

**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 KAIROUAN  
RAPPORT SUR ZGAINIA**

**MARS 2001**

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

**S S S**

**CR (5)**

**01 - 46**

# SOMMAIRE

<b>CHAPITRE I - INTRODUCTION ET RESUME</b> .....	<b>1</b>
I.1 INTRODUCTION.....	1
I.2 RESUME : CONSISTANCE DU PROJET .....	3
I.2.1 Station de surpression .....	3
I.2.2 Canalisation .....	5
I.2.3 Ouvrages courants .....	5
I.2.4 Personnel.....	5
I.2.5 Coût total .....	5
I.3 PARTAGE EN LOTS .....	6
<b>CHAPITRE II - DONNEES DE BASE</b> .....	<b>8</b>
II.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	8
II.1.1 Administrations locales .....	9
II.1.2 Caracteristiques démographiques.....	9
II.1.3 Spécificités sociologiques.....	9
II.2. DEMOGRAPHIE ET BESOIN EN EAU.....	9
II.2.1 Evolution démographique .....	9
II.2.2 Cheptel.....	11
II.2.3 Hypothèses de calcul .....	11
II.2.4 Besoins en eau domestiques.....	12
II.2.5 Besoins en eau du cheptel.....	13
II.2.6 Besoins en eau totaux .....	14
II.2.7 Bilan ressources / besoins .....	15
<b>CHAPITRE III CONCEPTION TECHNIQUE</b> .....	<b>16</b>
III.1 GENERALITES .....	16
III.2 EQUIPEMENT DE SURPRESSION.....	16
III.2.1 Groupe Electropompe .....	16
III.2.2 Equipements hydrauliques .....	18
III.3 LOCAL DE POMPAGE .....	18
III.3.1 Choix du type.....	18
III.3.3 Alimentation électrique.....	18
III.3.4 Armoire de commande principale.....	18
III.4 RESERVOIR.....	19
III.4.1 Implantation et volume .....	19
III.5 CANALISATION.....	19
III.5.1 Réseau de distribution .....	19
III.5.3 Robinetterie et raccords.....	21
III.5.4 Ouvrages de distribution.....	22
<b>CHAPITRE IV MEMOIRE DESCRIPTIF</b> .....	<b>23</b>
IV.1 GENERALITES .....	23
IV.2 POINT D'EAU .....	24

IV.2.1 Génie Civil.....	24
IV.2.2 Equipement hydraulique.....	26
IV.2.3 Equipement de commande de la station de surpression.....	29
IV.2.5 Alimentation électrique.....	30
IV.2.6 Armoire de commande principale.....	30
IV.3 RESEAU DE DISTRIBUTION.....	28
IV.3.1 Généralités.....	28
IV.3.2 Canalisations et raccords-ouvrage spécifique (traversée).....	28
IV.3.3 Robinetterie.....	28
IV.3.4 Ouvrages de distribution.....	28
IV.3.5 Consistance.....	33
IV.4 MODE D'EXPLOITATION.....	33
IV.6 GESTION DU GIC.....	35

## CHAPITRE I - INTRODUCTION ET RESUME

### I.1 INTRODUCTION

La présente étude de faisabilité concerne le projet AEP Zgainia , dont la réalisation est co-financée par la JBIC, dans le cadre du programme 2001.

Ce projet relève du Gouvernorat de KAIROUAN, Délégation Chébika, Secteur rural : Jouaouda.

La zone du projet comprend 6 groupements humains :

- **ZGAINIA 1**
- **ZGAINIA 2**
- **ZGAINIA 3**
- **AYAYDA**
- **FLAYLIA**
- **HAMZET**

Ce projet est conçu pour assurer la desserte en eau de 105 ménages et 693 habitants, recensés par l'enquête socio économique effectuée en Mai 2000 par le Bureau d'études EUREKA, en présence des responsables de l'AGR de Kairouan et du personnel local( Omdas et autres personnes clefs ).

Zgainia étant une extension GR à partir du réseau existant Rmadhnia Rouissat, toute la population actuellement desservie par le projet-mère est prise en considération aussi bien dans les calculs hydrauliques que financiers.

L'ancienne population est formée de 243 ménages et de 1849 habitants, soit un total de bénéficiaires ( anciens et nouveaux ) à prendre en compte de 348 ménages et 2542 habitants.

L'évaluation des données a permis d'apprécier la situation générale de la zone du projet et de retenir après concertation avec l'AGR de Kairouan, la variante technique suivante :

Le Projet Zgainia consiste à réaliser un piquage sur le réseau de distribution actuel de Rmadhnia / Rouissat au niveau de la localité Rmadhnia ( sommet 1 ), à la côte 74,26 NGT et à 1830 m du réservoir existant de 100 m<sup>3</sup> sur piliers de 9 m. Toutes les localités projetées seront desservies gravitairement à l'exception de Hamzet pour laquelle une surpression est nécessaire ( plus élevée que le réservoir ).

Les points de distribution d'eau du Projet sont au nombre de 6 BF, à raison d'une BF par groupement.

Ces points de distribution seront gérés par des gardiens qui recevront une commission de 20 % sur les recettes provenant de la vente de l'eau.

Le coût de l'eau est calculé à 0, 205 DT/ m<sup>3</sup> et le prix de vente proposé est de 0, 246 DT/ m<sup>3</sup> (arrondis à 0,250 DT/ m<sup>3</sup>), dont 20 %, à titre de commission à servir aux gardiens des BF.

Le système d'eau projeté sera géré par le GIC existant de Rmadhnia – Sidi Abdallah.

La population de ZGAINIA est suffisamment homogène, elle est composée d'éléments issus de la même origine. Il n'y a aucun risque de conflits entre les groupements. Le GIC aura à gérer un système d'eau sans problèmes majeurs.

Le présent rapport constitue **l'étude d'exécution (phase II)** et abordera les aspects suivants :

Chapitre I	:	Introduction et résumé
Chapitre II	:	Données générales
Chapitre III	:	Conception technique
Chapitre IV	:	Mémoire descriptif
Chapitre V	:	Estimation des travaux.

Ce rapport est complété par les profils en long d'exécution des réseaux, les plans types des ouvrages courants et les ouvrages de Génie Civil.

## **I.2 RESUME : CONSISTANCE DU PROJET**

Les infrastructures à réaliser dans le cadre du projet d'AEP de Zgainia sont formées de :

- Un piquage sur le réseau Rmadhnia / Rouissat, lequel est alimenté à partir du forage Henchir El Alalcha
- Un surpresseur installé sur la distribution pour alimenter le groupement Hamzet.
- Une desserte gravitaire des localités programmées à l'exception de Hamzet et ce à partir du réseau Rmadhnia / Rouissat. Des conduites de distribution pour desservir les localités concernées par le projet moyennant des BF.

### **I.2.1 Station de surpression**

#### **a) Ressources en eau**

Le projet consiste à alimenter la zone du projet à partir du réseau Rmadhnia / Rouissat et ce moyennant un piquage sur le réseau de distribution de ce dernier. Le schéma de montage des pièces de ce piquage est présenté au paragraphe !!!

#### **b) Equipement surpresseur vers Hamzet**

Les caractéristiques de pompage sont donc :

$$* Q_{\text{moy}} = 0,5 \text{ l/s} \quad P_{\text{max}} = 3 \text{ bars ( HMT = } 105,03 \text{ m} + 30 \text{ m} + 3,34 \text{ m} - 85,64 \text{ m)}$$

$$P_{\text{min}} = 1 \text{ bars ( HMT = } 105,03 \text{ m} + 10 + 3,34 \text{ m} - 85,64 \text{ m)}$$

