERISTICAS HIDRAULICAS A 2900 R.P
DIAGRAMME DES CARACTERISTIQUES HYDRAULIQUES A 2900 T/



ANNEXE 1.3 : Analyse détaillée de la qualité d'eau

LABORATOIRE CENTRAL D'ANALYSES ET D'ESSAIS المخبر المركزي للتحاليل والتجارب

Siège social : 87 Avenue Taïeb Mhiri - 1002 Tunis - Tél. : 796.633 / 266.912 - Fax : 783.216 - R.C. : 882.284

N/Réf : DPA/01/1243
V/Réf : B/C du 03/06/00

Echantillons(s) reçu(s) le 03/06/00
Essai(s) effectué(s) le 05/06/00

RAPPORT D'ESSAI

1. DEMANDEUR

JICA
29 Rue Ahmed Rami
Le Belvedère - 1002
TUNIS

2. IDENTIFICATION DE(S) L'OBJET(S) SOUMIS A L'ESSAI

Eau de robinet

Ezzahra / Gabès

3.ESSAI(S) DEMANDE(S)

Analyse Microbiologique

4. RESULTATS

Coliformes totaux/100 ml (NFT 90413)	<3
Streptocoques fécaux/100 ml (NFT 90.411)	<3

Le responsable de l'essai
M. BEN TARA

TUNIS LE 14/06/2000
DEPARTEMENT DES PRODUITS AGRO-ALIMENTAIRES
M. S KHELIL

Ce rapport d'essai ne concerne que les objets soumis à l'essai
Aucune reproduction partielle n'est autorisée sans l'approbation écrite du LCAE

Département des Analyses Chimiques
23, rue Jawaher Lel Nehru
1008 Montfleury Tunis
Tél. : 491.308 - 494.686

Département de Contrôle et Essais
23, rue Jawaher Lel Nehru
1008 Montfleury Tunis
Tél. : 491.308 - 494.686

Département des Produits Agro-Alimentaires
13, rue de Rome 1001 Tunis
Tél. : 240.042 - 243.261

Centre de Sousse
6, rue Mongi Bali
4000 Sousse
Tél. : (03)225.029

Centre de Sfax
Route de M'Harza
3003 Sfax
Tél. : (04)241.360

Centre de Gabès
Av. Hédi Chaker
6000 Gabès
Tél. : (05)272.472 - 272.425

المخبر المركزي للتحاليل والتجارب
LABORATOIRE CENTRAL D'ANALYSES ET D'ESSAIS
Siège social : 87, Avenue Taïeb Mhiri - 1002 Tunis
Tél. : 796.633 / 849.912 - Fax : 783.216 - R.C. : 882.284

cofrac ESSAIS

Accréditation N° 1 - 0634

N/Réf. : DAC/08/001069 BC/ du 03/6/2000 — Echantillon(s) reçu(s) — Le : 06//6/00 du 07/6/00

V/Réf. : — Essai(s) effectué(s) — Le : au 13/6/00

RAPPORT D'ESSAI

1. DEMANDEUR

Société BICHE (Pour groupe JICA)
29, Rue Ahmed Rami – Le Belvédère
1002 - Tunis
Tél : 285 946

2. IDENTIFICATION DE (S) L'OBJET(S) SOUMIS A L'ESSAI :

01 lot (2 bouteilles) : Eau de robinet
Provenance : Ezzahra/Gabès
Destination : Eau potable

3. ESSAI(S) DEMANDE(S) :

pH – Alcalinité total A_T (HCO_3^-) - A_T ($CO_3^=$) – Cl^- - Na^+ - NH_4^+ ; K^+

4. RESULTATS

4-1 Méthodes :

pH : NFT 90.008 Avril 1953
Alcalinité totale A_T (HCO_3^-) : NFEN ISO 9963-1 Fév 96 (Partie 1)
A_T ($CO_3^=$/l)
Cl^- : NFT 90.014 Fév 1952
K+ ; Na+ : NFT 90.019 Août 1984
NH_4^+ : NFT 90.015 Août 1975 2è partie Méthode au bleu d'indophénol

Département des Analyses Chimiques
23, rue Jawaher Lel Nehru
1008 Montfleury Tunis
Tél.: 491.308 - 494.686

Ce rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Aucune reproduction partielle n'est autorisée sans l'approbation écrite du LCAE
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous la forme intégrale.
L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation
Seule la version française fait foi.

