

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 ZAGHOUAN
RAPPORT SUR ROUISSAT-BOUGARNINE**

MARS 2001

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

S S S
C R (5)
01 - 46

SOMMAIRE

TAIYO CONSULTANTS CO., LTD	1
SOMMAIRE	1
1. INTRODUCTION ET RESUME DU PROJET	3
2. RESUME DU PROJET	3
2.1 COMPOSANTES PRINCIPALES DU PROJET	3
2.1.1 Point d'eau.....	3
2.1.2 Réservoir.....	4
2.1.3 Canalisations.....	4
2.1.4 Personnel.....	5
2.1.5 Coût total.....	5
2.2 REPARTITION DES TRAVAUX	5
3. DONNEES DE BASE	7
3.1 LOCALISATION ACCES ET CONDITIONS CLIMATIQUES	7
3.2 RESSOURCE EN EAU	7
3.2.1 Capacité.....	7
3.2.2 Qualité d'eau	8
3.3 DEMOGRAPHIE ET BESOINS EN EAU	8
3.3.1 Démographie.....	8
3.3.2 Cheptel.....	9
3.3.3 Besoins en eau domestiques.....	9
3.3.4 Besoins du cheptel.....	10
3.3.5 Besoins totaux.....	10
3.3.6 Bilan Ressources Besoins	11
4. CONCEPTION TECHNIQUE DE CHAQUE ELEMENT AEP.....	13
4.1 GENERALITES	13
4.2 PRISE D'EAU.....	13
4.2.1 Equipement du forage :	13
4.2.2 Canalisations avec robinetterie et raccords.....	13
4.2.3 Aménagements extérieurs	13
4.3 LOCAL DE POMPAGE	14
4.3.1 Choix du type	14
4.3.2 Equipements hydrauliques – Poste de désinfection.....	14
4.3.3 Alimentation électrique.....	14
4.3.4 Armoire électrique.....	15
4.4 RESERVOIR D'EAU	16
4.4.1 Implantation et volume	16
4.4.2 Equipement hydraulique.....	16
4.5 CANALISATION	17
4.5.1 Calcul du refoulement, régulation et protection.....	17
4.5.2 Réseau de distribution	17
4.5.3 Robinetterie et raccords.....	18
4.5.4 Ouvrages de distribution	18
5. MEMOIRE DESCRIPTIF.....	19
5.1 GENERALITES	19
5.2 POINT D'EAU	20
5.2.1 Génie civil.....	20

5.2.2	<i>Pièces spéciales</i>	21
5.2.3	<i>Équipement électromécanique et de commande du forage</i>	22
5.2.4	<i>Aménagement extérieur</i>	22
5.3	STOCKAGE DE L'EAU (RESERVOIR).....	23
5.4	RESEAU DE DISTRIBUTION.....	23
5.4.1	<i>Généralités</i>	23
5.4.2	<i>Canalisation et raccords – ouvrages spécifiques (traversées)</i>	23
5.4.3	<i>Robinetterie et accessoires</i>	24
5.4.4	<i>Ouvrages de distribution</i>	24
5.4.5	<i>Consistance</i>	24
5.5	GESTION GIC.....	25
6.	ESTIMATION CONFIDENTIELLE	25

1. INTRODUCTION ET RESUME DU PROJET

Le présent projet s'inscrit dans le cadre du projet d'alimentation en eau potable des zones rurales situées dans le gouvernorat de Zaghouan. Il intéresse particulièrement l'alimentation en eau potable de la zone de Rouissat-Bougarnine, relevant de la délégation du Fahs. Cette zone se situe à 08 Km du centre du Projet (Village Bougarnine). La conception du projet et la consistance des travaux ont été définies précédemment dans le document :

- A.E.P des zones rurales , projet Rouissat-Bougarnine, Etude de faisabilité Octobre 2000.

Le présent rapport comportera principalement :

- ◆ Résumé du projet
- ◆ Données de base
- ◆ Conception technique de chaque élément AEP
- ◆ Mémoire Descriptif
- ◆ Estimation confidentielle

2. RESUME DU PROJET

2.1 Composantes principales du projet

2.1.1 Point d'eau

L'alimentation en eau potable de la zone objet du projet sera assurée à partir du forage « Dleil Laarouss », N° IRH : 11734/2, exécuté du 31/7 au 30/8/1996, de profondeur 150 mètres. Le débit d'exploitation proposé par la direction des ressources en eau de Zaghouan est 7 l/s avec un rabattement de 35 mètres et une immersion de la pompe à -76 mètres. Le niveau statique est à -35,48 mètres. La salinité est de 1 g/l.

* Equipement du forage

- Groupe électropompe de type immergé avec les caractéristiques suivantes :

$$Q = 1,5 \text{ l/s} \quad ; \quad \text{HMT} = 150 \text{ m} \quad ; \quad P = 4 \text{ kW}$$

- Régulation par radio

* Génie Civil

- l'abri de dimension 4 x 3,75 m, contient les accessoires hydrauliques et l'armoire de commande dans une pièce et le poste de chloration dans une autre pièce.

- Equipement Hydraulique

- 1 Robinet vanne DN 60
- 1 Clapet DN 60
- 1 Compteur DN 60
- 1 Ventouse DN 60
- 1 Té avec robinet vanne de vidange DN 60 (nécessité de faire des essais de débit)
- Manchettes en fonte bridées DN 60
- Pièces de démontage
- Raccords

- Poste de chloration

- 1 Bac de préparation de 50 litres avec malaxeur manuel
- 1 Pompe doseuse de 3 l/h
- 1 Piquage d'injection sur la conduite de refoulement
- 1 Piquage d'eau de service

- Electrification

- MT triphasé

Branchement STEG triphasé 30 A avec transformateur de 25 kVA sur poteau en amont.

2.1.2 Réservoir

* Génie Civil

- Construction d'un réservoir semi enterré de 40 m³ de capacité.

* Equipement

- Conduite d'arrivée DN 80.
- Conduite de distribution avec crépine et robinet vanne DN 100, ainsi qu'un compteur, cônes et pièces de démontage.
- Trop plein DN 80.
- Pièces de raccordement

2.1.3 Canalisation

- La fourniture, le transport et la pose de 12 312,25 ml de canalisation en polyéthylène haute densité DE compris entre 63 et 110 mm.

Canalisation	Diamètre	Longueur
Refoulement		
PEHD	90	3,780.20
SOUS-TOTAL 1		3780.2
Distribution		
PEHD PN 10	110	1,268.37
PEHD PN 10	90	4,061.66
PEHD PN 10	75	2,944.86
PEHD PN 10	63	257.16
SOUS-TOTAL 2		8,532.05
TOTAL GENERAL		12,312.25

* Equipement du réseau

- 01 robinet-vanne de sectionnement DN 100 mm
- 05 robinet-vanne de sectionnement DN 80 mm
- 20 robinet-vanne de sectionnement DN 60 mm
- 09 bornes fontaines
- 2 branchements particuliers
- 01 Potence
- 14 points hauts
- 08 points bas
- 31 regards

2.1.4 Personnel

Un Groupement d'Intérêt Collectif (GIC), existant aura à gérer le système d'alimentation en eau potable projeté : station de pompage, forage, conduites, réservoir, ouvrages de distribution (BF) et ouvrages de sectionnement et à assurer une bonne gestion de ce système. Un gardien pompiste doit être recruté pour assurer les tâches suivantes :

- Contrôle du fonctionnement normal de la pompe (débit, pression, etc...)
- Lecture du compteur, enregistrement du nombre d'heures de pompage quotidiennement sur le Carnet de Bord.
- Contrôle de la teneur en chlore résiduelle aux points de distribution les plus défavorables (les extrémités du réseau).
- Nettoyage et désinfection du réservoir.
- Approvisionnement en eau de javel.