\* Régulation manostatique

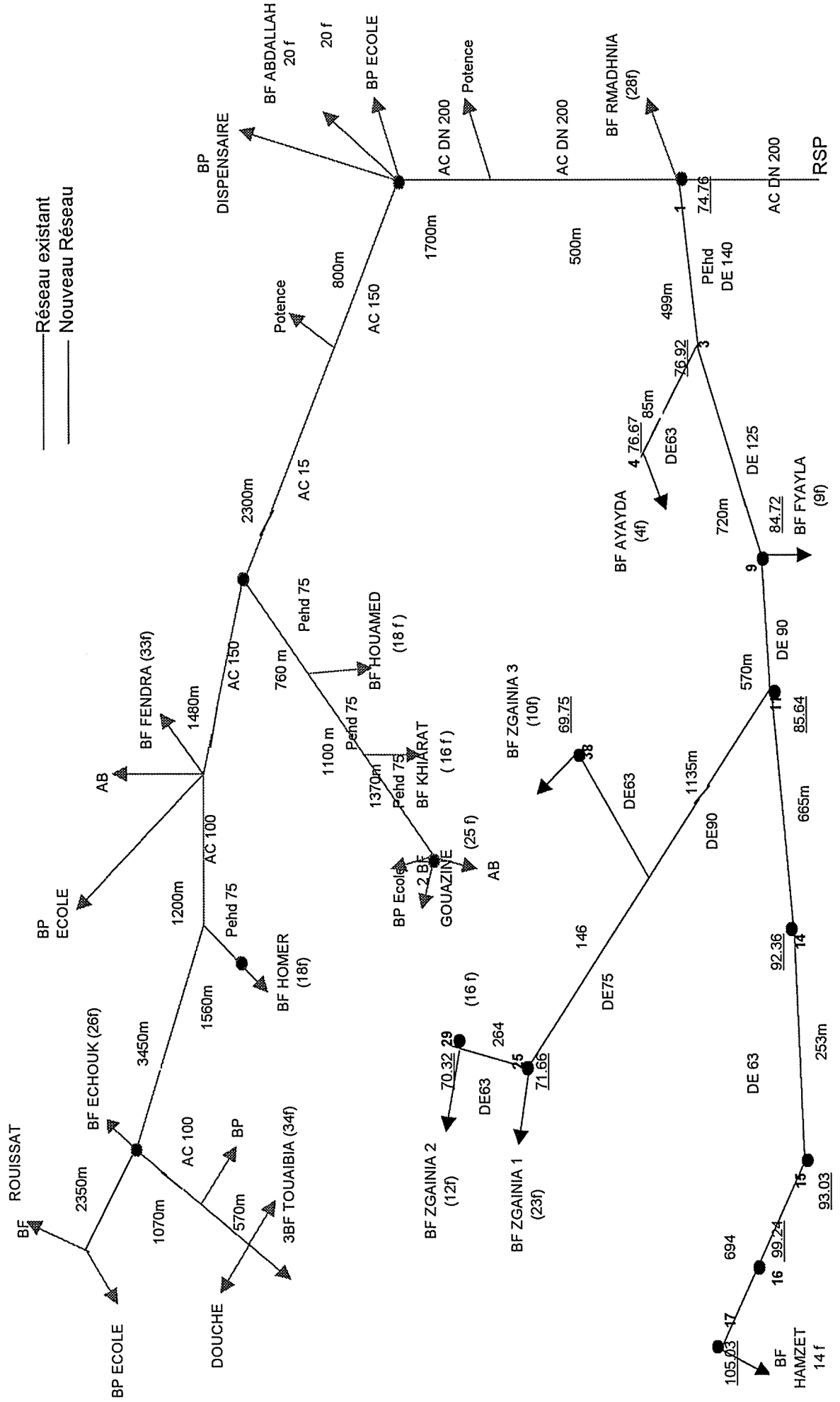
#### **c) Génie Civil**

Un abri pour le groupe de surpression et pour l'armoire de commande de dimensions intérieures 3 x 3 x 3 m.

#### **b) Electrification**

L'alimentation en énergie du surpresseur sera assurée par la ligne monophasée de la STEG distante de 300 m.

# SCHEMA DU RESEAU AEP ZGAINIA



### I.2.2 Canalisation

Le projet prévoit la fourniture, le transport et la pose de 6300 ml de tuyau en polyéthylène haute densité PN10. Le réseau est détaillé comme suit :

Canalisation	PEHD			
	DE (mm)	PN16	PN10	Longueur
<u>surpression</u> ( vers Hamzet )	63		1950	1950
<u>Distribution</u>	140		550	550
	125		800	3700
	90		1800	1800
	75		150	150
	63		1050	1050
<b>TOTAL</b>			<b>6300</b>	<b>6300</b>

### I.2.3 Ouvrages courants

Le projet prévoit la réalisation de :

- 06 bornes fontaines
- 01 branchement particulier
- 04 ouvrages de sectionnement
- 02 points hauts (ventouses)
- 02 points bas (vidanges)

### I.2.4 Personnel

Un gardien pompiste, responsable du pompage et du fonctionnement des équipements est déjà en place dans le cadre du projet Rouissat /Rmadhnia.

### I.2.5 Coût total

Le coût total du projet est estimé, selon l'étude de faisabilité, à 116 537 DT TTC pour une population desservie de 807 habitants en l'an 2017. La quote-part par habitant est de 144DT.



### I.3 PARTAGE EN LOTS

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

- Sous lot 1** : Fourniture, transport et pose de conduites et construction et équipements des ouvrages courants,
- Sous lot 2** : Travaux de génie civil,
- Sous lot 3** : Fourniture et installation des équipements hydromécaniques et électriques de la station de pompage et fourniture et installation d'un groupe électrogène.

Le contenu de chaque lot est comme suit :

***Sous lot 1 : Fourniture, transport, pose des conduites , construction et équipement des ouvrages courants***

***Sous-lot 1.1 : Fourniture et transport de 6300 ml de canalisations en PEHD PN 10, détaillée comme suit :***

Canalisation	PEHD			
	DE (mm)	PN16	PN10	Longueur
<b><u>surpression</u></b> ( vers Hamzet )	63		1950	1950
<b><u>Distribution</u></b>	140		550	550
	125		800	3700
	90		1800	1800
	75		150	150
	63		1050	1050
<b>TOTAL</b>			<b>6300</b>	<b>6300</b>

***Sous-lot 1.2 : Pose de 6300 ml de canalisations et construction des ouvrages suivants :***

- 06 bornes fontaines
- 01 branchement particulier
- 04 ouvrages de sectionnement
- 02 points hauts (ventouses)
- 02 points bas (vidanges)

### ***Sous lot 2 : Travaux de génie civil***

Les travaux de génie civil portent sur la construction d'un local pour le poste de surpression et l'armoire de commande.

### ***Sous lot 3 : Fourniture et installation des équipements hydromécaniques et électriques de la station de pompage et d'un transformateur,***

- Equipement de la station de pompage :
  - acquisition et montage d'une armoire de commande,
  - acquisition et montage d'un groupe électropompe type in line :
    - Q = 0,5 l/s
    - HMT1 = 33 m
    - HMT2 = 53 m
  - Régulation manostatique
  - ligne d'aspiration et de refoulement .

Les délais d'exécution sont comme suit :

- Sous lot 1 + Sous lot 2 : Fourniture, transport, pose de conduites et travaux de génie civil : dix (10) mois.
- Sous lot 3 : : Fourniture et installation des équipements hydromécaniques et électriques de la station de pompage et du transformateur.  
Les délais de livraison sont de trois (3) mois et ceux de l'installation sont de un (1) mois, soit au total quatre (4) mois.

## CHAPITRE II DONNEES DE BASE

### II.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

La zone du projet se situe légèrement au Nord Ouest de Kairouan.

L'accès à la zone du Projet se fait par la Régionale R99 qui relie Kairouan à Oueslatia, puis à 13 km de Kairouan, emprunter à gauche et en direction d'El Fej Rouissat, une route secondaire goudronnée, qui conduit à l'entrée de la zone du Projet, située à 18 km environ de Kairouan .

L'entrée à la zone du Projet commence par le lieu dit Sidi Abdallah Bel Haj qui regroupe :

- sur le côté gauche de la route :

- 1) Une école primaire fréquentée par 550 élèves, appartenant au secteur Jouaouda, dont relève Zgainia
- 2) Une boutique servant à la fois de bureau du responsable du GIC Rmadhnia Sidi Abdallah, équipée d'un téléphone rural ( 07.900714 ) et d'un point de commerce pour les petits achats de tous les jours en denrées de base.

Sur le côté droit et au bord de la même route se trouve :

- Un Centre de santé de base
- Une Mosquée en cours d'achèvement
- Un salon de coiffure pour hommes

De l'Ecole primaire jusqu'au RSP de 100 m<sup>3</sup> de Rmadhnia, emprunter une piste sablo-argileuse de 5 km environ, avec des accès de part et d'autre de la piste vers des habitations. Cette piste large est bordée de part et d'autre par des haies de cactus qui délimitent les propriétés. A noter que cette piste est traversée d'abord par l'oued Errmel, distant de 1,1 km environ de l'école primaire et ce en direction de Rmadhnia, puis par l'oued Defla, situé à 4,5 km environ de l'Ecole primaire en direction de Fyaylia, dont le lit assez large est caillouteux.

Un puits de surface désaffecté, distant à peu près de 2 km par rapport au RSP de Rmadhnia se trouve sur ce parcours.

Le relief de la zone comporte un plat pays limité par une bordure montagneuse légèrement boisée, rattachée à El Baten de Kairouan.

Les ressources hydrauliques souterraines, situées à une profondeur moyenne de 30 à 60 m sont intensément exploitées par la population au moyen de puits de surface pour les besoins de l'irrigation.

Les principaux groupements constituant la zone du projet présentent les coordonnées géographiques suivantes :

	SELON TOPOGRAPHIE			SELON CEM	
	X - LATITUDE	Y - LONGITUDE	Z- ALTITUDE	X - LATITUDE	Y - LONGITUDE
ZGAINIA 1	- 34524,36	894,20	71,66	499,106	265,476
ZGAINIA 2	- 34401,41	660,35	70,32	499,340	265,599
ZGAINIA 3	- 34417,26	135,12	69,75	499,865	265,583
AYAYDA	- 35206,86	135,95	76,67	499,864	264,793
FLAYLIA	- 35673,66	432,85	84,72	499,567	264,326
HAMZET	- 36470,58	2094,53	105,03	497,905	263,529

### **II.1.1 Administrations locales**

La zone de Zgainia constitue un sous ensemble du secteur rural : Jouaouda (6 groupements); elle en représente à peu près 12 % en superficie et 16,7 % en population.

Le secteur rural est dirigé par un chef de secteur qui relève de l'autorité du Délégué de Chébika, placé lui-même sous l'autorité du Gouverneur de Kairouan.

Il n'existe dans la zone du projet aucune institution, ni administrative, ni socio- culturelle, mais seulement une cellule politique relevant du RCD ( parti au pouvoir ), la Cellule de Jouaouda . Pour toutes leurs affaires administratives, juridiques ou légales, les citoyens de Zgainia doivent se déplacer à la Délégation de Chébika, située à une distance de 11 km.

### **II.1.2 Caractéristiques démographiques**

La zone de Zgainia est peuplée de 693 habitants structurés en 91 ménages, répartis sur 6 groupements.

Toute la population est groupée, et répartie sur des îlots de logements, distribués sur la superficie de la zone du projet.

Le nombre d'habitants par ménage est de 7 ; dans l'ensemble du secteur Jouaouda , il est du même ordre, ce qui signifie que la population de Zgainia a un comportement démographique similaire au reste de la zone : fécondité élevée, mouvement migratoire nul, voire positif (contre exode) .