Reproduction of this rapport is permitted only in the form of integral reproduction.
The COFRAC accreditation attests the competency of the laboratories for performing only the tests covered by the accreditation.
Only french version is trustworthy.

المخبر المركزي للتحاليل والتجارب
LABORATOIRE CENTRAL D'ANALYSES ET D'ESSAIS
Siège social : 87, Avenue Taïeb Mhiri - 1002 Tunis
Tél. : 796.633 / 849.912 - Fax : 783.216 - R.C. : 882.284

cofrac ESSAIS

Accréditation N° 1 - 0634

N/Réf. : DAC/08/001069 BC/ du 03/6/00 Echantillon(s) reçu(s) Le : 06//6/00 du 07/6/00

V/Réf. : Essai(s) effectué(s) Le : au 13/6/00

RAPPORT D'ESSAI

4-2 Résultats :

	Eau de robinet Ezzahra Gabès
pH à 20°C	(7,55 ± 0,05)
Na^+ (mg/l)	(258,3 ± 7,7)
NH_4^+ (µg/l)	inf 10
Cl^- (mg/l)	(386.4 ± 11,6)
K^+ (mg/l)	(9.31 ± 0,19)
A_T (mmol H^+/l)	(3,94 ± 0,04)
A_T (mg HCO_3^-/l)	(240,3 ± 2,4)
A_T (mg $CO_3^=$/l)	Nulles

ESSAIS EFFECTUES PAR L'INGENIEUR

P/ S. CHEIKH

TUNIS, le 13/06/2000
LE CHEF DU DEPARTEMENT DES ANALYSES CHIMIQUES

P/ H. BELGHITH

Département des Analyses Chimiques
23, rue Jawaher Lel Nehru
1008 Montfleury Tunis
Tél.: 491.308 - 494.686

Ce rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.
Aucune reproduction partielle n'est autorisée sans l'approbation écrite du LCAE
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous la forme intégrale.
L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation
Seule la version française fait foi.

Reproduction of this rapport is permitted only in the form of integral reproduction.
The COFRAC accreditation attests the competency of the laboratories for performing only the tests covered by the accreditation.
Only french version is trustworthy.

LABORATOIRE CENTRAL D'ANALYSES ET D'ESSAIS مختبر المركزي للتحاليل والتجارب
Siège social : 87 Avenue Taïeb Mhiri - 1002 Tunis - Tél. : 796.633 / 849.912 - Fax : 783.216 - R.C. : 882.2

N/Réf. : DAC/08/001069 Echantillon(s) reçu(s) Le : 06//6/00
V/Réf. : BC/ du 03/6/00 Essai(s) effectué(s) Le : du 07/6/00 au 19/6/00

RAPPORT D'ESSAI

1. DEMANDEUR

Société BICHE (Pour groupe JICA)
29, Rue Ahmed Rami – Le Belvédère
1002 - Tunis
Tél : 285 946

2. IDENTIFICATION DE (S) L'OBJET(S) SOUMIS A L'ESSAI :

01 lot (2 bouteilles) : Eau de robinet
Provenance : Ezzahra/Gabes
Destination : Eau potable

3. ESSAI(S) DEMANDE(S) :

Couleur- Odeur – Turbidité – NO_3^- - NO_2^- - As – CN – F^- - Cd – Pb –
Cr VI - Ca^{++} - Mn – TDS – Fe – Cu- Zn – $SO_4^=$ - H_2S – Mg^{++} - DH° ($CaCO_3$) - Hg

4. RESULTATS

4-1 Méthodes :

Couleur, odeur : description organoleptique
Turbidité : Mesure sur turbidimètre LOVIBOND TM 720
NO_3^- : ISO 7890-3 1988 (F)
NO_2^- : NF EN 26777 Mai 97
CN : Méthode potentiométrique avec électrode spécifique de cyanure
F^- : Méthode potentiométrique avec électrode spécifique de fluor
Cr VI : NFT 90.043 Oct 1988
TDS : mesure sur conductimètre/Salinimètre WTW LF 538
$SO_4^=$: NFT 90.040 Sept 1986
H_2S : Dosage du soufre et des composés soufrés réducteurs
J. Rodier, l'analyse de l'eau, 7è édition 1984 P 469

Ce rapport d'essai ne concerne que les objets soumis à l'essai
Aucune reproduction partielle n'est autorisée sans l'approbation écrite du LCAE

LABORATOIRE CENTRAL D'ANALYSES ET D'ESSAIS المركزي للتحاليل والتجارب
Siège social : 87 Avenue Taïeb Mhiri - 1002 Tunis - Tél. : 796.633 / 849.912 - Fax : 783.216 - R.C.

