

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

**GOVERNORAT KASSERINE
RAPPORT SUR DAAYSIA**

MARS 2001

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

| |
|----------------|
| S S S |
| C R (5) |
| 01 - 46 |

TABLE DES MATIERES

| | |
|---|-----------|
| CHAPITRE I - INTRODUCTION ET RESUME..... | 1 |
| I.1 INTRODUCTION..... | 1 |
| I.2 RESUME : CONSISTANCE DU PROJET..... | 2 |
| I.2.1 Station de refoulement..... | 2 |
| I.2.2 Réservoir..... | 3 |
| I.2.3 Canalisation..... | 4 |
| I.2.4 Ouvrages courants..... | 4 |
| I.2.5 Personnel..... | 4 |
| I.2.6 Coût total..... | 4 |
| I.3 PARTAGE EN LOTS..... | 5 |
| CHAPITRE II - DONNEES GENERALES..... | 7 |
| II.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE..... | 7 |
| II.2. DEMOGRAPHIE ET BESOIN EN EAU..... | 8 |
| II.2.1 Evolution démographique..... | 8 |
| II.2.2 Cheptel..... | 9 |
| II.2.3. Hypothèses de calcul..... | 9 |
| II.2.4. Besoins en eau domestique..... | 11 |
| II.2.5. Besoin du cheptel..... | 12 |
| Total Cheptel..... | 12 |
| Total Cheptel..... | 12 |
| II.2.6. Besoins totaux..... | 13 |
| II.2.7 Bilan ressources / besoins..... | 13 |
| CHAPITRE III - CONCEPTION TECHNIQUE..... | 14 |
| III.1 GENERALITES..... | 14 |
| III.2 EQUIPEMENT DU FORAGE..... | 14 |
| III.2.1 Groupe immergé..... | 14 |
| III.2.2 Equipements hydrauliques..... | 14 |
| III.2.3 Aménagements extérieurs..... | 15 |
| III.3 LOCAL DE POMPAGE..... | 15 |
| III.3.1 Choix du type..... | 15 |
| III.3.2 Equipements hydrauliques - poste de désinfection..... | 15 |
| III.3.3 Alimentation électrique..... | 17 |
| III.3.4 Armoire de commande principale..... | 19 |
| III.4. RESERVOIR..... | 20 |
| III.4.1 Implantation et volume..... | 20 |
| III.4.2 Equipement hydraulique..... | 21 |
| III.5 CANALISATION..... | 21 |
| III.5.1 Refoulement..... | 21 |
| III.5.2 Réseau de distribution..... | 22 |
| III.5.3 Robinetterie et raccords..... | 22 |
| III.5.4 Ouvrages de distribution..... | 23 |
| CHAPITRE IV - MEMOIRE DESCRIPTIF..... | 24 |
| IV.1 GENERALITES..... | 24 |
| IV.2 POINT D'EAU..... | 25 |
| IV.2.1 Génie Civil..... | 25 |
| IV.2.2 Equipement hydraulique..... | 26 |

| | |
|---|----|
| <i>IV.2.3 Equipement électromécanique et de commande de la station de pompage</i> | 29 |
| <i>IV.2.4 Poste de désinfection</i> | 31 |
| <i>IV.2.5 Alimentation électrique</i> | 31 |
| <i>IV.2.7 Aménagement extérieur</i> | 32 |
| IV.3 RESERVOIR | 33 |
| V.4 CONDUITE DE REFOULEMENT - RESEAU DE DISTRIBUTION | 35 |
| <i>IV.4.1 Généralités</i> | 35 |
| <i>IV.4.2 Canalisations et raccords - ouvrage spécifique (traversée)</i> | 35 |
| <i>IV.4.3 Robinetterie</i> | 35 |
| <i>IV.4.4 Ouvrages de distribution</i> | 36 |
| <i>IV.4.5 Consistance</i> | 36 |
| IV.5 MODE D'EXPLOITATION | 37 |
| IV.6 GESTION GIC..... | 40 |

ANNEXE

ANNEXE 1.1 CALCUL HYDRAULIQUE

ANNEXE 1.2 COURBE CARACTERISTIQUE DES POMPES

ANNEXE 1.3 COMPORTEMENT DU RESERVOIR

ANNEXE 1.4 ANALYSE DETAILLEE DE LA QUALITE DE L'EAU

ANNEXE 1.5 TACHES DU GARDIEN DU SYSTEME D'EAU

ANNEXE 1.6 TACHES DU TRESORIER DU GIC

CHAPITRE I - INTRODUCTION ET RESUME

I.1 INTRODUCTION

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

Ce projet relève du Gouvernorat de Kasserine, Délégation El Ayoun, Secteur rural : Aïn Selsla. La zone du projet comprend 5 groupements humains :

Hraiez

Daayssia 1

Daayssia 2

Mbarkia

Toualbia

Ce projet est conçu pour assurer la desserte en eau de 5 groupements, habités par 61 ménages et 336 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 Kasserine et du personnel local (Omdas et autres personnes clefs).

A ces groupements, et à la demande de l'Arrondissement du Génie Rural de Kasserine et en accord avec l'équipe d'étude de la JICA, le projet alimentera le réservoir semi enterré de 50 m³ du projet Zlafna / Haouala, exécuté entre 1994 et 1995 sur un forage qui a tari en 1998. Le réseau de refoulement vers cette zone utilisera la conduite de refoulement existante, laquelle sera prolongée entre l'ancien forage et le forage Daayssia. Nous donnerons au paragraphe 4.3.1 plus de renseignements sur le projet existant.

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 Kasserine, la variante technique suivante :

Le Projet Daayssia consiste à équiper le nouveau forage dont les caractéristiques seront présentées ci-après dans le texte, refouler l'eau à partir d'une station de pompage, calée à la même côte que le forage, soit 911.57 m NGT, vers :

- Un réservoir semi enterré projeté, de 20 m³, à une distance de 2962 ml et calé à une côte suffisante (994,68 m NGT) qui assure une alimentation gravitaire des 5 groupements du Projet Daayssia à travers 5 BF

- Un réservoir semi enterré existant, de 50 m³, situé à une distance de 3610 ml dont 1800ml sont existants en PEhd DE 110, en PN16 ET 10. Ce réservoir est calé à la côte 1030.97 m NGT et dessert gravitairement les localités Zlafna et Haouala.

Les points de distribution retenues (5 BF) sont conformes aux habitudes locales de la population qui est habituée au transport de l'eau par petites quantités ; il s'agit également d'encourager la population à accéder à une eau fraîche et lui épargner le stockage dans des réserves familiales et des ustensiles très mal entretenus.

Le coût de l'eau est calculé à 0,657 DT/m³ et le prix de vente proposé est de 0,700 DT/m³.

Vu le niveau de solvabilité dans cette zone, la population a été invitée à assurer le gardiennage des BF de manière bénévole, afin de maintenir le coût de l'eau à un niveau raisonnable.

Le système d'eau projeté sera géré par un nouveau GIC

La population de Daayssia est dans l'ensemble homogène et composée d'éléments issus de la même origine. Il n'y a pas de risques de conflits entre les groupements existants.

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 Daayssia sont formées de :

- une station de refoulement complète avec poste de chloration sur forage permettra de refouler les eaux à partir du forage vers un réservoir projeté à Daayssia et un réservoir existant à Zlafna,
- une conduite de refoulement projeté permettra d'alimenter directement le réservoir Daayssia à partir de la station, et un tronçon projeté à partir de la station de pompage reliera la conduite refoulement existante.
- un réservoir de stockage semi enterré de 20 m³ de capacité, implanté à une cote dominante, afin de permettre la desserte gravitaire de tous les ouvrages de distribution,
- des conduites de distribution pour desservir les localités concernées par le projet moyennant des BF.

I.2.1 Station de refoulement

a) Ressources en eau

Le projet consiste à alimenter la zone du projet à partir du forage de Daayssia. Les caractéristiques du forage sont :

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| • Cote niveau statique | 911,57 m NGT |
| • Débit de pompage proposé par la DRE | 5 l/s |
| • Rabattement correspondant | 10 m |
| • Immersion de la pompe | 135 m par rapport au TN |
| • Salinité | 0,5 g/l |

b) Equipement du forage

- Groupe électropompe de type immergé avec les caractéristiques suivantes :

$$Q1 = 2 \text{ l/s} \quad \text{HMT1} = 223 \text{ m}$$

$$Q2 = 1,67 \text{ l/s} \quad \text{HMT2} = 251 \text{ m}$$

- Régulation manostatique.

c) Génie Civil

Un abri du forage de dimensions 6,5 m x 3,75 m \cong 25 m² est formé de 3 compartiments : le premier abrite le poste de chloration, le deuxième abrite les accessoires hydrauliques et l'armoire électrique et le troisième pour le groupe électrogène.

d) Accessoires hydrauliques

d1) Ligne de refoulement

Elle est formée de robinetteries et pièces spéciales telles que Clapet, compteurs, ventouses, manomètres, robinets vannes, Tés, manchettes ...

Les pièces en lignes avant le compteur (y compris) seront en DN 40, celles qui sont après seront en DN 50. Elles seront en fonte ou en acier.