2.1.5 Coût total

Le coût total du projet est estimé à 377 762,000 DT TTC soit 297,450 DT/hab à l'horizon du projet.

2.2 Répartition des travaux

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

- LOT 1 : Fourniture et pose de canalisation et accessoires et travaux de génie civil

Sous lot 1.1 Fourniture de 13 000 ml de canalisation en PEHD PN 10 et accessoires

- 1 350 m PEHD DE 110 PN 10
- 8 250 m PEHD DE 90 PN 10
- 3 100 m PEHD DE 75 PN 10
- 300 m PEHD DE 63 PN 10
- 13 000 m Avertisseur de conduite de couleur bleu

Sous lot 1.2 Pose de 14 890 ml de canalisation en PEHD PN 10 et accessoires

- 1 350 m PEHD DE 110 PN 10
- 8 250 m PEHD DE 90 PN 10
- 3 100 m PEHD DE 75 PN 10
- 300 m PEHD DE 63 PN 10
- 13 000 m Avertisseur de conduite de couleur bleu

y compris construction de regards et ouvrages de distribution (09 bornes fontaines, 02 branchements particuliers et une potence)

Sous lot 1.3 : Génie civil

Les prestations du lot 2 comprennent la construction et équipement d'un abri de forage, d'un réservoir semi-enterré de capacité 40 m³ y compris aménagement extérieur et de deux brise-charges de capacité 8 m³ chacun.

- LOT 2 : Equipement électromécanique et électrique

* Equipement du forage

- Acquisition et montage d'Electropompe immergé
Q = 1,5 l/s ; HMT = 150 m ; P = 4 kW
- Régulation par radio
- Ligne hydraulique et réseau d'eau de service
- Acquisition et montage d'une pompe doseuse électrique 3l/h avec un bac de préparation de 50 litres et malaxeur.

* Equipement électrique comprenant branchement STEG MT triphasé 30 A avec installation de transformateur sur poteau et d'armoire de commande.

Les délais d'exécution non cumulés sont comme suit :

- 10 mois pour la fourniture et pose de conduite et les travaux de génie civil
- 04 mois pour l'équipement électromécanique et électrique

3. DONNEES DE BASE

3.1 Localisation accès et conditions climatiques

La zone du projet est située au Fahs, au Nord Ouest de Zaghouan, à une distance de 35 Km, environ. La délégation du Fahs est à 8 Km du centre du Projet (Village Bougarnine).

L'accès à la zone du projet se fait par la route régionale RR 133, reliant zaghouan à Tunis, puis par la route RVE 635 qui mène au Fahs en passant par Mograne. Pour arriver à la zone du projet, on doit suivre la route nationale RN 3 sur 01 km en direction de Tunis, puis la route MC 28 en direction de Medjez El Bab. A 8 Km du Fah, on doit suivre une piste agricole partant vers la droite de la route MC 28 et sur une distance d'environ 1 Km pour se trouver dans la zone en question.

La topographie du terrain est accidentée et marquée par un terrain rocheux.

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

Groupements	Coordonnées géographiques		
	Latitude	Longitude	Altitude en m NGT
Rouissat 1	496,171	251,181	277,72
Rouissat 2	494,965	251,066	249,11
Rouissat 3	494,949	251,486	227,20
Bougarnine 1	493,310	249,520	183,20
Bougarnine 2	493,209	249,464	182,51
Seltène 1	494,345	251,626	196,22
Seltène 2	494,100	251,467	198,30
Seltène 3	493,565	251,894	180,47
H'madha	492,710	252,531	162,59

3.2 Ressource en eau

3.2.1 Capacité

L'alimentation en eau potable de la zone du projet Rouissat-Bougarnine sera assurée à partir du Forage Dleil Laarouss. N° : IRH 11734/2, exécuté en Aout 1996 dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Profondeur totale : 150 m
- Niveau statique : - 35,48 m
- Débit d'exploitation proposé : 7 l/s
- Rabattement correspondant : 35 m

3.2.2 Qualité d'eau

Les analyses physico-chimiques et bactériologique sont été effectués par l'équipe J.I.C.A pour s'assurer de la potabilité de l'eau qui est retenue pour l'alimentation des zones rurales dont Rouissat-Bougarnine. Ces sources ont été jugées acceptables et conformes au Projet de Directives Nationale pour l'eau potable. Elles donnent des résultats satisfaisants du point de vue couleur et odeur.

Le paramètre important pour évaluer la perception des consommateurs se rapporte aux valeurs des solides dissous totaux (TDS) qui s'avèrent acceptables.

Un autre paramètre étroitement lié au goût porte sur le chlorure et le sulfate qui ont été détectés mais inférieurs aux valeurs du Projet de Directives.

Ces propriétés globales peuvent aider à encourager les consommateurs à faire plus confiance à la qualité de l'eau qu'ils consomment.

3.3 Démographie et besoins en eau

3.3.1 Démographie

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 Zaghuan est de 0,6 %.

Pour les projections démographique, jusqu'à l'échéance du Projet en 2017, le taux de 0,6 % sera retenu et à appliquer de façon linéaire jusqu'à l'échéance du projet en 2017. Ces projections donnent les résultats suivants, présentés par quinquennie (2002, 2007, 2012, 2017), et selon que la population est agglomérée ou dispersée :

GROUPEMETS	2000	2002	2007	2012	2017
<i>Population Groupée</i>					
ROUISSAT 1	112	113	116	120	124
ROUISSAT 2	85	87	90	93	96
ROUISSAT 3	62	63	65	67	69
BOUGARNINE 1	117	118	122	126	130
BOUGARNINE 2	107	108	111	114	117
SELTENE 1	71	72	74	76	78
SELTENE 2	57	58	60	62	64
SELTENE 3	99	100	103	106	109
H'MADHA	168	170	175	180	186
S/total	878	889	916	944	973
<i>Population dispersée</i>					
ROUISSAT 1	74	75	77	79	81
ROUISSAT 2	10	10	10	11	11
ROUISSAT 3	11	11	11	12	12
BOUGARNINE 1	39	40	41	42	43
BOUGARNINE 2	27	27	28	29	30
SELTENE 1	13	13	13	14	14
SELTENE 2	14	14	14	15	16
SELTENE 3	25	25	26	27	28
H'MADHA	56	57	59	61	63
S/total	269	272	280	289	298
TOTAL	1147	1161	1196	1233	1271