N/Réf. : DAC/08/001069 Echantillon(s) reçu(s) Le : 06//6/00
V/Réf. : BC/ du 03/6/00 Essai(s) effectué(s) Le : du 07/6/00 au 19/6/00

RAPPORT D'ESSAI

Ca^{++}, Mg^{++} : NFT 90.005 Mars 1985
DH° ($CaCO_3$) : Méthode par calcul d'après les résultats du Ca^{++} et du Mg^{++}
As , : Analyse par ICP/AES
Cd, Pb : FDT 90.112 (Nov 96) « Méthode après complexation et extraction »
Mn, Fe, Cu, Zn : FDT 90.112 (Nov.96) « Méthode de dosage directe »
Hg : NFT 90.113 Sept 86 « Méthode à vapeur froide »

4-2 : Résultats :

Déterminations	Eau de robinet Ezzahra Gabès
Couleur	Transparent
Odeur	Inodore
Turbidité (N.T.U)	0,40 NTU
NO_3^- (mg/l)	38,8
NO_2^- (mg/l)	inf 0,04
As (mg/l)	inf 0,1
CN (mg/l)	inf 0,01
Fluorures (mg/l)	1,20
Chrome VI (mg/l)	inf 0,05

LABORATOIRE CENTRAL D'ANALYSES ET D'ESSAIS المخبر المركزي للتحاليل والتجارب
Siège social : 87 Avenue Taïeb Mhiri - 1002 Tunis - Tél. : 796.633 / 849.912 - Fax : 783.216 - R.C. : 882.284

N/Réf. : DAC/08/001069 Echantillon(s) reçu(s) Le : 06//6/00
V/Réf. : BC/ du 03/6/00 Essai(s) effectué(s) Le : du 07/6/00 au 19/6/00

RAPPORT D'ESSAI

Déterminations	Eau de robinet Ezzahra Gabes
TDS (mg/l) à 25°C	1466
$SO_4^{=}$ (mg/l)	777
H_2S ((mg/l)	Nulles
Ca++ (mg/l)	363,5
Mg++ (mg/l)	117,7
DH° (mg $CaCO_3$/l)	695,4
Cd (mg/l)	inf 0,005
Pb (mg/l)	inf 0,050
Mn (mg/l)	inf 0,100
Fe (mg/l)	inf 0,100
Cu (mg/l)	inf 0,100
Zn (mg/l)	0,072
Hg (mg/l)	inf 0,001

TUNIS, le 19 /06/2000

ESSAIS EFFECTUES PAR L'INGENIEUR

P/ S. CHEIKH

LE CHEF DU DEPARTEMENT DES ANALYSES CHIMIQUES

P/ H. BELGHITH

Ce rapport d'essai ne concerne que les objets soumis à l'essai
Aucune reproduction partielle n'est autorisée sans l'approbation écrite du LCAE

LABORATOIRE CENTRAL D'ANALYSES ET D'ESSAIS المخبر المركزي للتحاليل والتجارب
Siège social : 87 Avenue Taïeb Mhiri - 1002 Tunis - Tél. : 796.633 / 849.912 - Fax : 783.216 - R.C. : 882.284

N/Réf. : DAC/13/2419 Echantillon(s) reçu(s) Le : 13/10/2000
V/Réf. : B/C du 12/10/00 Essai(s) effectué(s) Le : 18/10/2000

RAPPORT D'ESSAI

1. DEMANDEUR :

Groupe JIKA
au Ministère de l'Agriculture
Rue Alain Savary – Tunis -

2. IDENTIFICATION DE(S) L'OBJET(S) SOUMIS A L'ESSAI

01 Echantillon d'eau potable rurale Réf : A
Provenance : EZZAHRA GABES

3. ESSAI(S) DEMANDE(S)

As

4. RESULTATS

4-3 Méthode d'analyse :

As : ICP/AES

4-2 Résultats :

As.....inf à 0.05 mg/l

TUNIS, LE 18/10/2000

ESSAIS EFFECTUES PAR L'INGENIEUR

S. MASMOUDI

LE CHEF DU DEPARTEMENT DES ANALYSES CHIMIQUES

H. BELGHITH

ANNEXE 1.4 : Estimation des besoins en eau potable des trois zones de Mzata, El Amra et Ezzahra