Le détail des pièces est développé au paragraphe IV.2.2 du présent document.

e) Electrification

La station de refoulement sera alimentée en énergie électrique à partir d'un groupe électrogène de 25 KVA dans la chambre voisine à celle de l'armoire électrique et de commande.

I.2.2 Réservoir

a) Génie Civil

Le réservoir est du type semi enterré de 20 m³ de capacité en béton armé avec chambre de vannes.

b) Equipement

La chambre de vannes du réservoir renferme les équipements suivants :

- Conduite d'arrivée avec robinet DN 80,

- Une conduites de distribution avec crépine, robinet vanne, cône, et pièces de démontage DN 80 et un compteur DN 50 .
- Arrivée et distribution seront liées par un by-pass de retour d'eau avec clapet et robinet vanne DN 80,
- Conduite de vidange DN 100 avec robinet vanne et conduite de trop plein DN 100.

I.2.3 Canalisation

Le projet prévoit la fourniture, le transport et la pose de 7 411 ml de tuyau en polyéthylène haute densité PN10 et PN 16. Le réseau est détaillé comme suit :

| Canalisation | PEHD | | | |
|----------------------------|---------|--------------|--------------|--------------|
| | DE (mm) | PN16 | PN10 | Longueur |
| <u>Refoulement</u> | 90 | | 2592 | 2592 |
| | 90 | 370 | | 370 |
| | 110 | 1800 | | 1800 |
| <u>Distribution</u> | 90 | | 1015 | 1015 |
| | 63 | | 1634 | 1634 |
| TOTAL | | 2 170 | 5 241 | 7 411 |

I.2.4 Ouvrages courants

Le projet prévoit la réalisation de :

- 5 bornes fontaines
- 02 ouvrages de sectionnement
- 11 points hauts (ventouses)
- 7 points bas (vidanges)

I.2.5 Personnel

Un gardien pompiste, responsable du pompage et du fonctionnement des équipements.

I.2.6 Coût total

Le coût total du projet est estimé, à 262 121 DT TTC pour une population desservie de 433 habitants en l'an 2017. La quote-part par habitant est dépassé le seuil d'éligibilité, bien que pour ce projet en particulier, le local du GIC, et la clôture pour le réservoir aient été éliminés afin de comprimer les coûts. Il faut considérer dans ce cas que ce projet alimentera l'ancien projet Zlafna pour lequel la fourniture de la conduite de refoulement en PEhd DE 110 PN16 coûterait à elle seule 27612 DT (cela sans considérer la pose et les ouvrages , la part du projet Zlafna dans le coût des équipements).

Avec cette hypothèse, l'investissement à considérer pour calculer le ratio d'éligibilité serait de 234509 DT , ce qui ramènerait le ratio d'éligibilité à 542 DT par habitant.

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 7411 ml de canalisations en PEHD PN 10, et 16 détaillée comme suit :

| Canalisation | PEHD | | | |
|----------------------------|---------|--------------|-------------|-------------|
| | DE (mm) | PN16 | PN10 | Longueur |
| <u>Refoulement</u> | 90 | | 2595 | 2595 |
| | 90 | 370 | | 370 |
| | 110 | 1800 | | 1800 |
| <u>Distribution</u> | 90 | | 1015 | 1015 |
| | 63 | | 1650 | 1650 |
| TOTAL | | 2 170 | 5270 | 7430 |

Sous-lot 1.2 : Pose de 7411 ml de canalisations et construction des ouvrages suivants :

- 05 bornes fontaines
- 02 ouvrages de sectionnement
- 11 points hauts (ventouses)
- 7 points bas (vidanges)

Sous lot 2 : Travaux de génie civil

Les travaux de génie civil portent sur la construction de :

- Un réservoir semi enterré de 20 m³ de capacité (génie civil et équipement) avec clôture,
- Un local (partagé en 3 pièces) pour le poste de chloration, l'armoire de commande et le groupe électrogène,

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 du groupe électropompe immergé :

$$Q1 = 2 \text{ l/s} \quad \text{HMT1} = 223 \text{ m,}$$

$$Q2 = 1,67 \text{ l/s} \quad \text{HMT1} = 251 \text{ m}$$

- régulation par manostat et robinet à flotteur ,
- 2 lignes de refoulement et réseau d'eau de service,
- acquisition et montage d'une pompe doseuse électrique 3 l/h, avec un bac de préparation de 30 l

- fourniture et installation d'un groupe électrogène de 25 KVA.

Les délais d'exécution sont comme suit :

- Sous lot 1 + Sous lot 2 : Fourniture, transport, pose de conduites et travaux de génie civil est de 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 GENERALES

II.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

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 |
| HRAIEZ | 45793,08 | 90488,48 | 979,98 | 409,512 | 254,207 |
| DAAYSIA 1 | 45974,00 | 91637,89 | 947,56 | 408,362 | 254,026 |
| DAAYSIA 2 | 46016,69 | 90913,85 | 965,47 | 409,086 | 253,983 |
| MBARKIA | 46125,85 | 92335,15 | 929,00 | 407,665 | 253,874 |
| TOUALBIA | 45472,99 | 91665,75 | 932,11 | 408,334 | 254,527 |

Les coordonnées géographiques des localités Zlafna et Haouala du projet existant sont :

| Groupements | Coordonnées géographiques | | |
|----------------|-----------------------------|------------------------|----------------------|
| | Latitude | Longitude | Altitude en m NGT |
| Zlafna | 39 ^G 58'80' , | 7 ^G 29'60'' | 985 |
| Haouala | 39 ^G 56'00' , | 7 ^G 28'50'' | 982 |

Les groupements de la zone Daayssia et ceux de Zlafna / Haouala font partie du secteur Ain Selsla , de la délégation de Layoun, du gouvernorat de Kasserine. Les deux zones, situées dans un relief montagneux et forestier sont dominées par :

- Djebel Oum Seba au Nord
- Djebel El Ouest et Djebel Bouchaab au Sud

La zone de Daaysia constitue un sous ensemble du secteur rural: Aïn Selsla (5 groupements); elle en représente à peu près 20 % en superficie et 22 % en population. Cette zone de projet est assez enclavée et aussi démunie que toute la zone d'Aïn Selsla, dont elle relève.

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

Il n'existe dans la zone du projet aucune institution, ni administrative, ni socio- culturelle.

Pour toutes leurs affaires administratives, juridiques ou légales, les citoyens de la zone du projet Daayssia doivent se déplacer à la Délégation de Layoun, située à plus de 10 Km.

II.2. DEMOGRAPHIE ET BESOIN EN EAU

II.2.1 Evolution démographique

L'évolution démographique s'est caractérisée ces dernières années par une certaine baisse 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 Kasserine est de 1.5 % ; il est inférieur au taux global observé dans l'ensemble du gouvernorat et qui est de 2.2 %.

Pour les projections démographique, jusqu'à l'échéance du Projet en 2017, le taux de 1.5 % sera retenu. Ces projections donnent les résultats suivants, présentés par périodes de cinq ans (2002, 2007, 2012, 2017), groupement et selon que la population est agglomérée ou dispersée :

| GROUPEMENTS | 2000 | 2002 | 2007 | 2012 | 2017 |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Population Agglomérée | | | | | |
| Hraiez | 34 | 35 | 38 | 41 | 44 |
| Daayssia 1 | 35 | 36 | 39 | 42 | 45 |
| Daayssia 2 | 44 | 45 | 49 | 52 | 56 |
| Mbarkia | 43 | 44 | 47 | 51 | 55 |
| Toualbia | 80 | 82 | 89 | 96 | 103 |
| Sous Total | 236 | 242 | 261 | 281 | 303 |
| Population dispersée | | | | | |
| Hraiez | 28 | 29 | 31 | 33 | 36 |
| Daayssia 1 | 12 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Daayssia 2 | 15 | 15 | 17 | 18 | 19 |
| Mbarkia | 19 | 20 | 21 | 23 | 24 |
| Toualbia | 27 | 28 | 30 | 32 | 35 |
| Sous Total | 101 | 104 | 112 | 121 | 130 |
| TOTAL DAAYSIA | 337 | 346 | 373 | 402 | 433 |
| Population Agglomérée | | | | | |
| <u>Haouala / Zlafna</u> | 388 | 400 | 431 | 464 | 500 |
| Population dispersée | | | | | |
| <u>Haouala / Zlafna</u> | 318 | 328 | 353 | 380 | 410 |
| TOTAL ZLAFNA / HAOUALA | 706 | 727 | 784 | 844 | 909 |
| TOTAL GENERAL | 1043 | 1075 | 1158 | 1247 | 1343 |

II.2.2 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, malgré le niveau pluviométrique assez satisfaisant. Ainsi, le nombre moyen d'ovins par ménage est de 7 alors que celui des bovins ne dépasse pas l'unité. Les effectifs du cheptel par groupement sont donnés ci-après :

| GROUPEMENTS | OVIN/CAP | BOV/EQ | TOTAL |
|--------------|------------|-----------|------------|
| Hraiez | 83 | 8 | 91 |
| Daayssia 1 | 38 | 8 | 46 |
| Daayssia 2 | 70 | 6 | 76 |
| Mbarkia | 105 | 14 | 119 |
| Toualbia | 124 | 28 | 152 |
| TOTAL | 420 | 64 | 484 |

Pour la zone Zlafna / Haouala, les données relatives au cheptel sont :

| GROUPEMENTS | OVIN/CAP | BOV/EQ | TOTAL |
|------------------|----------|--------|-------|
| Zlafna / Haouala | 472 | 57 | 529 |

II.2.3. Hypothèses de calcul

Les besoins en eau ont été estimés en adoptant les hypothèses suivantes :

- **Horizon du projet** : 15 ans à partir de l'année de mise en eau.
- **Consommation spécifique**

- Domestique :

Pour le calcul des besoins, on adopte la consommation uniforme de 25 l/j/hab en 2002 pour la population groupée et 20 l/j/hab pour la population dispersée. Une augmentation annuelle de 2,5% sera appliquée sur la consommation de la population groupée, alors que la consommation de la population dispersée restera constante.