### **II.1.3 Spécificités sociologiques**

Les habitants de la zone Zgainia font partie – dans leur écrasante majorité - de la population autochtone, c'est à dire l'ancienne famille des Abdeljaoued , relevant de l'ancienne tribu des Jlass, habitants originaires de la région de Chébika .

Cette composition homogène de la population de Zgainia est un facteur positif en faveur du GIC existant.

Vivant quasiment en clan familial fermé, rares sont les étrangers aux segments familiaux apparentés qui viennent s'installer dans cette zone

## **II.2. DEMOGRAPHIE ET BESOIN EN EAU**

### **II.2.1 Evolution démographique**

L'évolution démographique s'est caractérisée ces dernières années par une baisse substantielle de la fécondité des ménages et aussi par le développement des courants migratoires, à partir des zones non communales vers les métropoles et les autres centres communaux, y compris ceux du gouvernorat mère, générant ainsi une baisse assez significative du taux d'accroissement de la population en milieu non communal.

Le taux d'accroissement démographique moyen retenu pour le milieu non communal du gouvernorat de KAIROUAN est de 0,9 % ; il est inférieur au taux global observé dans l'ensemble du gouvernorat et qui se situe à 1,2 %.

Pour les projections démographique, jusqu'à l'échéance du Projet en 2017, le taux de 0,9 % a été retenu. Ces projections donnent les résultats suivants, présentés par périodes de cinq ans ( 2002, 2007, 2012, 2017 ), par groupement et selon que la population est agglomérée ou dispersée :

GROUPEMENTS	2000	2002	2007	2012	2017
<b>Population Agglomérée</b>					
Zgainia 1	138	140	147	154	161
Zgainia 2	65	66	69	72	76
Zgainia 3	57	58	61	63	66
Ayayda	224	228	238	249	261
Flaylia	105	107	112	117	122
Hamzet	74	75	79	82	86
<b>Sous Total</b>	<b>663</b>	<b>675</b>	<b>706</b>	<b>738</b>	<b>772</b>
<b>Population dispersée</b>					
Zgainia 1	0	0	0	0	0
Zgainia 2	0	0	0	0	0
Zgainia 3	0	0	0	0	0
Ayayda	0	0	0	0	0
Flaylia	12	12	13	13	14
Hamzet	18	18	19	20	21
<b>Sous Total</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>35</b>
<b>TOTAL ZGAINIA</b>	<b>693</b>	<b>706</b>	<b>738</b>	<b>771</b>	<b>807</b>
<b>Population Agglomérée</b>					
<u>Rmadhnia / Rouissat</u>	1769	1801	1884	1970	2060
<b>Population dispersée</b>					
<u>Rmadhnia / Rouissat</u>	80	81	85	89	93
<b>TOTAL Rmadhnia / Rouissat</b>	<b>1849</b>	<b>1882</b>	<b>1969</b>	<b>2059</b>	<b>2153</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>2542</b>	<b>2588</b>	<b>2707</b>	<b>2831</b>	<b>2960</b>

### *Population bénéficiaire du projet*

D'après l'enquête socio économique, menée en Mai 2000, la zone du projet compte 105 ménages et 693 habitants, répartis sur 6 groupements, comme suit :

GROUPEMENTS	Ménages	Taux Disp	P o p u l a t i o n		
			Agglomérée	Dispersée	Total
Zgainia 1	23	0	138	0	138
Zgainia 2	12	0	65	0	65
Zgainia 3	10	0	57	0	57
Ayayda	31	0	224	0	224
Flaylia	15	0,1	105	12	117
Hamzet	14	0,2	74	18	92
<b>TOTAL ZGAINIA</b>	<b>105</b>	<b>4,3</b>	<b>663</b>	<b>30</b>	<b>693</b>
<b>RMADHNI A / ROUISSAT</b>	<b>243</b>	<b>4,3</b>	<b>1769</b>	<b>80</b>	<b>1849</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>348</b>	<b>4,3</b>	<b>2432</b>	<b>110</b>	<b>2542</b>

## II.2.1 Cheptel

Le cheptel est constitué en majorité d'ovins et de caprins, élevés en extensif sur des parcours assez dégradés et offrant une végétation insuffisante, due au niveau pluviométrique assez faible . Les effectifs du cheptel par groupement sont donnés ci-après :

GROUPEMENTS	OVIN/CAP	BOV/EQ	TOTAL
Zgainia 1	101	34	135
Zgainia 2	82	14	96
Zgainia 3	80	8	88
Ayayda	553	48	601
Flaylia	326	28	354
Hamzet	519	28	547
<b>TOTAL</b>	<b>1661</b>	<b>160</b>	<b>1821</b>

Pour la zone Rmadhnia / Rouissat, les données relatives au cheptel sont :

GROUPEMENTS	OVIN/CAP	BOV/EQ	TOTAL
<b>Rmadhnia / Rouissat</b>	2221	260	2481

Ainsi le total de l'effectif du cheptel dans toute la zone s'élève à 4302 têtes.

### *La ressource en eau du projet*

L'alimentation en eau potable du Projet Zgainia sera assurée à partir du forage Henchir El Alalcha, N° : IRH 18912 / 4, exécuté entre le 23/07/1990 et le 3/09/1990 et qui capte l'aquifère de la plaine de Chougafia . Les caractéristiques de ce forage se présentent comme suit :

- Profondeur de reconnaissance : 150 m
- Niveau statique : - 41 m
- Rabattement correspondant : 3 m
- Débit d'exploitation proposé : 8 l/s
- Résidu sec : 0,3 g/l

## II.2.3 Hypothèses de calcul

Consommations spécifiques

### *Domestique*

Pour le calcul des besoins, la consommation uniforme de 25 l/h/j est adoptée en 2002 pour la population groupée. Une augmentation annuelle de 2,5 % sera appliquée pour tenir compte de l'évolution prévue du niveau de vie. Quant à la consommation spécifique de la population dispersée, elle s'établit à 20 l/h/j et demeure fixe, jusqu'à l'échéance.

<b>Consommation spécifique ( l / h / j )</b>	<b>2002</b>	<b>2007</b>	<b>2012</b>	<b>2017</b>
Population groupée	25	28	32	36
Population dispersée	20	20	20	20

### *Cheptel*

La consommation spécifique du cheptel se base sur les normes suivantes :

- Ovins et caprins : 5 l/j/tête
- Bovins et équidés : 30 l/j/tête

Ces normes ne subiront aucune évolution dans le futur.

### *Ecoles*

La zone du projet compte deux écoles totalisant 350 élèves.

La consommation spécifique des élèves est estimée à 5 l/j/élève. Elle sera prise en considération uniquement pour le dimensionnement du raccordement à l'école.

## **II.2.4 Besoins en eau domestiques**

Le calcul des besoins en eau domestiques journaliers de la population du Projet, jusqu'à l'échéance en 2017 est présenté, en résumé, dans le tableau suivant, par quinquennat :

### **ZGAINIA**

<b>ANNEE</b>	<b>2002</b>	<b>2007</b>	<b>2012</b>	<b>2017</b>
<b>Population groupée</b>	675	706	738	772
<b>Population dispersée</b>	31	32	34	35
<b>Cons.spécif.pop.group.</b>	25	28,3	32,0	36,2
<b>Cons.spécif.pop.disp.</b>	20	20	20	20
<b>Cons.moy.s.perte ( en m3/j )</b>	17,5	20,62	24,3	28,66
<b>Cons.moy.avec perte (m3/j )</b>	20,12	23,71	27,95	32,97
<b>Cons.point/j (en m3 )</b>	25,15	29,64	34,94	41,21
<b>Cons.point/j (en l/s )</b>	0,291	0,343	0,40	0,48
<b>Cons.point/H ( en l/s )</b>	0,52	0,62	0,73	0,86

Si on considère l'ensemble des deux zones Zgainia et Rmadhnia / Rouissat, les besoins en eau domestiques seront :

### ZGAINIA et Rmadhnia / Rouissat

ANNEE	2002	2007	2012	2017
Population groupée	2476	2589	2708	2832
Population dispersée	112	117	122	128
Cons.spécif.pop.group.	25	28,3	32,0	36,2
Cons.spécif.pop.disp.	20	20	20	20
Cons.moy.s.perte ( en m3/j )	64,1	75,6	89,1	105,1
Cons.moy.avec perte (m3/j )	73,8	86,9	102,5	120,9
Cons.point/j ( en m3 )	92,2	108,6	128,1	151,1
Cons.point/j ( en l/s )	1,07	1,26	1,48	1,75
Cons.point/H ( en l/s )	1,92	2,27	2,66	3,15

### II.2.5 Besoins en eau du cheptel

Le calcul des besoins en eau du cheptel sont présentés en résumé dans le tableau qui suit, qui présente en même temps et à titre de référence, la limite à ne pas dépasser, à savoir 40 % des besoins domestiques.