1) Données socio - économiques

Désignation	Nombre de familles	Nombre d'habitants	Ovins et caprins	Bovins, équidés
Ouled El Haj	11	55	35	8
Ouled Hassen	19	104	79	10
Ouled Mbarek	7	39	45	5
Sous total	**37**	**198**	**159**	**23**
Mzata	80	428	344	50
El Amra	90	482	387	56
Total	**207**	**1108**	**890**	**129**

2) Projection de la population

Désignation	Ouled El Haj	Ouled Hassen	Ouled Mbarek	**Sous total**	Projet Mzata	Projet El Amra	**Total général**
2000	55	104	39	**198**	428	482	**1108**
2002	56	105	40	**201**	434	489	**1124**
2007	58	109	41	**208**	449	506	**1163**
2012	60	113	42	**215**	465	524	**1205**
2017	62	117	44	**223**	482	543	**1248**
Ovins et caprins	35	79	45	**159**	344	387	**890**
Bovins, équidés et camélidés	8	10	5	**23**	50	56	**129**

3) Consommation journalière sans pertes Vj (m3)

3.1.) Consommation domestique

Désignation	Ouled El Haj	Ouled Hassen	Ouled Mbarek	**Sous total**	Projet Mzata	Projet El Amra	**Total général**
2002	1.39	2.64	0.99	**5.02**	10.85	12.22	**28.09**
2007	1.63	3.09	1.16	**5.88**	12.71	14.32	**32.91**
2012	1.91	3.62	1.36	**6.89**	14.89	16.77	**38.55**
2017	2.24	4.24	1.59	**8.07**	17.45	19.65	**45.17**

3.2.) Consommation cheptel

Désignation	Ouled El Haj	Ouled Hassen	Ouled Mbarek	**Sous total**	Projet Mzata	Projet El Amra	**Total général**
Besoin calculé	0.42	0.70	0.38	**1.49**	3.22	3.62	**8.32**
40 % besoins domestiques	0.90	1.70	0.64	**3.23**	6.98	7.86	18.07
Besoin retenu	0.42	0.70	0.38	**1.49**	3.22	3.62	**8.32**

3.3.) Consommation totale (domestique + cheptel)

Désignation	Ouled El Haj	Ouled Hassen	Ouled Mbarek	**Sous total**	Projet Mzata	Projet El Amra	**Total général**
2002	1.81	3.33	1.36	**6.50**	14.07	15.83	**36.41**
2007	2.05	3.78	1.53	**7.37**	15.93	17.93	**41.23**
2012	2.33	4.31	1.73	**8.37**	18.11	20.39	**46.87**
2017	2.66	4.93	1.96	**9.56**	20.67	23.26	**53.49**

4) Consommation journalière avec pertes Vjm (m3)

Désignation	Ouled El Haj	Ouled Hassen	Ouled Mbarek	**Sous total**	Projet Mzata	Projet El Amra	**Total général**
2002	2.08	3.83	1.57	**7.48**	16.18	18.21	**41.87**
2007	2.36	4.35	1.76	**8.47**	18.32	20.62	**47.41**
2012	2.68	4.96	1.99	**9.63**	20.83	23.44	**53.91**
2017	3.06	5.67	2.26	**10.99**	23.77	26.75	**61.51**

5) Consommation de pointe journalière avec pertes Vjp (m3)

Désignation	Ouled El Haj	Ouled Hassen	Ouled Mbarek	**Sous total**	Projet Mzata	Projet El Amra	**Total général**
2002	3.12	5.75	2.35	**11.22**	24.27	27.31	**62.81**
2007	3.53	6.53	2.64	**12.71**	27.48	30.93	**71.12**
2012	4.02	7.44	2.99	**14.45**	31.24	35.17	**80.86**
2017	4.58	8.51	3.39	**16.49**	35.65	40.13	**92.27**

6) Consommation annuelle avec pertes Vam (m3)

Désignation	2002	2007	2012	2017
Ouled El Haj	759	860	978	1115
Ouled Hassen	1398	1588	1811	2071
Ouled Mbarek	572	644	727	825
Sous total 1	**2730**	**3092**	**3515**	**4011**
Mzata	5906	6687	7603	8675
El Amra	6646	7526	8557	9765
Sous total 2	**12552**	**14214**	**16160**	**18441**
Total général	**15283**	**17306**	**19675**	**22452**