- Cheptel :

Les consommations spécifiques qui seront utilisées sont :

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

La consommation spécifique du cheptel est limitée à 40% de la consommation domestique de l'année d'horizon dans le cas où il n'existe pas de ressources alternatives pour l'abreuvement du cheptel.

Le taux d'adhésion de la population à l'AIC (familles membres) est égal à 60% à l'année de mise en eau, avec une augmentation uniforme de 2% par année.

Pertes

Les pertes sont estimées à 15% du volume consommé.

Paramètres de dimensionnement

a) Coefficient de pointe journalière

Le coefficient de pointe journalière est égal à 1,25. Ce coefficient est affecté de la consommation journalière avec pertes, le volume de pointe journalier (V_{jp}) sera égal à $1,4375 V_j$ avec :

V_j : Volume journalier consommé sans pertes
 V_{jm} : Volume moyen consommé avec pertes = $1,15 \times V_j$
 V_{jp} : Volume de pointe journalière consommé.

b) Coefficient de pointe horaire

Le coefficient de pointe horaire est égal à 1,8, le débit de pointe horaire (Q_{ph}) = $1,8 V_{jp}/24$ avec :

Q_{ph} : débit de pointe horaire
 Q_{hm} : débit moyen horaire pendant la journée de pointe
 Q_{hm} : $V_{jp} / 24$

c) Vitesse, rugosité, pression résiduelle

- Vitesse : $0,4 < v < 1,2$ m/s
- Rugosité : $k = 0,4$ mm (HWC=120)
- Pression résiduelle au point de distribution : 1 bar

d) Pertes de charges

Les pertes de charge linéaires sont calculées par la formule de HAZEN WILLIAMS.
Les pertes de charge singulières sont considérées être incluses dans les pertes de charges linéaires étant donné que la rugosité est égale à 0,4 mm.

e) Débit unitaire

Les débits unitaires à adapter pour le calcul du réseau de distribution sont les suivants :

- Borne fontaine = 0,5 l/s
- Potence = 2,0 l/s
- Branchement particulier = 0,5 l/s

II.2.4. Besoins en eau domestique

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

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

DAAYSSIA SEULEMENT

| ANNEE | 2002 | 2007 | 2012 | 2017 |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Population groupée | 242 | 261 | 281 | 303 |
| Population dispersée | 104 | 112 | 121 | 130 |
| 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) | 8,130 | 9,615 | 11,402 | 13,555 |
| Cons.moy.avec perte (m3/j) | 9,350 | 11,057 | 13,112 | 15,589 |
| Cons.point/j (en m3) | 11,687 | 13,821 | 16,390 | 19,486 |
| Cons.point/j (en l/s) | 0,135 | 0,160 | 0,190 | 0,225 |
| Cons.point/H (en l/s) | 0,243 | 0,288 | 0,341 | 0,406 |

Si on considère l'ensemble des deux zones Daayssia et Zlafna/ Haouala, les besoins en eau domestiques seront :

DAAYSSIA et ZLAFNA / HAOUALA REUNIES

| ANNEE | 2002 | 2007 | 2012 | 2017 |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Population groupée | 643 | 693 | 746 | 804 |
| Population dispersée | 432 | 465 | 501 | 540 |
| 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) | 24,715 | 28,901 | 33,908 | 39,909 |
| Cons.moy.avec perte (m3/j) | 28,422 | 33,236 | 38,994 | 45,896 |
| Cons.point/j (en m3) | 35,528 | 41,545 | 48,743 | 57,369 |
| Cons.point/j (en l/s) | 0,411 | 0,481 | 0,564 | 0,664 |
| Cons.point/H (en l/s) | 0,740 | 0,866 | 1,015 | 1,195 |

II.2.5. Besoin 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.

DAAYSSIA SEULEMENT

| Type | Ovins/Caprins | Bovins/Equidés | Total Cheptel | 40 % des besoins domestiques |
|---------------------------------|---------------|----------------|---------------|------------------------------|
| Effectifs | 420 | 64 | 484 | |
| Cons.spec. (l/j/tête) | 5 | 30 | | |
| Cons.moy.sans perte (en m3/j) | 2 ,10 | 1,92 | 4,02 | 5,422 |
| Cons.moy.avec perte (en m3/j) | 2,415 | 2,208 | 4,623 | 6,235 |
| Cons.point/j (en m3) | 3,019 | 3,312 | 6,935 | 7,794 |
| Cons.point/j (en l/s) | 0,03 | 0,04 | 0,08 | 0,09 |
| Cons.point/H (en l/s) | 0,06 | 0,07 | 0,14 | 0,16 |

En se basant sur les résultats précédents, les besoins retenus sont ceux calculés, vu qu'ils sont inférieurs à 40 %.

En intégrant le cheptel de la zone Zlafna / Haouala, les besoins du total du cheptel s'établissent à :

DAAYSSIA et ZLAFNA / HAOUALA REUNIES

| Type | Ovins/Caprins | Bovins/Equidés | Total Cheptel | 40 % des besoins domestiques |
|---------------------------------|---------------|----------------|---------------|------------------------------|
| Effectifs | 892 | 121 | 1013 | |
| Cons.spec. (l/j/tête) | 5 | 30 | | |
| Cons.moy.sans perte (en m3/j) | 4,46 | 3,63 | 8,09 | 15,964 |
| Cons.moy.avec perte (en m3/j) | 5,129 | 4,175 | 9,304 | 18,358 |
| Cons.point/j (en m3) | 6,414 | 6,262 | 13,955 | 22,948 |
| Cons.point/j (en l/s) | 0,07 | 0,07 | 0,16 | |
| Cons.point/H (en l/s) | 0,13 | 0,13 | 0,29 | 0,16 |

II.2.6. Besoins totaux

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

DAAYSSIA

| Année | 2002 | 2007 | 2012 | 2017 |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Cons.moy.sans perte (m3/j) | 12.15 | 13.63 | 15.42 | 17.58 |
| Cons.moy.avec perte (m3/j) | 13.97 | 15.68 | 17.73 | 20.21 |
| Cons.point/j (en m3) | 17.47 | 19.6 | 22.17 | 25.26 |
| Cons. Point/j (en l/s) | 0.202 | 0.227 | 0.256 | 0.292 |
| Cons.point/H (en l/s) | 0.37 | 0.41 | 0.46 | 0.53 |

Il ressort du tableau précédent que la consommation totale de la zone du projet évolue de 17.47 m³/j en pointe jour en 2002 à 25.26 m³/j en pointe jour en 2017.

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

DAAYSSIA et ZLAFNA / HAOUALA REUNIES

| Année | 2002 | 2007 | 2012 | 2017 |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Cons.moy.sans perte (m3/j) | 32.81 | 37.00 | 42.00 | 48.00 |
| Cons.moy.avec perte (m3/j) | 37.73 | 42.54 | 48.30 | 55.20 |
| Cons.point/j (en m3) | 47.16 | 53.17 | 60.37 | 69.00 |
| Cons. Point/j (en l/s) | 0.546 | 0.615 | 0.70 | 0.80 |
| Cons.point/H (en l/s) | 0.98 | 1.11 | 1.26 | 1.44 |

II.2.7 Bilan ressources / besoins

L'alimentation en eau potable de la population du projet Daayssia sera assurée à partir du Forage Daayssia. Le débit d'exploitation proposé pour ce forage est de 5 l/s. La demande en eau du projet à l'horizon, en 2017 (pointe journalière) est estimée à 0,8 l/s. Ce débit peut être assuré convenablement par le Forage en question.

- Année de réalisation 1998
- Aquifère El Baouajer
- Profondeur totale 170 m
- Cote du terrain naturel 911,57 m NGT
- Cote du niveau statique 794,07 m NGT (soit 117,50 m par rapport au sol),
- Cote du niveau dynamique 790,07 m NGT
- Débit de pompage pour AEP 2 l/s
- Rabattement pour 2 l/s 4,0 m
- Résidu sec 0,5 g/l

CHAPITRE III - CONCEPTION TECHNIQUE

III.1 GENERALITES

Le présent chapitre décrit les composantes du système d'AEP du projet. Il définit les situations, modes de fonctionnement, les matériaux de construction et les équipements projetés pour la réalisation du projet.

III.2 EQUIPEMENT DU FORAGE

L'équipement hydraulique du forage se compose d'un groupe immergé, d'une colonne montante, de la tête de forage, de la robinetterie et des deux lignes de refoulement.

III.2.1 Groupe immergé

La pompe immergée sera dimensionnée pour couvrir les besoins en eau potable du jour de pointe de l'horizon du projet 2017 étant donné l'indisponibilité sur le marché de pompes de faible débit et de hauteur manométrique totale importante.