### ZGAINIA

Type	Ovins/Caprins	Bovins/ Equidés	Total Cheptel	40 % des besoins domestiques
Effectifs	1661	160	1821	
Cons.spec. (l/j/tête )	5	30		
Cons.moy.sans perte ( en m3/j )	8,31	4,8	13,11	<b>11,466</b>
Cons.moy.avec perte ( en m3/j )	9,55	5,52	15,07	<b>13,186</b>
Cons.point/j ( en m3 )	11,94	6,9	18,84	<b>7,794</b>
Cons.point/j ( en l/s )	0,03	0,04	0,08	<b>0,19</b>
Cons.point/H ( en l/s )	0,25	0,14	0,39	<b>0,34</b>

En se basant sur les résultats précédents, les besoins retenus sont ceux plafonnés à 40%.  
En intégrant le cheptel de la zone Rmadhnia / Rouissat, les besoins du total du cheptel sont présentés dans le tableau suivant :



### Zgainia et Rmadhnia / Rouissat

Type	Ovins/Caprins	Bovins/Equidés	Total Cheptel	40 % des besoins domestiques
Effectifs	3882	420	4302	
Cons.spec. (l/j/tête)	5	30		
Cons.moy.sans perte ( en m <sup>3</sup> /j )	19,41	12,60	32,01	42,042
Cons.moy.avec perte ( en m <sup>3</sup> /j )	22,32	14,49	36,81	48,35
Cons.point/j ( en m <sup>3</sup> )	27,9	18,11	46,01	60,44
Cons.point/j ( en l/s )	0,32	0,21	0,53	0,7
Cons.point/H ( en l/s )	0,58	0,38	0,96	1,26

Les besoins du cheptel retenus ( adoptés dans le reste de l'étude ) sont ceux calculés, vu qu'ils sont inférieurs à 40 %.

### II.2.6 Besoins en eau totaux

Les besoins totaux en eau de l'ensemble de la zone du Projet se présentent comme suit :

#### ZGAINIA

Année	2002	2007	2012	2017
Cons.moy.sans perte ( m <sup>3</sup> /j )	28.96	32.08	34.98	40.13
Cons.moy.avec perte ( m <sup>3</sup> /j )	33.31	36.89	41.14	46.15
Cons.point/j ( en m <sup>3</sup> )	41.63	46.12	50.29	57.69
Cons. Point/j ( en l/s )	0.48	0.54	0.59	0.67
Cons.point/H ( en l/s )	0.87	0.96	1.07	1.20

Il ressort du tableau précédent que la consommation totale de la zone du projet évolue de 41.63 m<sup>3</sup>/j en pointe jour en 2002 à 57.69 m<sup>3</sup>/j en pointe jour en 2017.

En tenant compte de l'ensemble des localités y compris Rmadhnia / Rouissat, les besoins totaux en eau s'élèvent à :

## ZGAINIA et RMADHIA / ROUISSAT

Année	2002	2007	2012	2017
Cons.moy.sans perte ( m3/j )	96.15	107.59	121.12	137.12
Cons.moy.avec perte ( m3/j )	110.57	123.73	139.29	157.68
Cons.point/j ( en m3 )	138.21	154.67	174.11	197.1
Cons. Point/j ( en l/s )	1.6	1.8	2.0	2.3
Cons.point/H ( en l/s )	2.9	3.2	3.6	4.1

### II.2.7 Bilan ressources / besoins

L'alimentation en eau potable de la population du projet Zgainia sera assurée à partir du Forage Henchir El Alalcha. Le débit d'exploitation proposé pour ce forage est de 8 l/s. La demande en eau du projet à l'horizon (ensemble des groupements), en 2017 (pointe journalière) est estimée à 2,3 l/s. Ce débit peut être assuré convenablement par le Forage Henchir El Alalcha.

Les caractéristiques techniques du forage Henchir El Alalcha se présentent comme suit :

- Année de réalisation 1990
- Aquifère Plaine de Chougafa
- Profondeur totale 150 m

La présentation des données concernant le forage se limitera à ce niveau de détails, lequel niveau intéresse directement le projet Zgainia.

Il s'agit dans ce cadre d'étude de vérifier qu'au niveau quantitative, le forage assure les besoins du projet actuel et du réseau projeté, ce qui est bien vérifié.

## CHAPITRE III CONCEPTION TECHNIQUE

### III.1 GENERALITES

Le présent chapitre décrit les composantes du système d'AEP du projet. Il définit les caractéristiques dimensionnelles, les justifications de choix, modes de fonctionnement et les équipements projetés pour la réalisation du projet.

Comme il a été présenté dans l'étude de faisabilité et aussi dans le paragraphe III.5 de ce rapport, la pression résiduelle est négative au niveau de la localité Hamzet. Le recours à la surpression est nécessaire.

Etant donné que la pression résiduelle est faible au point d'installation du surpresseur ce qui ne permet pas la reprise directe sur le réseau, une bache de reprise de 10 m<sup>3</sup> est prévue.

### III.2 EQUIPEMENT DE SURPRESSION

L'équipement hydraulique de surpression se compose d'un groupe électropompe in line, de la ligne d'aspiration et de refoulement.

#### III.2.1 Groupe Electropompe

Etant donné la disponibilité de l'électricité STEG monophasé à 300 m du point de pompage vers la localité Hamzet. Un groupe de pompage in line est projeté au niveau du sommet 11. Les caractéristiques conceptuelles de ce groupe se présentent comme suit :

Pour assurer 1 bar au minimum au point de distribution au niveau de Hamzet, un surpresseur muni d'un réservoir à vessie de 1000 litres et de PN 10 bars est nécessaire au nœud 11. Les caractéristiques de pompage sont :

#### Calcul de la HMT

$$\mathbf{HMT = Hr - Hc + JI + Js + Pr}$$

Hr : Hauteur géométrique de refoulement ( 105,03m – 85,64 m = 19,39 m )

Hc : Charge au dessus du groupe de pompage ( peut être négligée, calcul pour le cas extrême d'un faible niveau d'eau dans la bache ).

JI : Pertes de charges linéaires ( égales à 10,27 m )

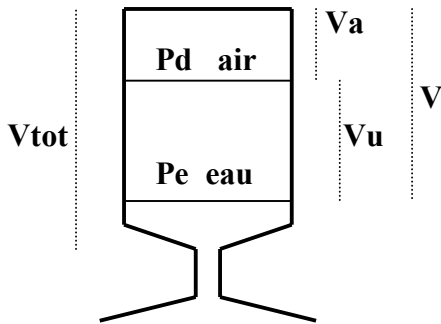
Js : Pertes de charge singulières ( égales à 3 m, imposées par l'équipe JICA )

Pr : Pression résiduelle au niveau du BF Hamzet, égale à 1 bars.

$$\mathbf{HMT = 43 m}$$

C'est la pression de fonctionnement normale de la pompe.

### Dimensionnement du réservoir à vessie



La pression résiduelle minimale : 1 bars  
 La pression résiduelle maximale : 2,5 bars  
 T : durée entre deux pompages en secondes  
 T = 900 secondes, soit 4 démarrages par heure.

$$V_u = \frac{Q \cdot T}{4}$$

Pe : pression d'enclenchement de la pompe  
 Pd : pression de déclenchement de la pompe  
 Pp : pression de prégonflage  
 l : pression atmosphérique

La relation entre le volume utile d'eau et le volume nécessaire eau + air est la suivante :

$$V_u = V \left[ \frac{P_{p+l}}{P_{e+l}} - \frac{P_{p+l}}{P_{d+l}} \right]$$

Le volume **Vtot** est généralement pris égal à **1,2 V**

Dans ce cas d'étude, le volume utile **Vu = 225 litres**

Il s'agit de fixer les pressions d'enclenchement et de déclenchement de la pompe :

En effet, le contacteur manométrique étant réglé aux pressions minimales et maximales désirées, la pompe envoie l'eau dans la vessie, laquelle comprime l'air.

Arrivée à la pression maximale de déclenchement, la pompe s'arrête et c'est l'air comprimé appuyant sur la vessie qui refoule l'eau par la même canalisation de puisage. Quand la pression atteint le réglage minimal, la pompe se remet en marche et alimente à nouveau la vessie.

La pression d'enclenchement **Pe = 4,3 bars**.

La pression de prégonflage du matelas d'air est de préférence 0,2 bars au dessous de la pression d'enclenchement, **Pp = 4,1 bars**.

La pression de déclenchement Pd pour des installations moyennes est supérieure de 1,5 à 2 bars à la pression de déclenchement, **Pd = 6,3 bars**.

$$V = 850 \text{ litres}$$

**Soit un réservoir à vessie alimentaire de 1000 litres**

### **III.2.2 Equipements hydrauliques**

Au niveau du groupe de surpression, une ligne d'aspiration et une autre de refoulement seront prévues. Ces lignes seront composées d'un clapet anti-retour, compteur, vannes, ventouses et accessoires de raccordement.

## **III.3 LOCAL DE POMPAGE**

### **III.3.1 Choix du type**

Le local de pompage abrite les appareils de contrôle et de comptage, des équipements hydrauliques et l'armoire de commande.

Les conduites placées à l'intérieur des bâtiments ainsi que leurs connexions aux conduites enterrées seront en acier ou en fonte ductile à brides.

Le compteur sera du type à entraînement magnétique, de diamètre 40 mm. les pièces hydrauliques seront en DN 60 mm.

#### **A la sortie de la station:**

Un collet bridé ramène le diamètre à celui du refoulement DE 63 PN10 pour le refoulement vers la borne fontaine projetée à Hamzet.

#### **b) Poste de désinfection**

L'équipement de désinfection de l'eau est existant au niveau de la station sur le forage Henchir El Alalcha. Les caractéristiques des équipements existants sont :

$$Q= 1,5 \text{ l/s} \quad P= 1\text{KW}$$

### **III.3.3 Alimentation électrique**

#### **a) Caractéristiques des équipements**

La station sera alimentée à partir du réseau STEG monophasé, distant de 300 m moyennant un poste transformateur de 10 KVA.

### **III.3.4 Armoire de commande principale**

Tous les éléments de commande de protection et de signalisation sont réunis dans une armoire de commande alimenté en 220 V.

Des départs sont prévus pour ( cf. annexe 3.2 ):

- la pompe in line,
- l'éclairage et les prises,
- les appareils de protection et de commande.