Population bénéficiaire du projet

GROUPEMENTS	Ménages	Taux Disp	P o p u l a t i o n		
			Groupée	Dispersée	Total
ROUISSAT 1	36	0,40	112	74	186
ROUISSAT 2	20	0,10	86	10	95
ROUISSAT 3	15	0,15	62	11	73
BOUGARNINE 1	33	0,25	117	39	156
BOUGARNINE 2	25	0,20	107	27	134
SELTENE 1	16	0,15	71	13	84
SELTENE 2	12	0,20	57	14	71
SELTENE 3	25	0,20	99	25	124
H'MADHA	48	0,25	168	56	224
TOTAL	230	23,40	879	269	1147

3.3.2 Cheptel

La répartition du nombre de cheptel est résumée dans le tableau suivant:

GROUPEMENTS	OVIN/CAP	BOV/EQ	TOTAL
ROUISSAT 1	809	48	857
ROUISSAT 2	92	37	129
ROUISSAT 3	28	13	41
BOUGARNINE 1	298	38	336
BOUGARNINE 2	272	34	306
SELTENE 1	257	18	275
SELTENE 2	142	4	146
SELTENE 3	178	13	191
H'MADHA	749	63	812
TOTAL	2825	268	3093

Ces valeurs ne subiront pas d'évolution dans le futur.

3.3.3 Besoins en eau domestiques

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.

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

Le calcul des besoins en eau domestiques journaliers des 09 groupements du projet Rouissat-Bougarnine est donné dans le tableau suivant:

ANNEE	2002	2007	2012	2017
Population groupée	889	916	944	973
Population dispersée	272	280	289	298
Cons.spécif.pop.group.	25	28	32	36
Cons.spécif.pop.disp.	20	20	20	20
Cons.moy.s.perte (en m3/j)	27,67	31,25	35,99	40,99
Cons.moy.avec perte (m3/j)	31,82	35,94	41,39	47,14
Cons.point/j (en m3)	39,78	44,93	51,74	58,93
Cons.point/j (en l/s)	0,46	0,52	0,60	0,68
Cons.point/H (en l/s)	0,83	0,94	1,08	1,22

3.3.4 Besoins du cheptel

Type	Ovins/Caprins	Bovins/Equidés	Total Cheptel	40 % Bes. Domestiques
Effectifs	2825	268	3093	
Cons.spec. (l/j/tête)	5	30		
Cons.moy.sans perte (en m3/j)	14,13	8,04	22,17	16,40
Cons.moy.avec perte (en m3/j)	-	-	-	-

La consommation du cheptel représente à peu près 54,08 % de la consommation domestique à l'échéance 2017. Pour le reste du calcul des besoins en eau totaux, on se limitera à de la consommation domestique majorée de 40%.

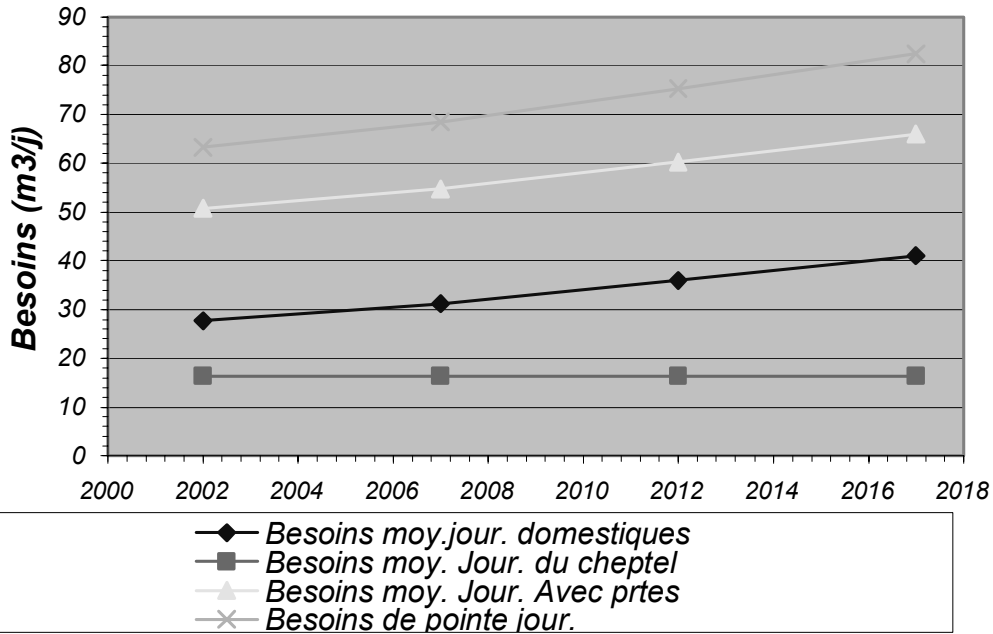
3.3.5 Besoins totaux

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

Année	2002	2007	2012	2017
Cons.moy.sans perte (m3/j)	44,07	47,65	52,39	57,39
Cons.moy.avec perte (m3/j)	50,68	54,80	60,25	66,00
Cons.point/j (en m3)	63,35	68,50	75,31	82,50
Cons. Point/j (en l/s)	0,73	0,79	0,87	0,95
Cons.point/H (en l/s)	1,31	1,42	1,57	1,71

Il ressort du tableau précédent que la consommation totale de la zone du projet évolue de 63,35 m³/j en jour de pointe en 2002 à 82,50 m³/j en jour de pointe en 2017.

EVOLUTION DES BESOINS EN EAU



3.3.6 Bilan Ressources Besoins

La population de Rouissat Bougarnine s'alimente en eau à partir de :

Bir El Ouja, ancien puits à usage communautaire, situé à 4 à 6 km par rapport aux différents groupements. Le transport de l'eau à partir de ce puits dont l'eau est gratuite se fait par des citernes de 500 l à traction animale ou bien par citernes de 3000 l à traction mécanique. Les vendeurs d'eau exigent 3,000 à 5,000 DT comme honoraires par citerne tractée.

Puits Bougarnine, dont la qualité est reconnue très médiocre ; il est utilisé essentiellement pour le cheptel et la lessive.

Puits Chouaïchia, situé à une distance de 4 à 6 Km selon les groupements ; c'est un puits privé où l'approvisionnement est gratuit mais le transport payant

A partir du Fahs, à 16 Km auprès de privés connectés à la SONEDE. L'approvisionnement par petites quantités s'effectue à travers le réseau du transport rural.

En général, le mode de transport est constitué de charettes à traction manuelle ou animale, tracteurs, bêtes de trait (ânes et mulets).

Le stockage de l'eau est effectué à domicile dans des condition d'hygiène douteuses.

Le forage « Dleil Laarouss », cote TN 214,01 m NGT, N° IRH : 11734/2, exécuté du 31/7 au 30/8/1996 est en mesure de résoudre les problèmes de ressources et de qualité rencontrés actuellement par la population. Les caractéristiques du forage « Dleil Laaouss » sont :

- Année de réalisation : 1996
- Profondeur totale : 150 m
- Diamètre : 12 " 1/4
- Débit d'exploitation : 7 l/s
- Niveau statique/au sol : -35,48 m
- Cote supérieure du tubage : 214,51 m NGT

Les essais de débit ont donné les résultats suivants :

	Débit (l/s)	Rabattement (m)	Débit spécifique (l/s/m)
Palier 1	7	28,27	0,247
Palier 2	8	34,77	0,230
Palier 3	9	38,27	0,235

Le débit d'exploitation du forage couvre largement les besoins de la population de Rouissat-Bougarnine.