Avec un débit de refoulement de 2 l/s soit 7,2 m³/h, les durées théoriques de pompage quotidien vers Daayssia sont de 1,94 h, 2,18 h, 2,46 h et 2,8 h, respectivement en 2002, 2007, 2012 et 2017.

Avec un débit de refoulement de 1,67 l/s soit 6 m³/h, les durées théoriques de pompage quotidien vers Zlafna sont de 3,96 h, 4,48 h, 5,1 h et 5,83 h, respectivement en 2002, 2007, 2012 et 2017.

Le rabattement de la nappe pour le débit de 2 l/s est de 4,0 m.

La pompe sera en bronze sans zinc ou en acier, 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 M NGT | NS m NGT | ND m NGT | DN tubage | Rabat (m) | Q exp l/s - m ³ /h | HMT (m) | PM (kW) | Tubes exhaure |
|----------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------|----------------------------------|--------------|------------|------------------|
| IRH 19631/4 | 911,57 | 794,07 | 790,07 | 9''5/8 | 4,0 3,34 | 2- 7,2 1,67-6,0 | 223 251 | 12 | 44 x 3m |

III.2.2 Equipements hydrauliques

Pour assurer une charge et une vitesse suffisantes, le diamètre du raccord de départ de DN 1''1/2 de la pompe sera reconduit dans la colonne montante qui sera de diamètre 40 mm en acier galvanisé à bride gabarit de perçage GN10. La colonne montante sera en élément de

longueur total 3 m, soit 44 éléments en plus de la manchette de raccordement sous la tête de forage.

III.2.3 Aménagements extérieurs

Pour assurer une protection du point d'eau contre les eaux de surface et toute autre pollution, le local de pompage sera clôturé par un mur en dur de 2 m de hauteur dont 0,5 m sera grillagé. Le bâtiment sera construit devant le forage à une distance de 2,5 m.

Pour assurer l'accessibilité du forage aux véhicules d'intervention, une bande carrossable de 10 m doit être réservée à droite du bâtiment. Le portail d'entrée de dimension de 4 m x 1,8 m ainsi qu'une porte de dimension 1,8 m x 1 m pour l'entrée quotidienne seront placées à l'extrême droite de la clôture.

Le terrain doit être avec une dimension minimale de 15 m x 20 m (cf. Cahier des ouvrages types – annexe 3.6).

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, l'armoire de commande du forage et un dispositif de chloration avec une aire de stockage d'eau de Javel ainsi que la chambre pour le groupe électrogène (cf. annexe 3.9).

III.3.2 Equipements hydrauliques - poste de désinfection

a) Equipements hydrauliques

Le local de pompage sera à proximité directe du forage.

L'équipement hydraulique est composé des pièces principales suivantes (énumération en direction de l'écoulement (cf. Cahier des ouvrages – annexe2.2)) : Té bridé

Vers Daayssia

Manchette bridée, compteur d'eau avec possibilité de démontage, convergent, ventouse, clapet de non retour, manomètre, pièce de prise d'eau de service, injection de l'eau de Javel, vidange, robinet vanne. La longueur totale des pièces ne dépasse pas l'espace du local.

Vers Zlafna

Coude ¼, Manchette bridée, compteur d'eau avec possibilité de démontage, convergent (cône), ventouse, clapet de non retour, manomètre, pièce de prise d'eau de service, injection de l'eau de Javel, vidange, robinet vanne. La longueur totale des pièces ne dépasse pas l'espace du local.

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

Les 2 compteurs seront du type volumétrique classe C, de diamètre 40 mm. Les deux cônes bridés seront installés chacun en aval de chaque compteur et les pièces hydrauliques seront en DN 50 mm.

Les pertes de charge locales sont évaluées à 1,5 m sur la colonne (longueur 132 m) et 1,5 m pour les pièces spéciales.

A la sortie de la station :

Un cône 50/80 ramène le diamètre à celui du refoulement DE 90 PN16 pour le refoulement vers Daayssia.

Un cône 50/100 ramène le diamètre à celui du refoulement DE 110 PN16 pour le refoulement vers Zlafna.

b) Poste de désinfection

Sur recommandation des services concernés de la santé publique, le dosage empirique prescrit pour la désinfection de l'eau par les GIC dans le milieu rural est de 1 litre de javel pour 10 m³ d'eau à désinfecter.

Le coût de la désinfection d'un m³ d'eau en se basant sur un tarif d'eau de javel de 0,2 DT / l serait alors de :

Ainsi, pour un dosage au 1/3 soit pour 10 litres de javel, un bac de préparation de 30 litres peut assurer une autonomie de fonctionnement du poste de chloration de 4 jours pour la première année d'exploitation, avec un débit de 2,20 l/h. A l'horizon du projet et avec le même débit de dosage ce même bac peut assurer une autonomie de fonctionnement de 2 jours.

La pompe doseuse sera du type électrique à injection fixe mais ajustable, ayant les caractéristiques suivantes :

- débit maximum 3 l/h
- pression maximale 16 bars

Cette pompe doseuse sera réglée à 75 % de son débit maximum, la première année d'exploitation.

III.3.3 Alimentation électrique

a) Hauteur manométrique totale (HMT)

La HMT du groupe à installer est déterminée en se basant sur les données suivantes :

| | |
|---------------------------|----------------|
| Cote TN forage | : 911,57 m NGT |
| Débit de pompage | : 2 l/s |
| Rabattement correspondant | : 4,0 m |
| Cote niveau Statique | : 794,07 m NGT |
| Cote niveau dynamique | : 790,07 m NGT |
| Cote TN réservoir | : 994,68 m NGT |
| Cote départ crépine | : 995,13 m NGT |
| Cote crosse d'arrivée | : 997,43 m NGT |

La hauteur manométrique totale HMT est égale à :

Refoulement Daayssia

| | | |
|-----------------|---|--|
| HMT | = | CAR – CSP + ND + Pc₁ + Pc₂ |
| CAR | = | Côte arrivée du réservoir (997,43 m) |
| CSP | = | Côte TN de la station de pompage (911,57m) |
| ND | = | Niveau dynamique (121,5m) |
| Pc ₁ | = | Pertes de charge dans la station (choisie : 3 m) |
| Pc ₂ | = | Pertes de charge dans la conduite de refoulement (calculée : 12,08 m) |
| HMT | = | 222,44 m \cong 223 m |

Refoulement Zlafna

| | | |
|-----------------|---|---|
| HMT | = | CAR – CSP + ND + Pc₁ + Pc₂ |
| CAR | = | Côte arrivée du réservoir (1034,12 m) |
| CSP | = | Côte TN de la station de pompage (911,57m) |
| ND | = | Niveau dynamique (120,2 m) |
| Pc ₁ | = | Pertes de charge dans la station (choisie : 3 m) |
| Pc ₂ | = | Pertes de charge dans la conduite de refoulement (calculée : 5,22 m) |
| HMT | = | 250,97 m \cong 251 m |

Le groupe immergée aura les caractéristiques suivantes :

$$Q1 = 2 \text{ l/s} \quad \text{HMT1} = 223 \text{ m}$$

$$Q2 = 1,67 \text{ l/s} \quad \text{HMT2} = 251 \text{ m}$$

b) Caractéristiques des équipements

- Puissance du groupe électropompe

Le calcul de la puissance absorbée du groupe est donnée par la formule suivante :

$$P = \frac{9,81 * Q * HMT}{r_1 * r_2}$$

Avec :

| | | | |
|----------------|---|-----------------------------|-----------|
| r ₁ | = | Rendement de la pompe | (68 %) |
| r ₂ | = | Rendement du moteur | (78 %) |
| Q | = | Débit de refoulement | (2 l/s) |
| HMT | = | Hauteur Manométrique Totale | (223 m) |
| P (Kw) | = | | 8,25 Kw |

La station de pompage sera alimentée en courant électrique à partir d'un groupe électrogène) .

- Courant nominal

Le courant nominal calculé en triphasé (380V), avec Cos φ = 0.86 est :

$$I (A) = \frac{1000 * P (8,25 K w)}{380 * 0.86 * 1.73} = 14,59 A$$

- Correction de la puissance

Compte tenu de la technologie des électropompes immergées, le courant nominal du moteur dépasse souvent le courant calculé (à puissance égale).

Ainsi, seul le courant effectif devra être pris en considération.

A titre indicatif, les performances de la pompe la plus appropriée à ce projet (HMT = 223 m, Q = 2 l/s) peuvent être livrées par une électropompe immergée, type S6-8(+ moteur UMA 150B-8/21) , de puissance 8,2 Kw et d'un courant de 18,4 A .

(Voir Courbe caractéristique de la pompe, en annexe n° 1.2)

- Puissance apparente de l'électropompe : S₁

$$s_1 (KVA) = I (A) * U (380V) * 1.73 = 12,096 KVA$$

$$s_2 (KVA) = \frac{P (Kw)}{\text{Cos } \varnothing} = 9,5 KVA$$

$$S_1 = \text{Sup} (s_1, s_2) = 12,096 KVA$$

La puissance totale de la station est :

$$S = S_1 + S_2, \text{ avec :}$$

$$S_2 = 10A \times 220 = 2200VA = 2,2 \text{ KVA}$$

S2 : Puissance de l'éclairage et des prises de la station

$$\text{Puissance totale à installer} = 14,3 \text{ KVA}$$

Alimentation énergétique

Dans la région, il n'y a que la ligne moyenne tension monophasé de la STEG qui se trouve à 1,5 km du forage. Or le groupe motopompe a besoin du triphasé.