### III.4. RESERVOIR

#### III.4.1 Implantation et volume

Le réservoir existant de capacité 100 m<sup>3</sup> sur piliers de 9m vérifie bien les critères de choix du volume du réservoir, à savoir :

25 % des besoins de pointe jour : 49,27 m<sup>3</sup>

50 % des besoins moyens journaliers : 78,84 m<sup>3</sup>

L'analyse du stockage au niveau du réservoir s'arrête à ce niveau d'analyse, lié directement au projet Zgainia. Le projet Zgainia lui même prévoit la construction d'un nouveau réservoir S/E DE 10 m<sup>3</sup> qui va jouer le rôle d'une bache de reprise.

### III.5 Canalisation

#### III.5.1 Réseau de distribution

Les points de distribution d'eau du Projet sont au nombre de 7 ( 6 BF projetés et 1 branchement particulier).

Ces points se répartissent comme suit, selon les groupements et le type de point :

Noeud	Groupements	B. Fontaines	Potences	B. particuliers
4	Ayayda	1	-	1
9	Flaylia	1	-	-
17	Hamzet	1	-	-
25	Zgainia 1	1	-	-
29	Zgainia 2	1	-	-
38	Zgainia 3	1	-	-

Les emplacements des bornes fontaines ont été confirmés lors de la concertation avec la population (phase sensibilisation).

Le réseau de distribution d'alimentation en eau potable est conçu en ramification.

La conception du tracé du réseau a été concertée avec le CRDA de Kairouan et la population de la zone du projet et pris en considération la facilité d'accès et l'éloignement des groupements ( 500 m pour les B.F ) et a veillé à suivre l'emprise des pistes existantes.

Le réseau est desservi en eau gravitairement à partir d'un réservoir sur Piliers, d'une capacité de 100 m<sup>3</sup> , calé à la côte 88.43 m NGT et qui est alimenté à son tour par un forage distant de 1450 ml

Comme il s'agit d'un piquage sur un réseau existant, il est souhaitable de reprendre les calculs du réseau de distribution pour l'existant et le projeté pour analyser le comportement du réseau dans sa globalité. Cette opération nécessite la disponibilité des données du réseau existant. Bien que les distances entre les différents ouvrages de distribution aient été reconstituées à partir des documents disponibles, les côtes du terrain naturel de ces ouvrages sont restées inconnues pour procéder à la vérification du réseau.

Le réseau existant comprend 16 bornes fontaines, deux potences, 7 branchements particuliers et 3 abreuvoirs. Le débit véhiculé à l'aval du point de piquage s'élève à 17 l/s.

En incluant le débit du réseau projeté, soit 3,5 l/s, le débit véhiculé par la conduite DN200 mm depuis le réservoir jusqu'au point de piquage est de 20,5 l/s

L'approche adoptée, consiste à considérer pour le réseau existant la somme de débits de tous les ouvrages de distribution, prélevés au point de piquage( Nœud 1 ) et de vérifier la perte de charge en ce point sans le projet Zgainia et avec le projet Zgainia.

Les résultats de cette vérification sont donnés dans les tableaux 1 et 2 de l'annexe 1.1

Il ressort de cette vérification que les pertes de charges au nœud 1 pour le réseau dans son état actuel s'élèvent à 4,4 m. Dans le cas de l'extension de Zgainia, ces pertes de charges sont de 6,22 m.

Donc les points de distribution du réseau existant et qui sont tous situés à l'aval du point de piquages perdront au maximum 1,82 m de pression ( cas le plus défavorable pour le cas où tous les points de distribution sont ouverts simultanément ). En conclusion, cette extension n'aura aucun effet négatif sur le réseau existant.

### **Réseau projeté de Zgainia**

Les résultats de l'optimisation du réseau de distribution ont montré que pour la localité Hamzet située à la côte 105.03 m NGT( 5 m plus élevée que la PHE du réservoir), la pression est négative et qu'il faut placer un surpresseur au nœud 11. Ce surpresseur est choisi de façon à assurer au minimum 1 bar et au maximum 3 bars.

Il ressort aussi de cette optimisation que la pression résiduelle au niveau de la BF du nœud 9 ( Flaylia ) s'élève à 5,54 m. Ceci s'explique par la différence de côte de 14 m uniquement entre le réservoir et Flaylia. Cette pression peut être augmentée d'environ 1 m mais au risque d'augmenter les diamètres des tronçons à l'amont dans des proportions inconsidérées.

De toutes les façons, cette pression sera toujours supérieure à cette valeur, puisque le réservoir ne sera jamais vide comme dans le cas de la simulation du réseau.

Les vitesses dans les canalisations sont comprises entre 0,22 m/s et 0,43 m/s. Les vitesses inférieures à 0,3 m/s sont dues au diamètre minimal DE 63 mm ( adopté au niveau des antennes secondaires ) d'une part et au fait de vouloir augmenter la pression au nœud 9 d'autre part.

En régime dynamique ( fonctionnement de pointe ), les pressions au niveau des différents points de distribution sont les suivantes :

Groupements	N° : Nœud	Pression (m)
Ayayda	4	13,94
Flaylia	9	5,54
Zgainia 1	25	13,15
Zgainia 2	29	14,02
Zgainia 3	38	14,30
Hamzet	17	10

D'après les résultats issus du dimensionnement du réseau, des pressions résiduelles ne dépassent pas les 50 m.

En ce qui concerne les diamètres et les longueurs des différents tronçons issus du calcul hydraulique sont résumés dans le tableau suivant :

Conduite PEHD	Longueur ( ml )
DE 63 PN 10	2894
DE 75 PN 10	144
DE 90 PN 10	1705
DE 125 PN 10	720
DE 140 PN 10	499
<b>TOTAL</b>	<b>5962</b>

Le détail de calcul du réseau de distribution est présentée à l'annexe 1.1.

### III.5.3 Robinetterie et raccords

Les robinets vannes seront du type ronde à passage direct et à joint élastomère et installées dans des regards. Elles permettent d'isoler les antennes en cas de réparation.

Les ventouses à doubles effets ( à placer sur le refoulement ) permettent l'évacuation de l'air en fonctionnement normal et la rentrée d'air en cas de dépression.

Les ventouses à simple effet ( à placer sur la distribution ) permettent uniquement la purge d'air en fonctionnement normal.

Les vidanges seront installées aux points bas et permettent de vider le réseau en cas de réparation ou entretien.



Les réseaux de distribution et de refoulement seront équipés de 2 ventouses DN 60 mm avec vanne incorporée ou vanne à joint élastomère et 2 vidanges avec vannes DN 80 mm à joint élastomère et passage direct et 4 ouvrages de sectionnement.

#### **III.5.4 Ouvrages de distribution**

Les ouvrages de distribution ont été conçus en vue de desservir les bénéficiaires. Le type, le nombre et l'emplacement ont été arrêtés en concertation avec la population. Les ouvrages retenus sont composés par 6 bornes fontaines et un branchement particulier.

## CHAPITRE IV MEMOIRE DESCRIPTIF

### IV.1 GENERALITES

L'ensemble du projet comprend les éléments suivants :

- Sous lot 1** : Fourniture, transport et pose de conduites et construction et équipements des ouvrages courants,
- Sous lot 2** : Travaux de génie civil,
- Sous lot 3** : Fourniture et installation des équipements hydromécaniques et électriques de la station de pompage et fourniture et installation d'un groupe électrogène.

Le contenu de chaque lot est comme suit :

***Sous lot 1 : Fourniture, transport, pose des conduites , construction et équipement des ouvrages courants***

***Sous-lot 1.1 : Fourniture et transport de 6300 ml de canalisations en PEHD PN 10, détaillée comme suit :***

Canalisation	PEHD			
	DE (mm)	PN16	PN10	Longueur
<b><u>surpression</u></b> ( vers Hamzet )	63		1950	1950
<b><u>Distribution</u></b>	140		550	550
	125		800	3700
	90		1800	1800
	75		150	150
	63		1050	1050
<b>TOTAL</b>			<b>6300</b>	<b>6300</b>

***Sous-lot 1.2 : Pose de 6300 ml de canalisations et construction des ouvrages suivants :***

- 06 bornes fontaines
- 01 branchement particulier
- 04 ouvrages de sectionnement
- 02 points hauts (ventouses)
- 02 points bas (vidanges)

### ***Sous lot 2 : Travaux de génie civil***

Les travaux de génie civil portent sur la construction d'un local pour le poste de surpression et l'armoire de commande.

### ***Sous lot 3 : Fourniture et installation des équipements hydromécaniques et électriques de la station de pompage et d'un transformateur,***

- Equipement de la station de pompage :
  - acquisition et montage d'une armoire de commande,
  - acquisition et montage d'un groupe électropompe type in line :

Q = 1 l/s	HMT1 = 43 m
	HMT2 = 63 m
  - Régulation manostatique
  - ligne d'aspiration et de refoulement .

Les délais d'exécution sont comme suit :

- Sous lot 1 + Sous lot 2 : Fourniture, transport, pose de conduites et travaux de génie civil : dix (10) mois.
- Sous lot 3 : : Fourniture et installation des équipements hydromécaniques et électriques de la station de pompage.  
Les délais de livraison sont de trois (3) mois et ceux de l'installation sont de un (1) mois, soit au total quatre (4) mois.

## **IV.2 POINT D'EAU**

### **IV.2.1 Génie Civil**

Le local du surpresseur sera composé d'un chambre unique de dimensions intérieures 4 x 3,75 m et servira à l'emplacement du groupe de surpression de la ligne de refoulement et du coffret de commande. Il sera construit conformément au plan type 3.1, mais composé d'un seul compartiment, avec une seule porte en tôle d'acier.