4. CONCEPTION TECHNIQUE DE CHAQUE ELEMENT AEP

4.1 Généralités

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

4.2 Prise d'eau

4.2.1 Equipement du forage :

L'équipement hydraulique du forage se compose de :

Électropompe de type immergé avec les caractéristiques suivantes :

$$Q = 1,5 \text{ l/s} \quad ; \quad \text{HMT} = 150 \text{ m} \quad ; \quad P = 4 \text{ kW}$$

La pompe sera en matière inoxydable, elle aura plusieurs étages et en tête un clapet de non retour.

Les caractéristiques les plus importantes de la pompe immergée et des tubes d'exhaure (colonne montante) sont présentés dans le tableau suivant :

Forage	TN	Niveau statique (m NGT)	Niveau dynamique (m NGT)	DN tubage	Rabattement (m)	Q exp L/s-m ³ /h	HMT (m)	PM(kW)	Tube Exhaure (m)
11734/2	214,01	178,53	171,03	9''5/8	7,5	1,5 - 5,4	150	4	45

Régulation : démarrage, arrêt automatiques de la pompe par radio.

- Electrification :

Transformateur MT/BT de 25 kVA

- Génie civil

- Local pour gardien, dim = 5,00 m x 3,75 m avec local de comptage et de commande.

4.2.2 Canalisation avec robinetterie et raccords

La colonne montante sera de diamètre 65 mm en acier galvanisé à bride gabare de perçage GN 10. Elle sera en élément de 3 m de longueur 45 mètres soit 15 éléments et la manchette de raccordement sous la tête de forage.

4.2.3 Aménagements extérieurs

Pour assurer une protection du forage contre les eaux de surface et toute autre pollution, le local de pompage sera clôturé par un mur en dur.

L'accessibilité du forage aux véhicules d'intervention est assurée par une piste agricole existante qui passe à 3 mètres du forage parallèlement à la ligne de refoulement. De même il y aura le portail d'entrée de dimension 4 m x 1,8 m. la surface doit être mise en pente pour assurer la collecte et l'évacuation des eaux de surface (voir plan en annexe).

4.3 Local de pompage

4.3.1 Choix du type

Le local de pompage abrite les appareils de contrôle et de comptage des équipements hydrauliques, l'armoire de commande du forage et séparément un dispositif de chloration avec une aire de stockage d'eau de Javel ainsi qu'un bureau GIC.

4.3.2 Equipements hydrauliques – Poste de désinfection

Le local du pompage sera à proximité directe du forage.

L'équipement hydraulique est composé des pièces suivantes : compteur d'eau avec possibilité de démontage, clapet de non retour, ventouse, manomètre, pièce de prise d'eau de service, injection de l'eau de Javel, vidange, robinet vanne. La longueur totale des pièces en ϕ 65 mm ne dépasse pas l'aire du local.

Les conduites placées à l'intérieure du bâtiment ainsi que leurs connexions au conduite enterrée seront en acier ou en fonte ductile bridé.

Le diamètre du compteur est le même que celui de la colonne montante (DN 65 mm).

A la sortie de la station un cône 65/80 ou bride adaptateur ramène le diamètre à celui du refoulement (DE 90 mm)

Poste de désinfection

La chloration d'eau de Javel dilué sera assuré par une injection dans la conduite de refoulement moyennant une pompe doseuse. Elle sera réglée sur un débit permettant de désinfecter 1,5 l/s (5,4 m³/h) du forage existant à concurrence de 0,8 mg par litre de chlore libre.

Un bac de préparation de 50 litres avec une solution de 1/10 d'eau de Javel de 12° (dosé à 38,32 g/l) permettra de stériliser (pour 5 litres d'eau de Javel) $5 \times 38,32/0,8 = 239,5 \text{ m}^3$ durant $239,5/5,4 = 44 \text{ h}$ de pompage soit pour un pompage de pointe de 82,50 m³ /jour une autonomie du poste de chloration de 3 jours, avec un débit du doseur de :

$$Q = \frac{50 \text{ l} \times 5,4 \text{ m}^3/\text{h}}{239,5 \text{ m}^3} = 1,12 \text{ l/h}$$

la pompe doseuse sera du type électrique à injection fixe mais ajustable (débit maximum 3 l/h pression maximale 10 bars).

4.3.3 Alimentation électrique

4.3.3.1 Calcul des puissances

Les rendements de la pompe multicellulaire, dans la plage de fonctionnement précisée en annexe, se situent à 69% et 77% respectivement pour la pompe et le moteur.

La puissance du moteur de la pompe est :

$$P = \frac{9,81 \times 1,5 \times 150}{0,69 \times 0,77} = 4\,154 \text{ W} = 4,2 \text{ Kw}$$

Courant nominal calcule en triphasé 380 V , $\cos \varphi = 0,84$

$$I = \frac{4\,200}{1,73 \times 380 \times 0,84} = 7,6 \text{ A}$$

Correction de la puissance :

A titre indicatif, les performances proches de ce projet, débit = 1,5 l/s et HMT = 150 m peuvent être livrées par un électropompe immergée, type E6RN25-6/17 (+ moteur MC 65), de puissance 4 kW et d'un courant nominal 9,5 A.
Il faut donc opter pour un courant nominal de 9,70 A.

Puissance apparente de l'électropompe : S1
(Pour I = 9,5 A en triphasé 380 V)
$$S1 = 1,73 \times 9,5 \text{ A} \times 380 \text{ V} = 6\,377 \text{ VA} = 6,245 \text{ kVA}$$

Pour P = 4,0 kW et cos φ = 0,84
$$S1 = \frac{4,0}{0,84} = 4,762 \text{ kVA}$$

On opte pour une puissance apparente S1 = 6,245 kVA soit **10 kVA**

♣ Puissance totale de la station de pompage

-Puissance totale de l'électropompe : S1 = 10 kVA

-Puissance de l'éclairage et des prises de la station de pompage :
 $S2 = 10 \text{ A} \times 220 \text{ V} = 2200 \text{ VA} = 2,2 \text{ kVA}$

Puissance totale à installer

$$S = S1 + S2 = 10 + 2,2 = 12,2 \text{ kVA}$$

4.3.3.2 Alimentation énergétique

Le réseau STEG triphasé est disponible à proximité du forage (1000 m), le besoin en courant est de 19,5 A, réparti comme suit :

- Courant absorbé par l'électropompe = 9,5 A
- Courant absorbé par l'éclairage = 10 A

On opte pour un branchement STEG MT triphasé de 30 A à partir d'un transformateur sur poteau.

La puissance apparente totale installée est de S = 12,2 kVA.

La puissance nécessaire du transformateur serait de :

$$S = 1,2 \times 12,2 = 14,64 \text{ kVA}$$

On opte pour un transformateur de puissance de 25 kVA.

La liaison entre transformateur et station de pompage sera assurée par câble aéro-souterrain qui se termine au tableau de comptage et de sectionnement de la STEG.