Pour ce projet, l'alimentation en énergie sera assurée par un groupe immergée.

Groupe électrogène

Puissance totale installée est de 14,3 KVA. La puissance nécessaire du groupe électrogène est de $14,3 * 1,6 = 22,88 \text{ KVA}$

On opte pour un groupe électrogène de puissance 25 KVA.

Vérification de l'alimentation électrique et calcul des puissances

- Puissance du groupe électropompe

Le calcul de la puissance absorbée du groupe est donnée par la formule suivante :

$$P = \frac{9,81 * Q * HMT}{r_1 * r_2}$$

Avec :

| | | | |
|----------|---|-----------------------------|-----------------|
| r_1 | = | Rendement de la pompe | (65 %) |
| r_2 | = | Rendement du moteur | (78 %) |
| Q | = | Débit de refoulement | (1,67 l/s) |
| HMT | = | Hauteur Manométrique Totale | (251m) |
| P (Kw) | = | | 8,111 Kw < 8,25 |

Le groupe électrogène choisie pour le pompage vers Daayssia vérifie bien les conditions d'alimentation énergétique vers Zlafna.

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 380 V.

Des départs sont prévus pour (annexe 3.2):

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

III.4. RESERVOIR

III.4.1 Implantation et volume

Les besoins moyens journaliers de l'an 2017 sont de 20,21 m³, alors que ceux de la pointe jour sont de 25,26 m³. En appliquant les critères de choix du volume du réservoir, les résultats sont les suivants :

| | |
|---|----------------------|
| - 25 % des besoins de pointe jour : | 6,32 m ³ |
| - 50 % des besoins moyens journaliers : | 10,11 m ³ |

Sur cette base, il faudrait opter pour un Réservoir Semi Enterré (RSE), de **20 m³**

(Réservoir- type, adopté par la DGGR).

Calage du Réservoir

Pour assurer la desserte gravitaire des groupements du projet, le RSE projeté sera implanté au niveau de Daayssia, à une distance de 2962 ml par rapport au site du forage et calé à la côte 994,68 m NGT :

| | |
|-------------------------|-------------------|
| - Volume : | 20 m ³ |
| - Côte radier : | 994,83 m |
| - Côte départ crépine : | 995,13 m |
| - Côte PHE : | 997,23 m |
| - Côte d'arrivée | 997,43 m |

Le comportement du réservoir pendant l'hiver et l'été de la première année d'exploitation et à l'horizon du projet selon les hypothèses de fonctionnement suivants est présenté en annexe 1.3

| | Année 2002 | Année 2017 |
|---|-------------------|-------------------|
| - Durée de pompage | 1 h/2h | 2h/3 h |
| - Début de pompage | 15 h/9h | 17h /16 h |
| - Volume initiale | 20 m3 | 20 m3 |
| - Consommation sur 8 heures de la journée répartie en deux périodes de 6 h à 10 h et de 17 h à 20h. | | |

Coefficients de consommation horaire 10,20,10,10.

Le bilan du réservoir en tenant compte des entrées et des sorties est acceptable.

III.4.2 Equipement hydraulique

L'équipement hydraulique du réservoir comprend les éléments suivants :

- Conduite d'arrivée avec robinet DN 80 mm à passage direct et joint élastomère et pièce de démontage,
- Un départ en DN 80 pour la distribution avec crépine, robinet vanne, compteur, cônes, et pièces de démontage,
- Arrivée et distribution seront liés par un by-pass de retour d'eau avec clapet et robinet vanne,
- Conduite de vidange DN100 avec robinet vanne et conduite de trop plein DN 100.
- Un robinet à flotteur
- Compteur DN 50 y compris réduction 80/50 et manchettes de stabilisation DN 50.

III.5 CANALISATION

III.5.1 Refoulement

La conduite de refoulement, reliant la station de pompage au réservoir projeté, d'une capacité de 20 m³ aura les caractéristiques suivantes :

- Débit de refoulement : 2,0 l/s
- Côte TN, station de pompage : 911, 57 m NGT
- Côte arrivée du réservoir : 997,43m NGT

Le diamètre de la conduite de refoulement sera déterminé à partir de la formule de Bresse :

$$D = 47.43 * Q^{0.5}$$

Avec Q = Débit de refoulement en l/s
D = Diamètre intérieur de la conduite en mm

La valeur calculée(77 mm), correspondant à des diamètres extérieurs, supérieurs ou égaux à 90 mm.

| Diamètres | DE 90 mm PN 10 | DE 110 mm PN 10 | DE 75 mm PN 10 |
|------------------------|----------------|-----------------|----------------|
| Pertes de charge (m) | 12,08 | 4,57 | 29,72 |
| Vitesse (m / s) | 0,43 | 0,29 | 0,62 |

On opte pour le diamètre 90 mm, la classe de la conduite sera précisée par le calcul du régime transitoire.

Les essais de débit de réception, effectués du 28 au 29/07/1998 ont donné:

| <i>palier</i> | Débit (l/s) | Rabattement (m) |
|-----------------|---------------|-------------------|
| <i>Palier 1</i> | 5 | 10 |

Les débits de refoulement seront de 2 l/s et 1,67 l/s. Pour ces débits, les rabattements correspondants sont de 4,0 et 3,34 m.

Régime transitoire

Le calcul du régime transitoire a été établi par le logiciel BEL.

Pour les deux refoulements, les enveloppes des surpressions et des dépressions lors d'un arrêt ou d'un démarrage du groupe électro-pompe en 1 seconde sont logées entre les 2 limites supérieures (classe de conduite) et inférieure (Côte TN) (*Voir Tableau et Graphiques en annexe n° 1.1*) ; il suffit ainsi de choisir une canalisation en PEhd DE 90 PN 10 et aucun système de protection ne sera prévu.

III.5.2 Réseau de distribution

Le réseau de distribution est ramifié et se compose de :

| Canalisation | PEHD | | | |
|----------------------------|---------|------|-------------|-------------|
| | DE (mm) | PN16 | PN10 | Longueur |
| <u>Distribution</u> | 90 | | 1015 | 1015 |
| | 63 | | 1634 | 1634 |
| TOTAL | | | 2649 | 2649 |

En heure de pointe, les ouvrages de distribution disposent de pressions confortables (entre 1,441 et 6,026 bars respectivement au niveau des BF Hraiez et Mbarkia).

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. Le réseau comprend 2 vannes rondes à passage direct de diamètre 60 mm. La bride de perçage sera de GN 10. Les vannes seront en fonte avec un joint élastomère sur l'opercule.

Les ventouses à doubles 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 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 11 ventouses dont 8 à double effet et 3 à simple effet DN 60 mm avec vanne incorporée ou vanne à joint élastomère et 7 vidanges avec vannes DN 80 ou 60 pour les tronçons de conduite en DE 63 mm, à joint élastomère et passage direct et 2 ouvrages de sectionnement comprenant 2 vannes DN 60.

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 5 bornes fontaines.

CHAPITRE IV - MEMOIRE DESCRIPTIF

IV.1 GENERALITES

L'ensemble du projet comprend les éléments suivants :

- ❑ **Sous lot 1** : Fourniture, transport, pose et essai de conduites et pièces spéciales, construction et équipement 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 transformateur.

Le contenu de chaque sous-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 7 411ml de canalisations avec pièces spéciales et manchons électrosoudables type long en PEHD PN 10 et 16 détaillée comme suit :

| Canalisation | PEHD | | | |
|----------------------------|----------------|--------------|--------------|-----------------|
| | DE (mm) | PN16 | PN10 | Longueur |
| <u>Refoulement</u> | 90 | | 2592 | 2592 |
| | 90 | 370 | | 370 |
| | 110 | 1800 | | 1800 |
| <u>Distribution</u> | 90 | | 1015 | 1015 |
| | 63 | | 1634 | 1634 |
| TOTAL | | 2 170 | 5 241 | 7 411 |

Sous-lot 1.2 : Pose et essai de 7 411 ml de canalisations et pièces spéciales et construction des ouvrages suivants :

- 5 Bornes fontaines avec bouches à clé,
- 11 points hauts,
- 7 points bas,
- 2 ouvrages de sectionnement.

Sous lot 2 : Travaux de génie civil

Les travaux de génie civil portent sur la construction de :

- un réservoir semi enterré de 20 m³ de capacité (génie civil et équipement) avec clôture ;
- un local de pompage avec local gardien de 6,5 m x 3,75 m = 25 m² avec clôture

Sous lot 3 : Fourniture et installation des équipements hydromécaniques et électriques de la station de pompage ainsi qu'un groupe électrogène

- Equipement de la station de pompage :
 - acquisition et montage d'une armoire de commande
 - acquisition et montage du groupe électropompe immergé :
Q1 = 2 l/s HMT1 = 223 m
Q2 = 1,67 l/s HMT2 = 251
 - régulation manostatique,
 - ligne hydraulique et réseau d'eau de service,
 - acquisition et montage d'une pompe doseuse électrique 3 l/h, avec un bac de préparation de 30 l.
- fourniture et installation d'un groupe électrogène de 25 KVA..