ANNEXE 2 : METRE

2.1. Fourniture et transport de tuyaux, pièces spéciales et raccords

N°	Désignation des fournitures et travaux	Unité	Quantité
1	Fourniture et transport de tuyaux et raccords en PEHD conformément à la norme française NFT 54-063 et à la marque NF ainsi que les pièces spéciales en PEHD et fonte au parc usine y compris toutes les sujétions de stockage, chargement, et déchargement. ***Les prix de fourniture des manchons électro-soudables de type long et de toutes les pièces en ligne nécessaires (****coudes, réductions, cônes, tés, etc)* ***pour le raccordement sont compris dans les prix de fourniture des conduites.***		
1.1.1	DE : 75 mm en polyéthylène haute densité PN 10	ml	1700
1.1.2	DE : 63 mm en polyéthylène haute densité PN 10	ml	500
2	**Fourniture des conduites en fonte ductile,** en éléments de 6 ml à brides y compris traitement, **conformément à la norme internationale ISO 2531.** Ils s'appliquent au mètre linéaire livré accepté par l'administration		
1.2.1	DN 60	ml	80
1.3	**Fourniture et transport des pièces spéciales en ligne et au niveau des ouvrages courants (vidanges, ventouses et sectionnements)**		
1.3.1	**Collet à souder en PEHD et manchon électrosoudable avec bride mobile en acier galvanisé**		
1.3.1.1	DE 75 PN 10/DN 60	u	13
1.3.1.2	DE 63 PN 10/ DN 60	u	2
1.3.2	**Joint gibault, en fonte**		
1.3.2.1	DN 60	u	2
1.3.3	**Bout uni, en fonte**		
1.3.3.1	DN 60	u	2
1.3.4	**Cône bridé en fonte**		
1.3.4.1	DN 60/40	u	2
1.3.5	**Bride fileté en fonte**		
1.3.5.1	DN 40	u	2
1.3.6	**Manchette bridée en fonte**		
1.3.6.1	**L= 0.50 m, DN 60**	u	15
1.2.7	**Manchette à 1 bride**		
1.2.7.1	L = 0.50 m - DN 60	u	2
1.3.8	**Té bridé en fonte**		
1.3.8.1	DN 60/60/60	u	7
1.3.9	Ventouse **à** simple effet **avec robinet vanne isolé et accessoires de raccordement**		
1.3.9.1	**DN 60**	u	5
1.3.10	**Robinet vanne**		
1.3.10.1	DN 60	u	1
1.3.10.2	DN 40	u	1
1.3.11	**Compteur d'eau**		
1.3.11.1	Compteur d'eau **fileté mâle en bronze DN 40 mm type volumétrique Q_{min} = 4 m^3/h, Q_{max} = 6 m^3/h**	u	1

2.2. Terrassements

N°	Désignation des fournitures et travaux	Unité	Quantité
2.1	Terrassement exécuté à la main ou aux engins mécaniques pour ouverture de tranchée de conduites et ouvrages courants (regards de vidange, de ventouse de sectionnement, etc), y compris sol contenant une nappe d'eau et toutes sujétions.	m^3	1500
2.2	Plus value pour terrain rocheux nécessitant l'utilisation de marteau piqueur ou de l'explosif. Il tiendra compte de toutes les sujétions afférentes à ce mode de travail.	m^3	150
2.3	Fourniture, transport et mise en œuvre de sable pour lit de pose des canalisations, de 10 cm de hauteur au-dessous de la génératrice inférieure des conduites y compris compactage et toutes sujétions.	m^3	300
2.4	Remblayage de tranchée exécuté à la main ou aux engins mécaniques au dessus du remblai de calage avec les déblais excavés y compris la mise en place d'une couche de terre criblée bien compactée jusqu'à 20 cm au dessus de la génératrice supérieure de la conduite.	m^3	1300

2.3. Pose et essai de conduites

N°	Désignation des fournitures et travaux	Unité	Quantité
3.1	Mise en place en tranchée ouverte des tuyaux en polyéthylène haute densité PN 10 avec raccords électro-soudables et pièces spéciales en ligne nécessaire		
3.1.1	**Tuyaux en polyéthylène haute densité PN 10**		
3.1.1.1	DE 75 mm PN 10	ml	486
3.1.1.2	DE 63 mm PN 10	ml	1620
3.1.2	**Conduites en fonte**		
3.1.2.1	Fonte en éléments de 6 ml (souder à brides traité y compris fourniture et exécution des socles et semelles en béton armé dosé 350 kg/m^3) PN 25, DN 60 mm.	ml	80