4.3.4 Armoire électrique

Tous les éléments de commande de protection et de signalisation seront réunis dans une armoire principale de commande alimentée en 220 V.

Des départs seront prévues :

- la pompe immergée
- le poste de dosage
- l'éclairage et les prises
- les appareils de protection et de commande

4.4 Réservoir d'eau

4.4.1 Implantation et volume

Dans le présent projet le réservoir sera de type semi-enterré, implanté à l'est de la localité Rouissat 1 à la côte 290,54 m NGT avec une cote d'arrivée 293,57 m NGT et une cote de départ 290,74 m NGT.

Le volume du réservoir sera de 40 m³ et représente environ 50 % des besoins de pointe journalières de l'an 2017.

La répartition de la consommation annuelle voir pendant la première année d'exploitation et à l'horizon du projet est présenté en annexe :

	<u>Année n</u>	<u>n+15</u>
- durée de pompage	: 6h	16 h
- début de pompage	: libre, étant donnée que la consommation est toujours inférieur au volume du réservoir	
- volume initial	: 40 m ³	
- consommation sur 08 heures de la journée répartie en deux périodes de 6 h à 10 h et de 16 h à 20 h.		
- coefficient de consommation horaire 10%, 20%, 10% et 10%		

le bilan du réservoir, en tenant compte des entrées et des sorties est acceptable et le réservoir ne se vide jamais durant les journées simulées.

4.4.2 Equipement hydraulique

L'équipement hydraulique du réservoir comprend les éléments suivants :

- Conduite d'arrivée DN 80.
- Conduite de distribution avec crépine et robinet vanne DN 100, ainsi qu'un compteur, cônes et pièces de démontage.
- Trop plein DN 80.
- Pièces de raccordement

4.5 Canalisation

4.5.1 Calcul du refoulement, régulation et protection

Equipement du forage

Cote du Terrain Naturel (TN)	= 214,01 m NGT
Débit	= 1,5 l/s – 5,4 m ³ /h
Niveau piézométrique	= 178,53 m - 7,5 (rabattement correspondant au débit 1,5 l/s) = 171,03 m
Cote d'arrivée du réservoir	= 293,57 m
Hauteur géométrique	= 293,57 m – 171,03 m = 122,54 m
φ intérieur de la conduite de refoulement	= 77 mm
φ extérieur colonne montante	= 65 mm
Vitesse dans la conduite de refoulement	= 0,32 m/s
Vitesse dans la colonne montante	= 0,53 m/s
Perte de charge linéaire	= 2,43 m/km
Perte de charge colonne montante (45 m)	= 0,39 m
Perte de charge singulière (forfait)	= 3 m
Longueur de la conduite de refoulement	= 3780,20 m
Perte de charge totale	= 12,58 m
Hauteur manométrique totale	= 135,12 m soit 136 m

$$Q = 1,5 \text{ l/s} = 5,4 \text{ m}^3/\text{h} \quad ; \quad \text{HMT} = 136 \text{ m}$$

Régime transitoire

Les surpressions sont inférieures à la classe de la conduite (PN 10) et les dépressions ne dépassent pas la ligne de cavitation. Donc aucun dispositif de protection n'est nécessaire.

4.5.2 Réseau de distribution

Les cotes du terrain naturel des ouvrages de distribution sont comprises entre 277,72 m NGT et 162,59 m NGT , soit une dénivelée totale de 115,13 m.

Etant donné l'étendue de la zone du projet et pour minimiser les diamètres des conduites, la desserte sera assurée par 2 étages de distribution.

Le réseau est desservi en eau gravitairement à partir du réservoir semi-enterré (nœud 100), d'une capacité de 40 m³ , calé à la côte 290,54 m NGT .

Les côtes du terrain naturel varient de 290,54 m NGT à 221,99 m NGT pour le premier étage, dégageant ainsi une dénivelée de 68,55 m et de 221,99 à 162,59 m NGT pour le deuxième étage (distribution brise-charge 1) avec une dénivelée de 59,40 m et de 231,38 m NGT à 176,65 m NGT (distribution brise-charge 2) avec une dénivelée de 54,73 m NGT, sans tenir compte des pertes de charge, développées le long du trajet de la conduite, ce qui amène à opter pour la classe PN 10. Les calculs hydrauliques du réseau de distribution sont indiqués ci-après. Ils ont été effectués avec un coefficient de rugosité $k = 0,4$ de la formule de Williams- Hazen.

Sur le plan schématique du réseau sont indiqués les nœuds, les tronçons et leurs longueurs.

En heure de pointe, la distribution aux bornes fontaines des nœuds 150, 23, 28, 370, 40, 43, 424, 468, 57, 485 et 570 dispose de pressions confortables (entre 1,10 et 4,38 bar). Elle est suffisante d'autant que la hauteur de référence au réservoir est celle de la crépine de départ.

Les vitesses dans les canalisations, à l'heure de pointe, sont comprises entre 0,16 et 1,09 m/s.

4.5.3 Robinetterie et raccords

Les robinets vannes seront à passage direct et installés dans les regards. Elle permettent d'isoler les antennes en cas de réparation. Le réseau comprend 1 vannes à passage direct de diamètre 100 mm, 8 vannes à passage directe DN 80 mm et 3 vannes à passage directe DN 60 mm. La bride de perçage sera de type GN 10. Les vannes seront en fonte avec un joint élastomère sur l'opercule.

Les ventouses à triple effets permettent l'évacuation de l'air en fonctionnement normal et la rentrée d'air en cas de dépression.

Les ventouses à simple effet permettent la purge d'air en fonctionnement normal.

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

La conduite de refoulement sera équipée de 5 ventouses à triple effet et 2 vidanges DN 60 avec vanne. Le réseau de distribution sera équipé de 09 ventouses à simple effet et 6 vidanges DN 60 mm avec vannes.

4.5.4 Ouvrages de distribution

Les ouvrages de distribution ont été conçus en vue de desservir les bénéficiaires dans un rayon de 500 m, le nombre et l'emplacement ont été arrêtés en concertation avec la population. Les ouvrages de distribution retenus sont :

- 09 BF
- 02 Branchements particuliers
- 01 Potence

5. MEMOIRE DESCRIPTIF

5.1 Généralités

L'ensemble du projet comprend les éléments suivants :

- LOT 1 : Fourniture et pose de canalisation et accessoires et travaux de génie civil

Sous lot 1.1 Fourniture de 13 000 ml de canalisation en PEHD PN 10 et accessoires

- 1 350 m PEHD DE 110 PN 10
- 8 250 m PEHD DE 90 PN 10
- 3 100 m PEHD DE 75 PN 10
- 300 m PEHD DE 63 PN 10
- 13 000 m Avertisseur de conduite de couleur bleu

Sous lot 1.2 Pose de 14 890 ml de canalisation en PEHD PN 10 et accessoires

- 1 350 m PEHD DE 110 PN 10
- 8 250 m PEHD DE 90 PN 10
- 3 100 m PEHD DE 75 PN 10
- 300 m PEHD DE 63 PN 10
- 13 000 m Avertisseur de conduite de couleur bleu

y compris construction de regards 14 ouvrages de ventouses, 8 ouvrages de vidanges et 7 ouvrages de sectionnement ainsi que les ouvrages de distribution (09 bornes fontaines, 02 branchements particuliers et une potence)

Sous lot 1.3 : Génie civil

Les prestations du lot 2 comprennent la construction et équipement d'un abri de forage et d'un réservoir semi-enterré de capacité 40 m³ y compris aménagement extérieur.