Les délais d'exécution sont comme suit :

- Sous lot 1 + Sous lot 2 : Fourniture, transport, pose de conduites et travaux de génie civil est de 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 de pompage sera construit à proximité du forage, il comprendra (cf. plan des ouvrages types – annexe 3.9) :

- le local de chloration, de dimensions intérieures 1,30 m x 3,35 m,
- le local d'exploitation, de dimensions intérieures 2,10 m x 3,35 m,
- le local du groupe électrogène, de dimensions intérieures 2,40 m x 3,35 m.

NEMENCLATURE DES ACCESSOIRES HYDRAULIQUES

DE LA STATION DE POMPAGE

(Un forage, un départ vers Daayssia et un départ vers Zlafna)

| DESIGNATION | Daayssia |
|---|----------|
| a/ Au niveau du forage (voir cahier de ouvrages) | |
| - Tubage en 9"5/8 de + 0,5 m à - 91,5 m (tubage plein); | |
| - Crépine libre en 8"1/2 de -97 m à - 170 m | |
| - Colonne montante en acier galvanisé DN 40 mm, élément de 3 m. | 45x3=135 |
| - Tête de forage en fonte ou en acier galvanisé ancrée dans une dalle en béton à la côte +718,75 m NGT. | 1 |
| - Couvercle à la cote +719,15 m NGT, manchette sous le couvercle L = 1 m avec bride orientable, manchette au-dessus de la couvercle L= 0,3m | 1 |
| - Coude 90° DN 40 en fonte ou en acier galvanisé. | 1 |
| - Manchette à bride DN 40 en fonte ou en acier galvanisé L= 2 m avec fourreau à câble de même longueur | 1 |

b/ au niveau de la station de pompage

1 manchette à brides de passage mur, l=0,50m acier galvanisé DN40 avec piquage fileté Ø1"(mamelon)

1té à brides DN40/40

Vers DAAAYSSIA

1pièce de démontage autobutée DN40

1 compteurs à brides, à entrainement magnétique, classe B, DN40 (7,2 m³/h)

1cône à brides, DN40/50

1té à brides, DN50/50

1ventouse avec vanne d'arrêt, DN50

1clapet de non retour à brides, DN50

1 robinet vanne DN 50

1manchette à brides, l = 0,50m, en acier galvanisé avec un point d'injection de chlore fileté Ø1"(bout uni) avec presse étoupe fileté Ø1"

1manomètre Ø16cm avec 2 seuils réglables NP raccord Ø1/2", avec robinet vanne à trois voies

1manchette à brides de passage mur, l=0,50m,acier galvanisé DN50

1Té à brides, DN50

1 robinet vanne, DN 50

1manchette à brides, l= 1,0 m, DN50

1 manchette à bride L=0,5 m DN = 50

2coude à brides 90°, DN50

1collet bridé de90

Vers ZLAFNA

1coude à brides 90°, DN40
1manchette à brides acier galvanisé, l=0,5m, DN40
1compteur à brides, DN 50 (6 m³/h)
1cône à brides, DN40/50
1clapet de non retour à brides, DN 50
1Té à brides, DN50/50
1ventouse double effet avec vanne d'arrêt, DN50
1 robinet vanne, DN50
1manchette à brides, l = 0,30m, en acier galvanisé avec deux piquages filetés Ø1" et Ø1/2"(mamelon), ainsi que 1point d'injection de chlore fileté Ø1"(bout uni) avec presse étoupe fileté Ø1"
1manomètre Ø16cm avec 2 seuils réglables NP raccord Ø1/2", avec robinet vanne à trois voies
1manchette à brides de passage mur , l=0,50m,acier galvanisé DN 50
2coudes à brides 90° DN50
1 manchette à brides, l =1,0 m DN50
1 cône à brides, 50/90
1raccord bride-manchon
• pour PEhd DE110

Le poste de chloration comporte :

1valve de surpression Ø1/2"PVC
1clapet Ø1/2"PVC
1canne d'injection Ø 3/8" PVC
1réduction Ø1/2 à 3/8" PVC
1raccord de démontage Ø1/2"PVC
tuyauterie PVC Ø1/2"
raccord collés (coudes 90°,Tés,manchons)
colliers de fixation
1pompe d'injection de chlore 3 l/h PN16, avec raccords,tube d'aspiration, crépine et valve à billes
1 bac de préparation en PVC, volume 30 l, avec trappe de remplissage, raccord d'aspiration, raccord de sonde, vidange .

La pompe immergée sera raccordée à une colonne montante en tubes ($l = 3,0 \text{ m}$) d'acier galvanisé à brides, de longueur totale 165 m et de diamètre intérieur 40 mm. Les câbles immergés y seront fixés par des colliers. La colonne montante sera suspendue à la bride de la tête de forage. Celle-ci disposera d'orifices pour :

- l'introduction du câble immergé (étanchéité par presse-étoupe)
- l'introduction d'une sonde de niveau avec couvercle amovible
- l'aération (avec grillage anti-insectes de protection)
- l'introduction du tube de l'hydromètre
- l'orifice avec capuchon pour une sonde à niveau

La sonde de protection contre la marche à sec sera fixé au niveau de la bride de la pompe.

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

Les pièces à fabriquer de la ligne de refoulement sont des manchettes à brides avec ou sans piquages filetés(1/2)'' , pièces d'adaptation, Té pour ventouses, tuyauterie pour eau de service, support métalliques réglables, joints de démontages auto-buté...

A partir des 2 compteurs (non compris), le diamètre de canalisation est de 50 mm.

L'ensemble de la tuyauterie et robinetterie doit résister à l'agressivité de l'eau et doit être protégée 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 16 bars.

IV.2.3 Equipement électromécanique et de commande de la station de pompage

La pompe aura les caractéristiques suivantes :

$$Q1 = 2\text{l/s} \quad \text{HMT1} = 223 \text{ m.}$$

$$Q2 = 1,67 \text{ l/s} \quad \text{HMT2} = 251$$

Le groupe immergé sera en bronze sans zinc ou en acier inoxydable, avec axe et roues en acier inox.

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

En mode manuel, l'enclenchement des pompes est commandé à partir d'un bouton poussoir ; le déclenchement est commandé à partir du réservoir plein.

La distance entre la station de pompage et le réservoir projeté, étant de 910 m, la régulation manostatique est appropriée.

La régulation manostatique est assurée par le contrôle de la pression dans la conduite de refoulement. Dans ce cas, le réservoir doit être équipé d'un robinet à flotteur afin de signaler au manostat le plein du réservoir.

L'arrêt du groupe électrogène doit intervenir quelques instants après celui de la pompe. Un signal d'alarme sonore alimenté par batterie doit être prévu afin que le gardien soit avisé de l'arrêt de la pompe et par conséquent arrête le groupe électrogène.

Tant que le groupe électrogène est la source d'énergie, son démarrage et celui de la pompe se font manuellement.

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

Vers Daayssia

- 11,1 bars : arrêt
- 8,4 bars : démarrage

Vers Zlafna

- 14 bars : arrêt
- 12,1 : démarrage

Les protections du système contre les défauts de tension, les surcharges thermiques, les défauts d'isolement et contre la marche à sec de la pompe doivent être assurées en mode manuel et en mode semi automatique.

La régulation doit tenir compte du fait que le moteur électrique est du type "régime continu" et non intermittent. Il faut par conséquent, que le nombre de démarrage ne dépasse pas 10 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.

Le robinet à flotteur servira à la régulation manostatique et devra résister à une pression de 16 bars. Il sera constitué d'un corps en fonte, de pièces internes en bronze ou en acier inoxydable et d'un levier en acier qui portera à son extrémité libre un flotteur réglable en inox ou en acier.

IV.2.4 Poste de désinfection

Le dosage exact de chlore ne peut être fixé qu'après achèvement du réseau et prélèvement d'échantillons dans celui-ci. Le dosage approximatif conseillé par le ministère de la santé publique est de 1 litre de javel pour 10 m³ d'eau.

Le bac de préparation de 30 l dispose d'une vidange, d'un trop plein, d'un départ et d'un agitateur. Son alimentation en eau sera réalisée à partir d'un branchement sur la conduite de refoulement.

Les conduites et les robinets de dosage sont en matière plastique. Les longueurs des tronçons des conduites de dosage, ne doivent pas dépasser 3 mètres afin de pouvoir pallier aux éventuelles obturations causées par des dépôts de réactifs précipités. La pompe doseuse sera de type électrique à débit maximum de 3 l/h, PN 16.

Les installations y compris le réseau d'eau de service seront exécutés conformément au plan délivrée par l'Administration.

IV.2.5 Alimentation électrique

Le forage sera alimenté à partir d'un groupe électrogène de 25 KVA. Ce groupe sera installé fixe sur socle avec une protection anti-vibratoire adéquate pour éviter les dégâts au béton.

L'alimentation en électricité devra satisfaire les besoins nominaux ainsi que ceux pour le démarrage de la pompe la plus forte, sans perturber le fonctionnement des autres appareils électriques.