## METRE GENIE CIVIL

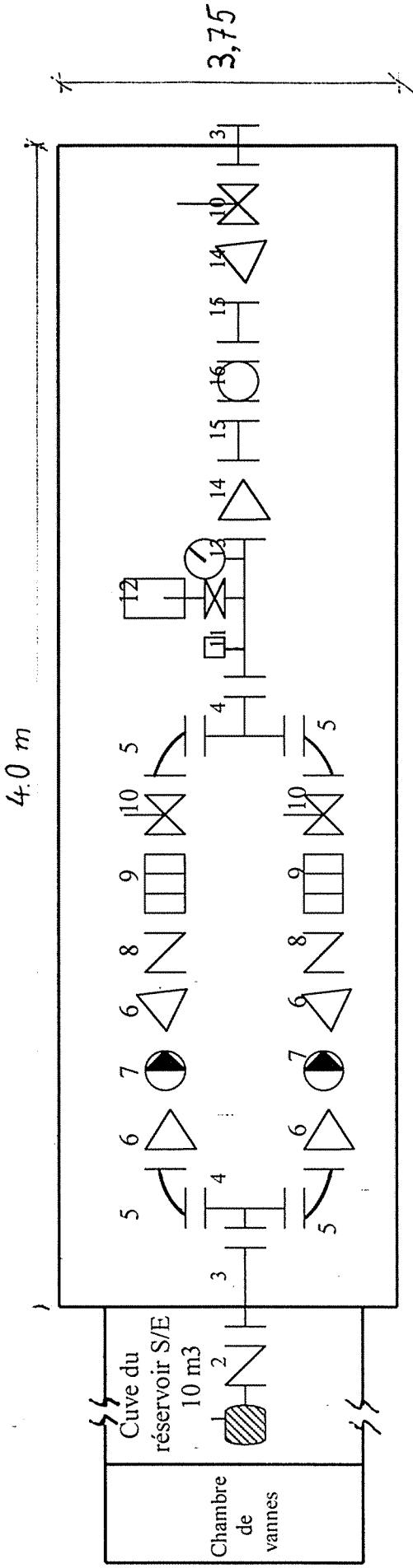
### STATION DE POMPAGE

( Plan 3.1 )

1/ Déblai, remblai, évacuation des terres excédentaires	10	m3
2/ Béton de propreté de 5 cm	15	m2
3/ Béton dosé à 350 kg de ciment pour béton armé	11	m3
4/ Acier à haute adhérence	734	kg
5/ Acier doux	216	kg
6/ Maçonnerie en briques creuses de 12 trous	32	m2
7/ Enduit dosé à 300 kg CPA / m3, épaisseur 2 cm	110	m2
8/ Chape de finition 400 kg / m3 épaisseur 2 à 5 cm	12	m2
9/ Badigeon à la chaux	110	m2
10/ Fenêtre à lame orientables	2	unité
11/ Porte pleine en tôle d'acier 90 x 210	1	unité
12/ Peinture bitumineuse des surfaces intér et extér en 2 couches	6	m2
13/ Peinture à l'huile en 2 couches pour surface métallique	5	m2
14/ Tuyau d'assainissement DN150, PVC	2	unité
15/ Grille en fer plat de dimension 35 x 35 cm	1	unité
16/ Grille en fer plat de dimensions 65 x 52 cm	1	unité
17/ Trottoir de 1 m de largeur	16	ml
18/ Forme de pente sur terrasse	16	m2



# SCHEMA DE MONTAGE DES PIECES POUR LA STATION DE SURPRESSION



- 1/ Crépine DN 60
- 2/ Clapet de pied DN 60
- 3/ Manchette en acier galvanisé bridé DN 60 à passage mur, avec collerette
- 4/ Té bridés, en acier galvanisé, 60/60/60
- 5/ Coude ¼ DN 60
- 6/ Cône de réduction 60/ DN pompe
- 7/ Pompe, aspiration et refoulement en ligne "In-Line"
- 8/ Clapet anti-retour bridés DN 60
- 9/ Joint de montage auto buté DN 60
- 10/ Vanne bridée, à passage direct, opercule en élastomère, DN 60
- 11/ Contacteur manométrique
- 12/ Ballon de surpression à vessie alimentaire de 1000 litres
- 13/ Manomètre PHI 100 à glycérine calibre 10 bars
- 14/ Cône de réduction, acier galvanisé, 60/40
- 15/ Manchette acier galvanisé, DN 40, L= 0,25 m
- 16/ Compteur à entraînement magnétique, classe B, à brides DN40

Le tronçon commun est composé :

- \* d'un Té bridé DN 60,
- \* d'un contacteur manométrique,
- \* d'un ballon à vessie alimentaire d'une capacité de 1000 l, PN10, muni des divers accessoires de raccordement, d'isolement, de vidange et de contrôle divers,
- \* d'un manomètre PHI 100 à glycérine calibre 10 bars avec vanne 3 voies,
- \* de deux manchettes d'adoucissement en acier galvanisé, DN 40,
- \* d'un compteur à entraînement magnétique classe B, DN 40,
- \* de deux cônes de réduction en acier galvanisé 60/40.
- \* d'une vanne d'isolement bridée à passage direct, à opercule en élastomère DN 60,
- \* d'une manchette bridée en acier galvanisé à passage mur DN 60.

### **système de commande**

Régulation manostatique : pressostat ou manomètre à contact électrique à 2 seuils (4,3 / 6,3 bars )

### **Armoire de commande**

Armoire électrique monophasé de puissance appropriée, fabriqué conformément à la norme CRDA, pour les deux groupes de pompage permettant la mise en marche et l'arrêt d'un seul groupe suivant les pressions requises.

En cas de défaut d'un groupe, le deuxième groupe se met en service automatiquement. Le coffret sera équipé de deux départs comprenant chacun :

- un ensemble sectionneur fusible
- un contacteur avec relais thermique
- un relais de niveau
- un ensemble de voyant de signalisation
- un commutateur marche/o/arrêt
- deux boutons poussoirs marche/arrêt
- un temporisateur dt de 0 à 3 minutes
- un relais de protection contre les défauts du secteur
- un disjoncteur général

### **Raccordement électrique**

Raccordement électrique de la station de surpression à la niche de comptage de la STEG ( réseau monophasé ).

### **Raccordement au réseau en PEhd DE 63 PN10**

Raccordement à la conduite en PEhd DE63 PN10

Les organes de robinetterie seront installés à l'intérieur du bâtiment de contrôle (clapet, manomètre, compteur, robinet vanne).

Les pièces à fabriquer de la ligne de refoulement sont des manchettes à brides, pièces d'adaptation, Té, support métalliques réglables, joints de démontages auto-butés.

Le diamètre des pièces de la ligne d'aspiration et de refoulement est de 60 mm.

L'ensemble de la tuyauterie et robinetterie doit résister à l'agressivité de l'eau et doit être protégé par une peinture dont la couleur est agréée par le maître de l'ouvrage.

Les vannes seront rondes, à passage direct, à commande manuelle par volant.

Les compteurs seront du type à cadran sec, protégé par une plaque résistante en verre ou en matière synthétique transparente et incassable qui devra conserver ses qualités dans le temps. Le corps du compteur doit comporter une flèche indiquant le sens obligatoire d'écoulement de l'eau.

La ventouse doit réaliser automatiquement les 3 fonctions suivantes :

- Evacuation de l'air pendant le remplissage des canalisations
- Rentrée de l'air pendant la vidange
- Purge d'air toutes les fois qu'une poche d'air tend à se former.

Le manomètre sera à bain de glycérine avec filetage. L'étendue de mesure en bars dans ce cas d'étude est l'échelle à graduation de 10 bars.

#### **IV.2.3 Equipement de commande de la station de surpression**

Deux modes de fonctionnement doivent être prévus : le mode manuel et le mode semi automatique sont prévus.

En mode automatique, l'enclenchement de la pompe est commandé soit par horloge soit à partir la pression minimale dans le ballon à vessie égale à 1 bars dans ce cas, le déclenchement à partir de pression maximale dans le ballon à vessie égale à 3 bars dans ce cas.

La pression basse détectée par le pressostat enclenche la pompe et par conséquent le remplissage de la tranche de régulation dans le ballon à vessie, la pression haute déclenche la pompe.

Les pressions d'arrêt et de démarrage de la pompe au niveau du manomètres sont :

- Arrêt : 6,3 bars
- Démarrage : 4,3 bars





#### **IV.2.7 Bâche de reprise**

La bâche de reprise à adopter est le réservoir semi enterré de 10 m<sup>3</sup>, conformément au plan type 4.1.1.

La nomenclature des pièces spéciales se présente comme suit :

##### **Arrivée**

Collet bridé 63/60

2 Coudes 1/8 à brides, fonte, DN 60

1 Manchette à brides, acier galvanisé, DN 60, L= 1,5 m

1 Manchette de passage mur, bridée, avec collerette, en acier galvanisé, L= 0,5 m, DN60

1 Manchette bridée, acier galvanisé, DN 60, L= 1,5 m

1 Robinet vanne DN 60

1 Joint de démontage auto-buté DN60

2 Coudes ¼ bridés, DN60

1 Manchette bridée, en acier galvanisé, DN 60, L= 2 m

1 Manchette de passage mur, bridée, avec collerette, en acier galvanisé, L= 0,5 m, DN60

1 cône de réduction fonte 60/40

1 Robinet flotteur DN40

##### **Vidange**

1 Manchette de passage mur, bridée, avec collerette, en acier galvanisé, L= 0,5 m, DN80

1 Robinet vanne DN 80

1 Coude ¼ bridés, en acier galvanisé, DN80

##### **Trop plein**

1 Manchette de passage mur, bridée, avec collerette, en acier galvanisé, L= 0,5 m, DN80

1 Coude ¼ bridés, en acier galvanisé, DN80

1 Manchette à bride unie, en acier galvanisé, DN 80, L= 2 m, y compris fixation.

## **V.3 RESEAU DE DISTRIBUTION**

### **IV.3.1 Généralités**

Le réseau est posé le long des pistes existantes bien repérables de sorte que, lors d'un aménagement, les conduites ne soient pas détruites. La couverture minimale des canalisations sera de 80 cm au-dessus de la génératrice supérieure.