- LOT 2 : Equipement électromécanique et électrique

* Equipement du forage

- Acquisition et montage d'Electropompe immergé
Q = 1,5 l/s ; HMT = 150 m ; P = 4 kW
- Régulation par radio
- Ligne hydraulique et réseau d'eau de service
- Acquisition et montage d'une pompe doseuse électrique 3l/h avec un bac de préparation de 50 litres et malaxeur.

* Equipement électrique comprenant branchement STEG MT triphasé 30 A avec installation de transformateur sur poteau de puissance 25 kVA et d'armoire de commande.

Les délais d'exécution sont comme suit :

- 8 mois pour la fourniture et pose de conduite
- 6 mois pour les travaux de génie civil
- 4 mois pour l'équipement électromécanique et électrique

5.2 Point d'eau

5.2.1 Génie civil

Le local de pompage de dimensions extérieures 4,0 m x 3,75 m sera construit à proximité du forage, il comprendra le local de pompage (1,90 m x 3,45 m) et d'exploitation (2,10 m x 3,45 m)

Le local sera construit d'une fondation filante d'un radier isolé en béton armé, les murs en briques creuses de 12 trous avec ossature en béton armé, revêtu d'enduit.

Le sol sera revêtu d'une chape en ciment bouchardée.

Deux portes seront en tôle d'acier galvanisé de 90 cm x 2,10 m et une porte ventilée en bas en tôle d'acier galvanisé 90 cm x 210 cm avec moustiquaire démontable.

Les 2 fenêtres seront à lame orientables avec protection grille antiviol et moustiquaire démontable de dimension 90 x 120.

L'installation électrique d'éclairage comprendra :

- Salle de chloration : 1 lampe fluorescente 60 W au plafond
1 prise électrique étanche avec terre
- Salle de commande : 1 lampe fluorescente 2 x 60 W au plafond
1 prise électrique étanche avec terre
- Bureau : 1 lampe fluorescente 2 x 60 W au plafond
1 prise électrique étanche avec terre

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

Le bâtiment sera équipé d'une protection parafoudre et sera implanté sur un terrain de 20 x 15 m qui se trouve à côté de la piste agricole qui passe au voisinage.

5.2.2 Pièces spéciales

Le forage sera équipé avec l'équipement hydraulique suivant :

DESIGNATION	FORAGE D'LEIL LAAROUSS
<p>a) Au niveau du forage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tubage en 9''5/8 de 214,51 m à 136,28 m NGT - Crépine de 136,28 m à 101,96 m NGT - Trou libre de 101,46 m à 90,01 m NGT - Colonne montante de la pompe en acier galvanisé DN 60, éléments de 3 m bridé - Tête de forage normalisé en DN 65 en fonte - Coude ¼ bridé DN 65 - Manchette à bride DN 65 en fonte L = 2,00 m avec fourreau à câble de même longueur 	<p>11 x 3 = 45</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>

DESIGNATION	FORAGE D'LEIL LAAROUSS
<p>b) au niveau du local de pompage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manchette bridée DN 65 L = 0,5 scellée en mur - Compteur à bride DN 65 mm - Pièces de démontage autobuté DN 65 mm - Cone bridée DN 60/80 L = 0,5 - Clapet de non retour DN 60 - Té bridé DN 60 - Ventouse avec vanne d'arrêt DN 60 - Vanne DN 60 - Manchette bridée DN 60 L = 1,0 m - Coude ¼ bridée DN 60 - Collet bridé DN 90/80 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>

La pompe immergée sera raccordée à une colonne montante en tube d'acier galvanisé, d'éléments bridés L = 3,0 m et diamètre 65 mm. Les câbles immergés (de force et de la sonde) et le tube d'air y seront fixés par des colliers à la colonne montante. Celle-ci sera suspendue à la bride de la tête du forage. Cette dernière disposera des orifices pour :

- l'introduction du câble immergé (étanchéité par presse-étoupe)
- l'introduction d'une câble de régulation (étanchéité par presse-étoupe)
- l'aération par grille de protection anti-insectes.
- L'introduction du tube de l'hydromètre
- L'orifice avec capuchon vissé pour une sonde de niveau.

La sonde de protection contre la marche à sec sera fixé au niveau de la bride de la pompe. Toute les organes de la robinetterie seront installés à l'intérieur du bâtiment de contrôle (ventouse, clapet, manomètre, compteur) sauf les deux robinets vannes autour de la vidange.

5.2.3 Equipement électromécanique et de commande du forage

Le forage sera équipé d'une pompe immergée dont les caractéristiques sont les suivantes :

$$Q = 1,5 \text{ l/s (5,4 m}^3\text{/h), HMT} = 150 \text{ m , H}_0 = 187 \text{ m}$$

L'utilisation du réseau STEG permettra d'automatiser le fonctionnement du pompage.

Régulation : démarrage, arrêt automatiques de la pompe par radio.

La distance entre la station de pompage et le réservoir projeté, étant de 3 780,20 m, la régulation par radio est appropriée dans ce cas.

L'application des télétransmissions aux problèmes de la gestion des réseaux de distribution d'eau a permis d'augmenter la sécurité et la fiabilité de la distribution de l'eau.

Des détecteurs de niveaux (Poires) sont montés dans la cuve du réservoir.

La radio peut être utilisée comme support de transmission sous forme d'une onde porteuse modulée en fonction des signaux à transmettre, avec attribution d'une bande particulière de fréquence :

EXEMPLE :

- Bande 27 MHz (27,120) portée de quelques Kilomètres ;
- Bande 30 à 41 MHz portée moyenne 10 Km ;
- Bande 68 à 83 MHz portée de 20 à 50 Km ;
- Bande 151 à 162 MHz ;
- Bande 440 à 470 MHz .

Les réseaux radio sont généralement constitués uniquement sur une structure en étoile. Chaque station est reliée au centre par transmission s'effectuant sur une seule fréquence avec un régime d'exploitation en alternat, c'est à dire que les messages transitent tantôt dans un sens et tantôt dans le sens opposé sur la même fréquence.

La régulation doit tenir compte du fait que le moteur électrique est du type « Régime continu » et non intermittent. Il faudrait, par conséquent, que le nombre de démarrages ne dépasse pas 15 fois par heure.

Les états de fonctionnement normal ou d'avarie doivent être contrôlés et signalés à l'armoire électrique par signalisation visuelle et sonore. L'alarme sonore n'interviendra qu'en cas de défaut.

5.2.4 Aménagement extérieur

Le terrain du local de pompage sera clôturé par un mur en brique de 12 trous posés à plat avec des poteaux tous les 4 m revêtu d'enduit. Le mur sera construit sur un chaînage avec une hauteur de 1,8 m. le portail sera installé à droite de la façade avec la dimension 4 x 1,7 m en

menuiserie métallique. A l'intérieur, la surface sera partagée en zone carrossable et en zone de verdure.