2.4. Exécution des ouvrages courants, pose et essai des pièces spéciales et de robinetteries

N°	Désignation des fournitures et travaux	Unité	Quantité
4.1	**Construction ouvrages**		
4.1.1	Béton de propreté : Fourniture et pose de Béton de propreté type B1 dosé à 150 Kg de ciment CPA 45 de 5 cm, y compris fourniture, mise en œuvre et toutes autres sujétions.	m3	2
4.1.2	Béton armé : Fourniture et pose de béton armé (dosage 350 Kg de ciment pour 800 l de gravier 4/25 et 400 l de sable) y compris sujétions.	m3	10
4.1.3	Badigeon au Flintkote en deux couches croisées pour revêtement de protection et d'étanchéité y compris toutes sujétions.	m2	50
4.1.4	Enduit ordinaire	m2	20
4.1.5	Badigeon au surfacer en trois couches et toutes sujétions.	m2	20
4.1.6	**Fourniture et mise en place <u>d'échelle en aluminium</u>** y compris fixation, largeur 30 cm, longueur 1.50 m	Ensem	7
4.1.7	Fourniture et pose d'une grille d'aération en fer losange (0,10 x 0,15 m) avec cadre en cornière de 40.	U	14
4.1.8	Fourniture et pose d'une trappe en tôle striée 5/7 munie d'un cadre sur tout le périmètre en cornière de 35, cadre de fixation en cornière 40	u	7
4.1.9	Fourniture et pose de système de fermeture inviolable breveté type "SONEDE" approuvé par l'Administration,	u	7
4.2.	**Montage complet des ouvrages courants (vidanges, ventouses et sectionnements)**		
4.2.1	Ouvrage de ventouse Type P1 sur une conduite en PE	Ens	5
4.2.2	Ouvrage de vidange directe Type P2.1 sur une conduite en PE	Ens	1
4.2.3	Ouvrage de sectionnement simple Type P5 avec compteur sur conduite en PE	Ens	1

2.5. Construction d'ouvrages de distribution et travaux divers

N°	Désignation des fournitures et travaux	Unité	Quantité
5.1	**Exécution des ouvrages de distribution et travaux divers**		
5.1.1	Exécution d'un raccordement sur conduite existante du réseau de distribution de système AEP de Mzata en service (AC DN 80 mm), au niveau de l'école de Mzata. Ce prix rémunère aussi la fourniture, le transport et la pose des pièces spéciales suivantes, nécessaire pour le raccordement du nouveau réseau à la conduite existante de réseau de Mzata : - 1 Té lisse en fonte DN 80/80/80 - 3 Joint gibault en fonte DN 80 - 1 Joint gibault en fonte DN 60 - 1 Bout uni en fonte DN 60 - 1 Cône lisse en fonte DN 80/60 - 1 Cône lisse en PEHD DE 75/63 - 1 Collet à souder à brides avec bride en acier et manchon électrosoudable DE63/DN60	u	1
5.1.2	Construction d'une borne fontaine conformément au plan d'exécution	u	3
5.1.3	Traversée de piste par passage busé conformément au plan d'exécution	ml	20