Les pentes minimales ascendantes et descendantes seront respectivement de 2‰ et 4‰.

Les calculs hydrauliques sont effectués pour l'heure de pointe d'un jour de pointe en régime permanent et en statique (cf. Annexe 1.1).

### **IV.3.2 Canalisations et raccords - ouvrage spécifique (traversée)**

Les conduites du réseau sont des conduites en PEhd PN10, à raccord électrosoudable type long.

Pour le franchissement de l'oued entre le sommet 29 et 31 en direction du douar Jlassi, la conduite sera posée en sur-profondeur couverte avec du sable correctement damé et des moellons de protection. L'entrée et la sortie de la conduite de l'oued sera matérialisée par des balises de repérage qui en indiqueront l'alignement.

### **IV.3.3 Robinetterie**

Le réseau sera équipé de la robinetterie nécessaire au bon fonctionnement et permettant un entretien du réseau :

- Robinets-vannes à passage direct et à joints élastomère : prévus au niveau de certains noeuds du réseau afin de permettre d'isoler certains tronçons en cas de réparation ou entretien,
- Ventouses avec vannes de garde : installée aux points hauts
- Vidanges : installées aux points bas afin de permettre l'évacuation de plusieurs tronçons du réseau dans un puits perdu ou un fossé.

Les schémas de montage des noeuds seront présentés à l'annexe 3.4

### **IV.3.4 Ouvrages de distribution**

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

Les ouvrages de distribution convenus avec la population sont des 6 BF et un branchement particulier.

#### IV.3.5 Consistance

Le projet prévoit la fourniture, le transport et la pose de 6300 ml de tuyau en polyéthylène haute densité PN10. Le réseau est détaillé comme suit :

Canalisation	PEHD			
	DE (mm)	PN16	PN10	Longueur
<b>surpression</b> ( vers Hamzet )	63		1950	1950
<b>Distribution</b>	140		550	550
	125		800	3700
	90		1800	1800
	75		150	150
	63		1050	1050
<b>TOTAL</b>			<b>6300</b>	<b>6300</b>

Le réseau est doté de :

- 6 bornes fontaines avec bouches à clé,
- 1 branchement particulier,
- 2 points hauts,
- 2 points bas,
- 4 ouvrages de sectionnement.

#### IV.4 MODE D'EXPLOITATION

##### a) Système hydraulique

##### Fonctionnement de pompage et de distribution

Dans ce paragraphe, le complexe entier ( Zgainia et Rmadhnia / Rouissat ) sera traité puisqu'il s'agit du même GIC.

La demande d'eau journalière moyenne à la première année d'exploitation est de 110,57 m<sup>3</sup>/j y compris pertes forfaitaire de 15 %. La demande en hiver peut être située à 65 m<sup>3</sup>/j et en été à 143,2 m<sup>3</sup>.

Les heures de pompage prévisionnelles de la première année d'exploitation en considérant un débit de refoulement de 8 l/s de la pompe installée, pourront être situées comme suit :

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
<b>Volume pompé m3/j</b>	78,1	101	91,1	107,6	117,2	134,5	143,2	143,2	134,5	117,2	91,1	78,1
<b>Heures de pompage</b>	2,7	3,5	3,2	3,7	4	4,7	5	5	4,7	4	3,2	2,7

Le temps sera augmenté chaque année selon le besoin, tant que la population et leur consommation évoluent selon la croissance prévisionnelle.

Les heures de pompage doivent être de telle sorte que la pompe crée une réserve d'eau pour le toute la journée( novembre à mars ) et continue à fonctionner durant la journée pendant les heures de consommation uniquement pendant les mois d'Avril à Octobre.

Pour l'exploitation du système d'AEP projeté, le gardien pompiste aura les tâches suivantes :

**Journalièrement :**

1. Contrôle du fonctionnement normal de la pompe au niveau du forage (débit, pression,)
2. contrôle du 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 au niveau de la station et du réseau 1 fois par mois,
5. Contrôle, une fois par semaine, de la teneur en chlore résiduel aux points de distribution à l'extrémité du réseau,
5. Pour entretenir le réseau. Chaque regard et point de distribution sont inspectés une fois par mois, les vannes et ventouses manipulées et les regards nettoyés, les joints des robinets des bornes fontaines remplacés quand des fuites se manifestent,
6. Le réservoir de sera selon le degré de son envasement, nettoyé et désinfecté une fois par semestre,
7. Contrôle du bain d'huile de la pompe de chloration et du fonctionnement des vannes une fois par mois,

#### IV.6 GESTION GIC

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

Nombre de familles : 334 à la mise en service

Demande prévisionnelle d'eau première année avec pertes de 15%  
 = 110,57 m<sup>3</sup>/j (moyenne de l'année)  
 Demande minimum considérée à 80%  
 = 88,5 m<sup>3</sup>/j (moyenne de l'année)

	<u>Max</u>	<u>Min</u>
Demande en été (125%)	138,21 m <sup>3</sup> /j	80% = 110,21 m <sup>3</sup> /j
Demande en hiver (75%)	82,93 m <sup>3</sup> /j	80% = 66,34 m <sup>3</sup> /j

Impayée prévisionnels 15 %

	<b>max.</b> <b>(100%)</b>	<b>min. (80%)</b>
Production annuelle 110,57 m <sup>3</sup> /j (ou 88,5 m <sup>3</sup> /j) x 365	= <b>40 358 m<sup>3</sup></b>	<b>32 286 m<sup>3</sup></b>

#### Coûts prévisionnels de production (pour la première année de mise en service)

• Energie : Volume Produit (m <sup>3</sup> ) x 0,025 DT/ m <sup>3</sup>	=	1009 DT	807 DT
• Eau de javel : Volume (m <sup>3</sup> ) x 0,020 DT/m <sup>3</sup>	=	807 DT	646 DT
• Gardien pompiste	=	1210 DT	1210 DT
• Fonctionnement : GIC forfait+ abonnement STEG	=	207 DT	207 DT
• Entretien et imprévus	=	3214 DT	3214 DT

**Total** = **6 447 DT**      **6 084 DT**

prix du m<sup>3</sup> = 0,160 DT      0,189 DT

En cas de 15 % impayés : 0,160/ 0,85 ( 0,189 / 0,85 ) = 0,189 DT      0,223 DT

#### Recettes : (Pour la première année de mise en service)

• Cas 1 :	avec 100% des consommateurs	15 % impayés
- Adhésion      91 x 12 DT	= 1092 DT	= 928 DT
- Vente d'eau      94 x 365 x 0,250	= 8578 DT	= 7291 DT
<b>Total</b>	<b>= 9670 DT</b>	<b>= 8 219 DT</b>

• Cas 2 :	avec 80% des consommateurs	15%impayés	
- Adhésion	$91 \times 0,80 \times 12 \text{ DT}$	= 874 DT	= 742 DT
- Vente d'eau	$110,57 \times 0,80 \times 365 \times 0,250 \text{ DT}$	= 8072 DT	= 6861 DT
<b>Total</b>		<b>=8 946 DT</b>	<b>= 7 603 DT</b>

On constate que :

- Pour la première année d'exploitation, même avec 80 % des consommateurs et 15 % d'impayés, les recettes théoriques peuvent couvrir les dépenses annuelles du SAEP du future GIC même sans les frais d'adhésion.

### **Conclusion:**

Pour une bonne gestion du GIC, il a été convenu avec les bénéficiaires d'adopter la vente d'eau. Pour chaque point de distribution (BF), le GIC établira un engagement avec un représentant du groupement concerné. Il facturera l'eau consommée à ce représentant (ou gardien gérant ) à raison de 80 % du volume consommé réellement et à un prix de 0,205 DT/m<sup>3</sup> ( le coût marginal, c'est à dire frais fixes + frais variables selon l'étude de faisabilité est de 0,205 DT/m<sup>3</sup>). Le gardien gérant collectera auprès des bénéficiaires la somme due au GIC, sur la base du volume consommé par le bénéficiaire x 0,205 DT augmenté de 20 % à titre de commission de gardiennage, soit un prix de vente au public, arrondi à 0,250 DT/ m<sup>3</sup>.