Le moteur diesel sera à injection directe, silencieux, muni d'un échappement prolongée jusqu'en dehors du bâtiment. La sortie d'échappement devra être protégée contre les entrées d'eau de pluie et d'oiseau.

Le groupe électrogène sera muni d'un réservoir à carburant pour 12 heures de fonctionnement en continu et équipé d'un indicateur de niveau.

Des départs d'alimentation électrique sont prévus pour :

- la pompe immergée et ses accessoires (y compris les appareils de protection et de commande)
- le poste de dosage
- l'éclairage et les prises de courant

IV.2.6 Armoire de commande principale

L'armoire de commande sera équipée de compteurs horaires pour les pompes de forage et de dosage, d'une horloge, d'une prise de force.

L'armoire sera relié à une prise de terre en bar ou en piquet, à exécuter à l'extérieur du bâtiment ou par ceinture sous les bâtiments.

Les protections à assurer au niveau de l'armoire de commande sont :

Commande

Le fonctionnement des pompes et des autres appareils est commandé à partir de l'armoire de commande de la façon suivante :

*** Pompe immergée**

- marche / arrêt manuel : boutons poussoirs
- arrêt de protection :
 - par sonde de niveau en cas de marche à sec de la pompe
 - par le non-fonctionnement ou l'arrêt de la pompe de chlore
 - par relais thermique en cas de surtension par appareil de contrôle de tension

*** Pompe doseuse**

- marche / arrêt forcé : par boutons poussoirs
- marche / arrêt automatique : commandé à la pompe immergée
- arrêt de protection : par sonde contre la marche à sec installé dans la crépine d'aspiration

❖ Signalisation

Les états de fonctionnement de la pompe immergée, de la pompe doseuse, ainsi que les défauts susceptibles d'apparaître et la présence de tension seront signalés par voyant lumineux sur l'armoire de commande.

IV.2.7 Aménagement extérieur

Le local de pompage sera clôturé par un mur en briques de 12 trous posées sur chant, à plat avec des poteaux tous les 2,5 mètres. Le mur sera construit sur un chaînage et aura une hauteur de 2 m dont 0,5 m sera en grillage à maille de dimension appropriée carrée de 14/10 dans une cornière de 40 mm. Le portail de dimension 4 x 1,80 m en menuiserie métallique selon plan joint ainsi que la porte d'accès quotidien de dimension 100 cm x 180 cm seront installées à l'extrême droite de la clôture.

L'entrée sera exécutée avec rampe empêchant l'eau de surface à pénétrer dans l'emprise de la station.

A l'intérieur, la surface se partage en zone carrossable et en zone de verdure.

Une pente en continue amène les eaux de surface vers une exutoire au point bas dans le mur (cf. Plans types des ouvrages – annexe 3.6)).

IV.3 RESERVOIR

Un réservoir semi enterré en béton armé est prévu d'être implanté à la côte 994,57 m NGT. Ses caractéristiques sont les suivantes :

- côte terrain naturel 994,57 m
- volume utile 20 m³
- conduite d'arrivée, robinet vanne et robinet à flotteur DN80
- conduites de départ avec crépines, robinets vannes DN80
- trop-plein DN100
- vidange DN100
- by-pass d'équilibre entre arrivée et départ en DN 1'' acier galvanisé équipé d'un robinet d'arrêt fileté. Ce clapet avant son montage doit être ouvert et le battant percée d'un trou de Ø 5 mm.

Le plan d'implantation du réservoir est présenté en annexe 3.7.

La conduite de trop plein et d'évacuation débouchera à proximité du site du réservoir d'une manière à permettre une évacuation efficace de l'eau loin du site du réservoir. L'extrémité sera fermé par un clapet anti-bestiole.

Une échelle en aluminium non corrosive sera installée dans la cuve de sorte qu'elle puisse être vue facilement.

Est présenté ci-après la nomenclature des accessoires hydrauliques du réservoir :

NOMENCLATURE ACCESSOIRES HYDRAULIQUES DU RESEROIR SEMI ENTERRE DE 20 M3

Arrivée

1 collet à bride 90/80
2 coude 45° à brides, fonte DN80
3 manchettes à brides, l = 1 m, fonte ,DN80
3 manchettes à brides, l = 0,5 m, acier galvanisé, DN80
1 té à brides, fonte DN80
2 coudes 90° à brides, fonte ,DN80
1 robinet vanne, DN80 avec volant
1 joint de démontage autobuté DN80
1 manchette de passage mur, avec collerette, l=0,75m, acier galvanisé, DN80
1 manchette à collerette L= 0,5m DN80
1 cône de réduction, fonte 80/50
1 robinet flotteur, DN50

Départ

1 crépine, acier galvanisé, DN80
1 manchette de passage mur, avec collerette, l=0,75 m, acier galvanisé, DN80
1 robinet vanne, DN80, avec volant
1 té à brides, fonte, DN80/80
1 compteur à bride, DN50
2 manchettes de stabilisation L=0,5 m DN= 80
2 cônes à brides, DN80/50
1 joint de démontage autobuté, DN80
1 manchette à bride, l = 0,75 m, acier galvanisé, DN80 (2 piquages mamelles filetés, dia. 1")
2 coudes 45° à brides, fonte, DN80
2 manchettes à brides, l = 1,0 m, fonte ,DN 80
2 manchettes à brides L=0,5 m DN 80
1 collet bridé, PEhd 90/80

By-pass

1 clapet DN 80 (avec 1 perçage du clapet, dia. 2 à 3 mm)
1 robinet-vanne, DN80 avec volant
1 manchette à bride, l = 1m ,acier galvanisé, DN80

Vidange

1 manchette de passage mur, DN100, avec collerette, l=0,75 m, acier galva
1 robinet-vanne DN 100, avec volant
1 coude 90° DN 100 à brides en acier galvanisé

Trop-plein

1 manchette passage mur, avec collerette, l=0,75m , acier galva ,DN100
1 coude 90° à brides, fonte, DN100
2 manchettes à bride unie, acier galvanisé, l=1 m, DN100 y compris fixation

V.4 CONDUITE DE REFOULEMENT - RESEAU DE DISTRIBUTION

IV.4.1 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.4.2 Canalisations et raccords - ouvrage spécifique (traversée)

Les conduites du réseau sont des conduites en PEhd PN10 et 16 pour une partie du refoulement à raccord électrosoudable type long.

Pour les franchissements des zones inondables en saison hivernale, la conduite 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 tronçons des canalisations du réseau de distribution et de refoulement entre le réservoir et le sommet 6 et qui seront en PEhd DE 90 mm (S18 à S12) et 63 mm (S12 à S6) pour la distribution et 90 mm pour le refoulement, les conduites seront posées dans la même tranchée.

Pour les tronçons des canalisations du réseau de refoulement entre la station de pompage et le sommet 2 et qui seront en PEhd DE 90 mm pour le refoulement vers Daayssia et 110 mm pour le refoulement vers Zlafna, les conduites seront posées dans la même tranchée.

Les détails de pose sont présentés dans les schémas de l'annexe 3.9

IV.4.3 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 : installées 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 sont présentés à l'annexe 3.4

IV.4.4 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. Le type d'ouvrage de distribution à proposer pour chaque groupement est défini comme suit :

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

| Groupements | N° : Nœud | Pression dynamique (m) | Pression Statique (m) |
|--------------------|------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Mbarkia | 6 | 60,26 | 68,23 |
| Daayssia 1 | 10 | 43,01 | 49,67 |
| Daayssia 2 | 15 | 27,62 | 31,76 |
| Toualbia | 38 | 58,62 | 65,12 |
| Hraiez | 39 | 14,41 | 17,25 |

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

IV.4.5 Consistance

La conduite de refoulement et le réseau de distribution sont en polyéthylène haute densité PN10 et PN16. Les longueurs (m) sont détaillées comme suit :

| Canalisation | PEHD | | | Longueur |
|----------------------------|----------------|--------------|--------------|-----------------|
| | DE (mm) | PN16 | PN10 | |
| <u>Refoulement</u> | 90 | | 2592 | 2592 |
| | 90 | 370 | | 370 |
| | 110 | 1800 | | 1800 |
| <u>Distribution</u> | 90 | | 1015 | 1015 |
| | 63 | | 1634 | 1634 |
| TOTAL | | 2 170 | 5 241 | 7 411 |

Le réseau est doté de :

- 5 bornes fontaines avec bouches à clé,
- 11 points hauts,
- 7 points bas,
- 2 ouvrages de sectionnement.

IV.5 MODE D'EXPLOITATION

a) Système hydraulique

Refolement vers Daayssia

La pompe immergée de 2 l/s = 7,2 m³/h sur 223 m refoule dans une conduite PEhd DE90 mm en PN16 et 10 sur une longueur de 2962 m et une dénivellation géométrique de 207,36 m. Le niveau statique de la nappe est estimé à 794,07 m et le niveau dynamique à 790,07 m pour le débit ci-mentionné.

La pression de service à la station durant le pompage s'établit à 100,94 m (valeur à ajuster lors des essais de mise en service).

Refolement vers Zlafna

La pompe immergée de 1,67 l/s = 6 m³/h sur 251 m refoule dans une conduite PEhd DE110 mm en PN16 et 10 sur une longueur de 3610 m et une dénivellation géométrique de 242,75 m. Le niveau statique de la nappe est estimé à 794,07 m et le niveau dynamique à 791,37 m pour le débit ci-mentionné.