2.6. Construction d'un local GIC

N° des prix	Désignation des fournitures et travaux et définition des prix unitaires (en toutes lettres)	Unité	Quantité
	Les prix de cette série rémunèrent la construction complète du local GIC. Ils comprennent notamment:		
6.1	**Fouille et terrassement**		
6.1.1	**Terrassement :** en pleine masse pour fondation aux engins ou à la main.	m3	15
6.2	**Bétons**		
6.2.1	**Béton de propreté :** Fourniture et pose de Béton de propreté type B1 dosé à 150 Kg de ciment CPA 45 de 5 cm.	m2	20
6.2.2	**Béton armé :** Béton armé (dosage 350 Kg de ciment pour 800 l de gravier 4/25 et 400 l de sable) pour les radiers, les parois et les poteaux et les dalles y compris fourniture, transport, mise en œuvre des matériaux, ferraillages, coffrage, serrage etc... et toutes autres sujétions .	m3	15
6.3	**Maçonnerie**		
6.3.1	**Mur en briques creuses de 20 cm d'épaisseur**, au mortier de ciment dosé à 400 Kg/m^3, comprenant fourniture, transport et mise en œuvre de briques, échafaudage.	m2	35
6.3.2	**Hérisson:** de 0,15 m d'épaisseur en pierre cassées à la main y compris une couche d'égalisation en gravier 25/40 dans les interstices y compris fournitures.	m2	15
6.4	**Mortiers**		
6.4.1	**Enduit ordinaire :** Ce prix rémunère au mètre carré la réalisation de l'enduit dosé à 300 Kg CPA/m^3, de 2 cm d'épaisseur	m2	120
6.5	**Chape de béton**: de 0,10 m d'épaisseur (dosage 250 Kg de ciment sur 900 l de gravier 4/15 et 400 l de sable) à couleur sur l'hérisson (épaisseur 0,10) y compris fournitures.	m2	15
6.6	**Dalle** en corps creux de Hourdis 16 et une table de compression de 5 cm, coulé en béton, dosé à 350 Kg/m3 compris ferraillage, coffrage, blindage et coulage des poutres et raidisseur, serrage, nivellement.	m2	15
6.7	**Badigeons**		
6.7.1	**Badigeon au Flinkote** en deux couches croisées pour revêtement de protection et d'étanchéité sous radier et sur les faces externes des parois verticales en béton armé au contact du sol, y compris fournitures, transport, mise en œuvre et toutes sujétions.	m2	7
6.7.2	**Badigeon au surfacer** en trois couches de couleur choisie par le maître d'ouvrage, y compris fourniture, transport et toutes sujétions.	m2	120
6.7.3	**Peinture glycéro ou à huile en 2 couches** sur couches primaire pour surfaces métalliques (et galvanisées) de couleur choisie par le maître d'ouvrage, y compris fourniture, transport et toutes sujétions.	m2	10
6.8	**MENUISERIE METALLIQUE**		
6.8.1	Fourniture, transport et pose d'une **porte pleine en tôle d'acier galvanisée 210 cm x 90 cm x 3 mm)**, y compris 3 couches de peinture dont une antirouille et fourniture et pose de système d'ouverture et fermeture.	u	1

2.6. Construction d'un local GIC (suite)

N° des prix	Désignation des fournitures et travaux et définition des prix unitaires (en toutes lettres)	Unité	Quantité
6.8.2	**Menuiserie métallique d'une fenêtre** (1,00 x 1,20 m) confectionné par une cornière de 40 x 40 en deux battants divisée en deux par un té sur ce châssis est fixé un grillage de maille 5 x 5 cm et une vitrerie en verre armé .	u	1
6.9	**Travaux divers**		
	Les prix de ce titre concernent l'exécution des travaux divers non couverts par les prix précédents.		
6.9.1	**La protection de l'étanchéité** avec de peinture en vernis à base d'aluminium, en deux couches croisées, y compris fourniture, pose et toutes sujétions.	m2	25
6.9.2	**Forme de pente sur terrasse** : la réalisation de la forme de pente sur terrasse en béton B6, de 4 cm d'épaisseur au point le plus bas, avec une pente de 1,5.	m2	15
6.9.3	**Dispositifs d'évacuation des eaux pluviales** : de terrasses comprenant : tuyau de descente en PVC de diamètre 110 (hauteur autour de 4 m) avec coudes, colliers de fixation, y compris, fourniture, transport, scellement, liaison avec étanchéité de terrasses, mise en œuvre et toutes sujétions..	u	1
6.9.4	**Exécution de trottoir autour du local du GIC :** de 0,10 m d'épaisseur (dosage 250 Kg de ciment sur 900 l de gravier 4/15 et 400 l de sable), une largeur de 60 cm sur couche d'hérisson d'épaisseur de 30 cm y compris toutes sujétions.	m2	6
6.9.5	Ce prix rémunère les travaux et fournitures relatifs à l'installation de l'éclairage électrique du local. Ce prix tient compte de la fourniture du matériel électrique dans sa totalité, du transport à pied d'œuvre et de la mise en œuvre suivant les règles de l'art, y compris l'exécution des fixations locales, les protections nécessaires et la mise en service conformément aux directives du maître de l'ouvrage. L'installation électrique d'éclairage comprendra : - 2 lampes fluorescentes 2 x 60 W au plafond, - 2 prises électriques, - 2 hublots étanches de 100 W (à installer à l'extérieur et en face d'entrée au local) commandé par une prise située à l'intérieur.	Ensem	1