# **LISTE DES ANNEXES**



## **ANNEXE 1.1**

### **CALCUL HYDRAULIQUE**

T I T R E **Adduction Rmadhnia / Rouissat uniquement ( reservoir – point de piquage )**

NB. DE CONDUITES : 1  
 NB. DE NOEUDS : 2  
 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	100	1	1830.00	200	110	17.00	0.54	2.40	4.40

NOEUD N°	DEBIT (L/S)	COTE ( M )	H G L ( M )	PRESSION ( M )
100 R	17.000	88.43	98.03	9.60
1	-17.000	74.76	93.63	18.87

Tableau n° 2

T I T R E : **Adduction Rmadhnia / Rouissat y compris Zgainia ( reservoir – point de piquage )**

NB. DE CONDUITES : 1  
 NB. DE NOEUDS : 2  
 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	100	1	1830.00	200	110	20.50	0.65	3.40	6.22

NOEUD N°	DEBIT (L/S)	COTE ( M )	H G L ( M )	PRESSION ( M )
100 R	20.500	88.43	98.03	9.60
1	-20.500	74.76	91.81	17.05

T I T R E : ZGAINIA\_distribution\_statique

NB. DE CONDUITES : 13  
 NB. DE NOEUDS : 14  
 COEF. DE POINTE : .01  
 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)	CHARGE ( M )
1	100	1	1830.00	200	110	0.20	0.01LO	0.00	0.00
2	1	3	499.00	120	120	0.03	0.00LO	0.00	0.00
3	3	4	85.00	54	120	0.01	0.00LO	0.00	0.00
4	3	9	720.00	107	120	0.02	0.00LO	0.00	0.00
5	9	11	570.00	77	120	0.02	0.00LO	0.00	0.00
6	11	22	1135.00	77	120	0.01	0.00LO	0.00	0.00
7	22	25	146.00	64	120	0.01	0.00LO	0.00	0.00
8	25	29	264.00	54	120	0.00	0.00LO	0.00	0.00
9	22	38	658.00	54	120	0.00	0.00LO	0.00	0.00
10	11	14	665.00	54	120	0.00	0.00LO	0.00	0.00
11	14	15	253.00	54	120	0.00	0.00LO	0.00	0.00
12	15	16	694.00	54	120	0.00	0.00LO	0.00	0.00
13	16	17	275.00	54	120	0.00	0.00LO	0.00	0.00

NOEUD N°	DEBIT (L/S)	COTE ( M )	H G L ( M )	PRESSION ( M )
100 R	0.205	88.43	100.03	11.60
1	-0.170	74.76	100.03	25.27
3	0.000	76.92	100.03	23.11
4	-0.010	76.67	100.03	23.36
9	-0.005	84.72	100.03	15.31
11	0.000	85.64	100.03	14.39
22	0.000	72.87	100.03	27.16
25	-0.005	71.66	100.03	28.37
29	-0.005	70.32	100.03	29.71
38	-0.005	69.75	100.03	30.28
14	0.000	92.36	100.03	7.67
15	0.000	93.03	100.03	7.00
16	0.000	99.29	100.03	0.74
17	-0.005	105.03	100.03	-5.00

## T I T R E : ZGAINIA\_distribution\_dynamique

NB. DE CONDUITES : 13  
 NB. DE NOEUDS : 14  
 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	100	1	1830.00	200	110	20.50	0.65	3.40	6.22
2	1	3	499.00	120	120	3.50	0.31	1.32	0.66
3	3	4	85.00	54	120	1.00	0.44	6.37	0.54
4	3	9	720.00	107	120	2.50	0.28LO	1.24	0.89
5	9	11	570.00	77	120	2.00	0.43	4.08	2.32
6	11	22	1135.00	77	120	1.50	0.32	2.39	2.72
7	22	25	146.00	64	120	1.00	0.31	2.78	0.41
8	25	29	264.00	54	120	0.50	0.22LO	1.77	0.45
9	22	38	658.00	54	120	0.50	0.22LO	1.77	1.16
10	11	14	665.00	54	120	0.50	0.22LO	1.77	1.15
11	14	15	253.00	54	120	0.50	0.22LO	1.77	0.45
12	15	16	694.00	54	120	0.50	0.22LO	1.77	1.21
13	16	17	275.00	54	120	0.50	0.22LO	1.77	0.45

NOEUD N°	DEBIT (L/S)	COTE ( M )	H G L ( M )	PRESSION ( M )
100 R	20.500	88.43	98.03	9.60
1	-17.000	74.76	91.81	17.05
3	0.000	76.92	91.15	14.23
4	-1.000	76.67	90.61	13.94
9	-0.500	84.72	90.26	5.54
11	0.000	85.64	87.93	2.29
22	0.000	72.87	85.22	12.35
25	-0.500	71.66	84.81	13.15
29	-0.500	70.32	84.34	14.02
38	-0.500	69.75	84.05	14.30
14	0.000	92.36	86.76	-5.60
15	0.000	93.03	86.31	-6.72
16	0.000	99.29	85.09	-14.20
17	-0.500	105.03	84.60	-20.43

## **ANNEXE 2.1**

### **NOMENCLATURE DE LA STATION DE POMPAGE**

## **Nomenclature de la station de surpression**

### **Groupe électropompe**

Groupe électropompe type in line en matière inoxydable à moteur standard IP 45  
Le débit de 0,5 l/s et HMT = 33 m constituent le point de fonctionnement contractuel.  
Cependant le fournisseur doit garantir le fonctionnement de la pompe à une HMT de 53 m.

### **Ballon de surpression**

Ballon à vessie alimentaire avec tube à niveau  
Capacité de 1000 litres  
Ballon PN10 avec peinture anti-corrosive  
Divers accessoires de raccordement, d'isolement, de vidange et de contrôle divers.

### **Accessoires de robinetterie**

1 manomètre PHI 100 à glycérine calibre 6 bars coté aspiration  
1 manomètre PHI 100 à glycérine calibre 10 bars coté refoulement avec robinet sphérique à 3 voies.  
1 clapet anti retour à ressort  
1 compteur volumétrique d'eau potable DN25  
2 robinets vannes en fonte à passage direct et à obturateur en élastomère  
2 ventouses à triples effets avec robinets vannes d'isolement  
1 lot de raccordement divers pour les pièces suscitées.

### **système de commande**

\* Régulation manostatique : pressostat ou manomètre à contact électrique à 2 seuils (3.3 / 5.3 bars) –  
\* Protection contre la marche à sec : manostat ( 1 seul seuil ) ou un manomètre à contact électrique réglé à 1,5 bars.

### **Armoire de commandé**

Armoire électrique monophasé de puissance appropriée au groupe proposé et fabriqué conformément à la norme CRDA avec départ unique pour le groupe électropompe et horloge pour effacement de pointe.

### **Raccordement électrique**

Raccordement électrique de la station de surpression à la niche de comptage de la STEG ( réseau monophasé ).

### **Raccordement au réseau en PEhd DE 63 PN10**

Divers accessoires de raccordement en PEhd DE63 ( coudes, manchons bridés, ... )

Raccordement à la conduite en PEhd DE63 PN10

## **ANNEXE 2.2**

### **COURBE CARACTERISTIQUE DU SURPRESSEUR**

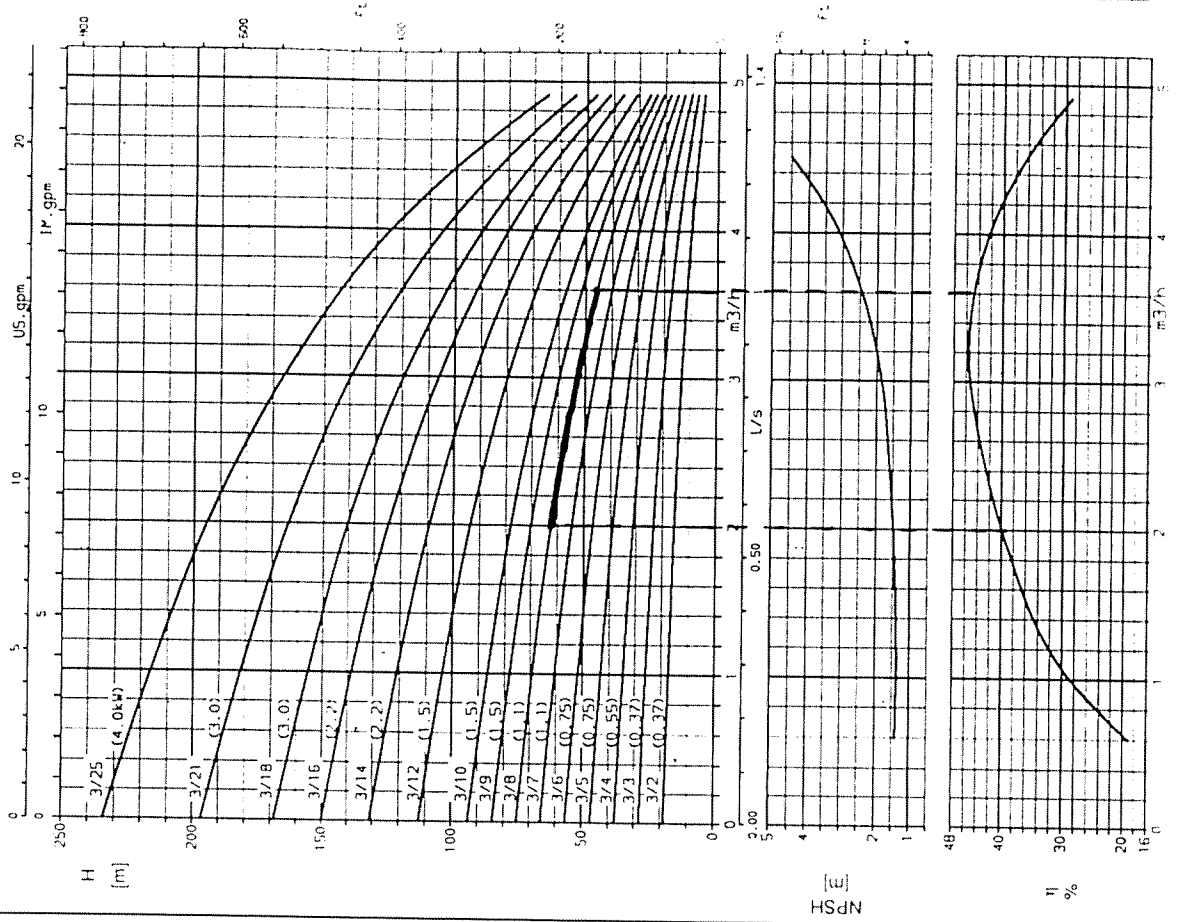
**Caractéristiques hydrauliques**

**2**

2.201

**Movichrom 5**

2 900 1/min.



**Movichrom 3**

2 900 1/min.