5.3 Stockage de l'eau (réservoir)

Un réservoir semi-enterré, de capacité 40 m³ sera implanté à proximité de la localité Rouissat 1, nœud 100, à la cote 290,54 m NGT . Ses caractéristiques sont les suivantes :

- Volume : 40 m³
- Côte radier : 290,54 m NGT
- Côte départ crépine : 290,74 m ''
- Côte PHE : 293,37 m ''
- Côte d'arrivée : 293,57 m ''
- Conduite d'arrivée DN 80
- Conduite de distribution avec crépine et robinet vanne DN 100 mm, ainsi qu'un compteur et pièces de démontage DN 100 mm.
- Conduite de vidange DN 80 mm avec robinet vanne et conduite de trop plein DN 80 mm et pièces de démontage.

L'évacuation des eaux de la conduite de trop plein et de vidange doit déboucher dans le ravin qui existe au voisinage du réservoir de façon à ce que le terrain ne soit pas endommagé par ces eaux à évacuer. L'extrémité sera fermée d'un clapet anti-bestiole.

- Une échelle en aluminium sera installée à l'intérieur de la cuve.

5.4 Réseau de distribution

5.4.1 Généralités

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

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

pour le repérage de la conduite, un avertisseur de conduite de couleur bleu sera posé tout au long de la conduite avec un balisage ou bornage tous les 500 m et à tout changement de direction.

La couverture minimale des canalisations sera de 80 cm au-dessus de la génératrice supérieure.

Les pentes minimales ascendantes dans le sens de l'écoulement et descendantes seront respectivement de 2‰ et 4‰ .

5.4.2 Canalisation et raccords – ouvrages spécifiques (traversées)

Les conduites du réseau sont des conduites en Pehd PN 10 à raccord électrosoudable, type long. Pour la traversée des zones inondables en saison hivernale, la canalisation sera posée en sur – profondeur couverte avec du sable correctement damé et des moellons de protection. Les entrées et sorties de la conduite dans les zones inondables seront matérialisées par des poteaux de signalisation qui en indiqueront l'alignement.

Pour les traversées de route, la conduite sera posée dans une gaine en Acier ou en PVC

5.4.3 Robinetterie et accessoires

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

- Robinets-vannes : prévus au nœud S15, S20, S34, S37, S43, S206, S468 et S57 du réseau afin de permettre l'isolation des tronçons en cas de réparation ou d'intervention.
- Ventouses : installées aux 14 points hauts
Vidanges : installées aux 08 points bas afin de permettre le vidange du réseau.

5.4.4 Ouvrages de distribution

La localisation et le type des ouvrages de distribution a été définie en tenant compte de la configuration de l'habitat, de l'éloignement des groupements et des souhaits de la population. Leur emplacement et calage altimétrie doivent être tels qu'il n'y a aucun risque d'inondation ou de création des zones bourbieres. Le système d'évacuation d'eau (puits perdu, tranchée filtrante ou écoulement de surface) est à choisir en fonction de la qualité du sol et de la topographie de surface.

5.4.5 Consistance

Les conduites de distribution sont constituées entièrement en polyéthylène haute densité PN 10 .

- pression max (nœud n° S570) 43,78 m
- pression min (nœud n° S150) 11,02 m

Les longueurs des conduites en PEhd PN 10 avec une réserve de 5 % pour la distribution sont les suivantes :

DE (mm)	110 PN 10	90 PN 10	75 PN 10	63 PN 10	Total
Selon profil (m)	1 268,37	4 061,66	2 944,86	257,16	8 532,05
Réserves (m) 5 %	63	203	147	13	4266
Total arrondi (m)	1 340	4 270	3 100	300	9 010

La conduite de refoulement est en PEHD DE 90 PN 10 de longueur 3 780,20 m, d'où une longueur totale du réseau égale à 12 312 mètres.

Le réseau est doté de :

- 01 robinet-vanne de sectionnement DN 100 mm
- 08 robinet-vanne de sectionnement DN 80 mm
- 03 robinet-vanne de sectionnement DN 60 mm
- 09 bornes fontaines
- 2 branchements particuliers
- 01 potence
- 14 points hauts
- 8 points bas
- 7 regards de sectionnement

5.5 Gestion GIC

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

Nombre de familles : 233 à la mise en service

demande prévisionnelle max. d'eau première année

avec perte de 15 %

$$= 50,68 \text{ m}^3/\text{j} \text{ (moyenne de l'année)}$$

Demande minimum considérée à 80 %

$$= 40,54 \text{ m}^3/\text{j} \text{ (moyenne de l'année)}$$

$$\text{Demande en été } 150 \% = 76 \text{ m}^3/\text{j} \quad \text{80 \%} = 61 \text{ m}^3/\text{j}$$

$$\text{Demande en hiver } 75 \% = 38 \text{ m}^3/\text{j} \quad \text{80 \%} = 31 \text{ m}^3/\text{j}$$

Impayés prévisionnels 15 %

Distribution par : 09 bornes fontaines et 2 branchements particuliers et 01 potence

$$\text{production annuelle } 50,68 \text{ m}^3 \text{ (ou } 40,54 \text{)} \times 365 : \quad \begin{array}{l} \text{max (100 \%)} \\ \mathbf{18\ 498 \text{ m}^3} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{min (80 \%)} \\ \mathbf{14\ 797 \text{ m}^3} \end{array}$$

Coûts prévisionnels de production :

Désignation	Max. « 100% » DT	Min. « 80% » DT
Electricité : 18 498 m ³ /5,4(m ³ /h)*4kW*0,044 DT	602,897	482,272
Javélisation : 18 498 m ³ x 0,020 DT	370,000	296,000
Fonctionnement AIC forfait	190,000	190,000
Entretien et imprévus	1 978,000	1 978,000
Total	3 140,897	2 946,272
Prix du m³ : 3 140,897 DT/18 498 m³	0,169	0,199
En cas de 15% impayés	0,198	0,234

Recettes théoriques

avec 100 % des consommateurs

avec 15 % impayés

$$\text{Vente d'eau : } 18\ 498 \text{ m}^3 \times 0,390 \text{ DT} = \\ = \mathbf{7\ 214,220 \text{ DT}}$$

$$18\ 498 \times 0,85 \times 0,390 = \\ = \mathbf{6\ 132,087 \text{ DT}}$$

avec 80 % des consommateurs

avec 15 % impayés

$$\text{Vente d'eau } 14\ 797 \text{ m}^3 \times 0,390 \text{ DT} = \\ = \mathbf{5\ 770,830 \text{ DT}}$$

$$14\ 797 \times 0,85 \times 0,390 = \\ = \mathbf{4\ 905,205 \text{ DT}}$$

6. ESTIMATION CONFIDENTIELLE

(voir enveloppe fermée ci-joint)

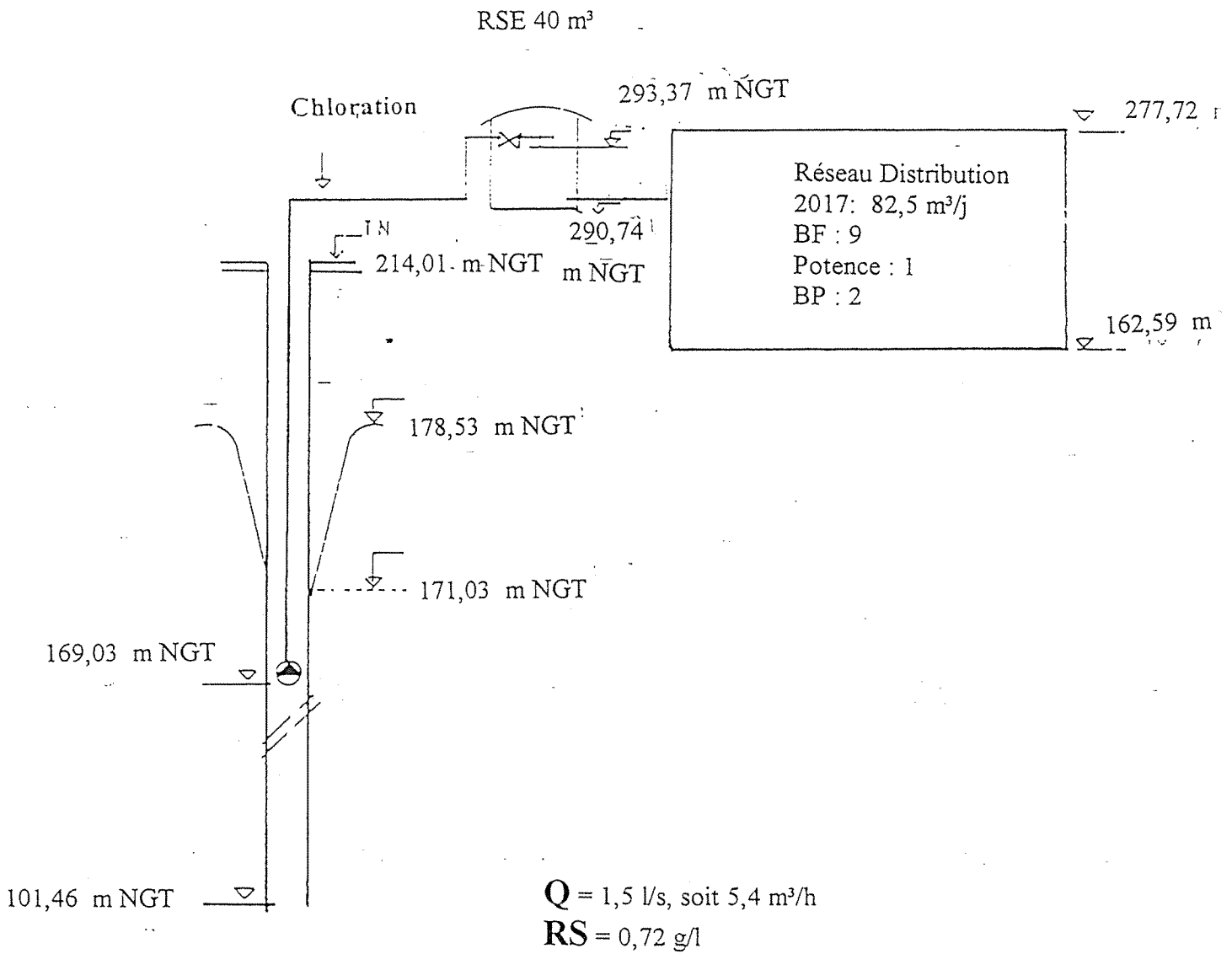
LES ANNEXES

ANNEXE 1 :

SCHEMA DU SYSTEME AEP

SCHEMA DU SYSTEME AEP

PROJET: ROUISSAT - BOUGARNINE

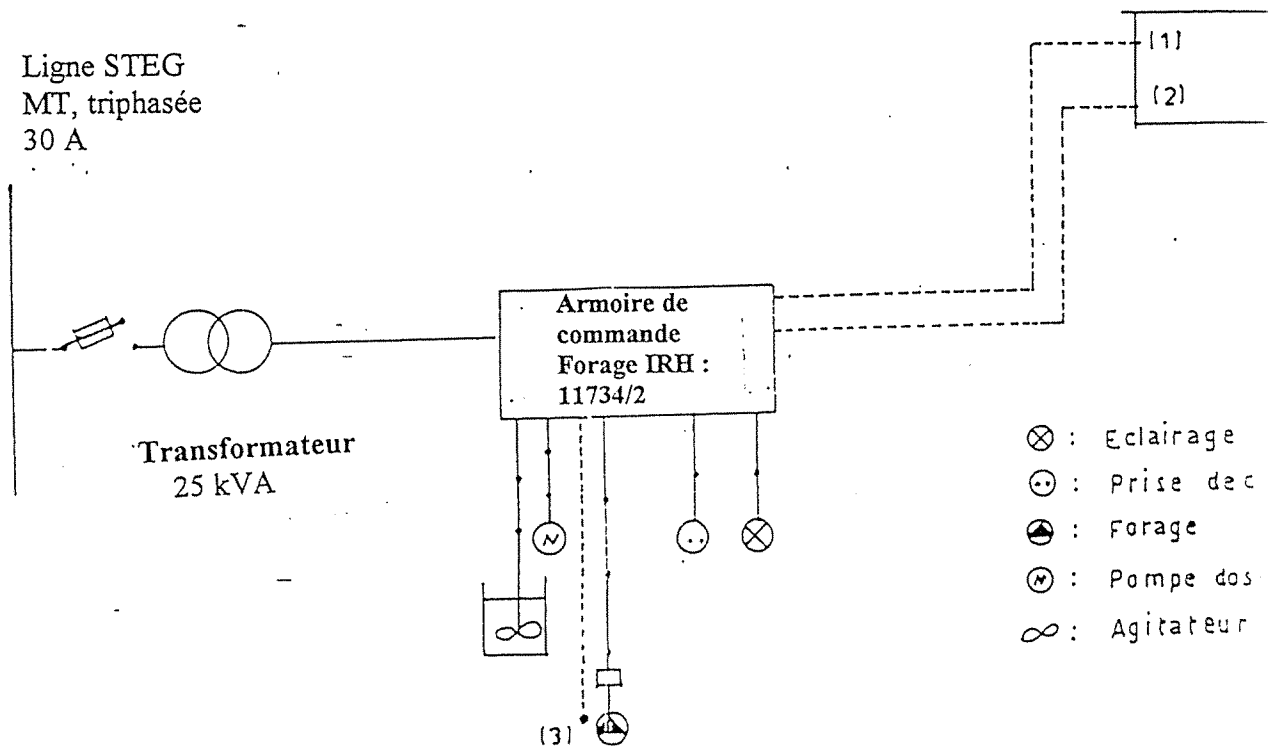


ANNEXE 2 :

**SCHEMA DE FONCTIONNEMENT
ELECTRIQUE**

SCHEMA DE FONCTIONNEMENT ELECTRIQUE

PROJET : ROUISSAT - BOUGARNINE



Commande de la Pompe immergée

Par système Radio

Fonctionnement de la pompe doseuse en parallèle avec la pompe immergée du forage