La pression de service à la station durant le pompage s'établit à 130,77 m (valeur à ajuster lors des essais de mise en service).

Fonctionnement de pompage et de distribution

Pour Daayssia

La demande d'eau journalière moyenne à la première année d'exploitation est de 13,97 m³/jour y compris pertes forfaitaire de 15 %. La demande en hiver peut être située à 8,5 m³/j et en été à 18,7 m³.

Les heures de pompage prévisionnelles de la première année d'exploitation pourront être situées comme suit :

| | Jan | Fev | Mar | Avr | Mai | Jui | Jul | Aou | Sep | Oct | Nov | Dec |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Volume pompé m³/j | 10,5 | 12,3 | 11,9 | 13,6 | 15,3 | 17 | 18,7 | 18,7 | 17 | 15,3 | 11,9 | 8,5 |
| Heures de pompage | 1,46 | 1,7 | 1,65 | 1,89 | 2,12 | 2,36 | 2,6 | 2,6 | 2,36 | 2,12 | 1,65 | 2,61 |

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 matin et continue à fonctionner durant la journée pendant les heures de consommation.

Pour éviter de vider le réseau d'une part, et avoir le réservoir plein à 6 heures du matin les heures de démarrage sont présentées en annexe 1.3 (comportement du réservoir) et tiennent compte des heures de pompage vers Zlafna.

Pour Zlafna

La demande d'eau journalière moyenne à la première année d'exploitation est de 23,76 m³/jour y compris pertes forfaitaire de 15 %. La demande en hiver peut être située à 14,5 m³/j et en été à 31,8 m³.

Les heures de pompage prévisionnelles de la première année d'exploitation pourront être situées comme suit :

| | Jan | Fev | Mar | Avr | Mai | Jui | Jul | Aou | Sep | Oct | Nov | Dec |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Volume pompé m³/j | 17,9 | 20,9 | 20,2 | 23,1 | 26 | 28,9 | 31,8 | 31,8 | 28,9 | 26 | 20,2 | 14,5 |
| Heures de pompage | 3 | 3,48 | 3,37 | 3,85 | 4,33 | 4,82 | 5,3 | 5,3 | 4,82 | 4,33 | 3,85 | 2,42 |

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 matin et continue à fonctionner durant la journée pendant les heures de consommation.

Pour éviter de vider le réseau d'une part, et avoir le réservoir plein à 6 heures du matin les heures de démarrage sont présentées en annexe 1.3 (comportement du réservoir) et tiennent compte des heures de pompage vers Daayssia.

L'alarme sonore alertera le gardien pompiste à chaque fois que la pression dans une conduite de refoulement atteindra les seuils de réglage du manostat. Quand le réservoir est plein, la pompe s'arrêtera automatiquement, le gardien pompiste procédera donc à l'arrêt du groupe électrogène. Quand le réservoir est vide, l'alarme sonore alertera le gardien pompiste pour démarrer la pompe et le groupe électrogène.

Le manomètre donne les informations suivantes :

Pour le refoulement vers Daayssia

- 10,094 bars pression de service (pompe en marche)
- 11,1 bars pression, arrêt automatique de la pompe
- 8,586 bars pression statique en cas de réservoir plein
- 8,436 bars pression statique en cas réservoir vide de 1,5 m, démarrage manuel de la pompe.

Pour le refoulement vers Zlafna

- 13,077 bars pression de service (pompe en marche)
- 14 bars pression, arrêt automatique de la pompe
- 12,255 bars pression statique en cas de réservoir plein
- 12,105 bars pression statique en cas réservoir vide de 1,5 m, démarrage manuel de la pompe.

Pour l'exploitation du système d'AEP projeté, le gardien pompiste est nécessaire pour le pompage de l'eau. Il a comme tâches aussi:

Journalièrement :

1. Démarrage, arrêt et contrôle du fonctionnement normal des 2 pompes (débit, pression, consommation gaz-oil),
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 de Daayssia et le refoulement vers Zlafna, 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 Daayssia 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,
8. Approvisionnement en gaz-oil et en eau de Javel selon besoin (eau de Javel 1 l pour 10 m³ d'eau).

IV.6 GESTION GIC

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

Nombre de familles : 179 à la mise en service

Demande prévisionnelle d'eau première année avec pertes de 15%
= 37,73 m³/j (moyenne de l'année)

Demande minimum considérée à 80%
= 30,18 m³/j (moyenne de l'année)

| | <u>Max</u> | <u>Min</u> |
|------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Demande en été (125%) | 47,16 m ³ /j | 80% = 37,73 m ³ /j |
| Demande en hiver (75%) | 28,3 m ³ /j | 80% = 22,64 m ³ /j |

Impayée prévisionnels 15 %

| | | | |
|--|---|-----------------------------|-----------------------------|
| | | max. (100%) | min. (80%) |
| Production annuelle 37,73 m ³ /j (ou 30,18 m ³ /j) x 365 | = | 13 772 m³ | 11 017 m³ |

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

| | | | |
|---|---|---------|----------|
| • Energie : Volume Produit (m ³) x 0,186 DT/ m ³ | = | 2562 DT | 2 049 DT |
| • Eau de javel : Volume (m ³) x 0,020 DT/m ³ | = | 276 DT | 221 DT |
| • Gardien pompiste | = | 1210 DT | 1210DT |
| • Fonctionnement : GIC forfait | = | 380 DT | 380 DT |
| • Entretien et imprévus | = | 4024 DT | 4024 DT |

| | | | |
|--------------|---|-----------------|-----------------|
| Total | = | 8 452 DT | 7 884 DT |
|--------------|---|-----------------|-----------------|

| | | | |
|------------------------|---|----------|----------|
| prix du m ³ | = | 0,614 DT | 0,715 DT |
|------------------------|---|----------|----------|

| | | | |
|---|---|----------|----------|
| En cas de 15 % impayés : 0,614/ 0,85 (0,715 / 0,85) | = | 0,722 DT | 0,841 DT |
|---|---|----------|----------|

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

| | | | |
|---------------|-----------------------------|--------------------|-------------------|
| • Cas 1 : | avec 100% des consommateurs | 15 % impayés | |
| - Adhésion | 179 x 24 DT | = 4296 DT | = 3652 DT |
| - Vente d'eau | 32 x 365 x 0,775 | = 9052 DT | = 7694 DT |
| Total | | = 13 348 DT | =11 346 DT |

| | | | |
|---------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| • Cas 2 : | avec 80% des consommateurs | 15%impayés | |
| - Adhésion | 179 x 0,80 x 24 DT | = 3 437 DT | = 2 921 DT |
| - Vente d'eau | 30,18 x 0,80 x 365 x 0,775 DT | = 6 830 DT | = 5 805 DT |
| Total | | =10 267 DT | = 8 726 DT |

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.

Conclusion:

Pour une bonne gestion du GIC, il est proposé d'adopter la vente d'eau. Pour chaque point de distribution (BF), le GIC établira un engagement avec un représentant du groupement concerné. Elle facturera l'eau consommée à ce représentant(ou gardien gérant) à raison de 80 % du volume consommé réellement et à un prix de 0,775 DT/m³ (le coût marginal, c'est à dire frais fixes + frais variables selon l'étude de faisabilité est de 0,775 DT/m³).

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1.1

CALCUL HYDRAULIQUE

CALCUL DU REGIME TRANSITOIRE

CALCUL DU RESEAU DE DISTRIBUTION

CALCUL DU REGIME TRANSITOIRE

T I T R E : AEP DAAYSIA_ refoulement

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) | CHARGE (M) |
|-------------|-------------|-------------|----------------|---------------|-----|----------------|------------------|---------------------------|-----------------|
| 1 | 1 | 18 | 2962.00 | 77 | 120 | 2.00 | 0.43 | 4.08 | 12.08 |

| NOEUD N° | DEBIT (L/S) | COTE (M) | H G L (M) | PRESSION (M) |
|-------------|----------------|---------------|----------------|-------------------|
| 1 R | 2.000 | 911.57 | 1009.51 | 97.94 |
| 18 | -2.000 | 994.68 | 997.43 | 2.75 |

REFOULEMENT DAAYSSIA

ARRET EN UNE SECONDE SANS PROTECTION

DEMARRAGE EN UNE SECONDE SANS PROTECTION

ENVELOPPE DES PRESSIONS

ENVELOPPE DES PRESSIONS

VALEUR MAXI

VALEUR MINI

VALEUR MAXI

VALEUR MINI

1011,83

979,2

1025,01

998,33

1010,93

979,6

1023,64

998,27

1010,03

980,01

1022,29

998,22

1009,13

980,42

1020,97

998,16

1008,69

980,83

1019,67

998,1

1008,38

981,25

1018,41

998,05

1008,08

981,66

1017,17

997,99

1007,77

982,07

1015,96

997,94

1007,46

982,48

1014,77

997,88

1007,16

982,89

1013,62

997,82

1006,86

983,29

1012,49

997,77

1006,57

983,68

1011,38

997,71

1006,28

984,06

1010,3

997,65

1006

984,44

1009,25

997,6

1005,73

984,8

1008,22

997,54

1004,66

986,38

1006,7

997,49

997,43

997,43

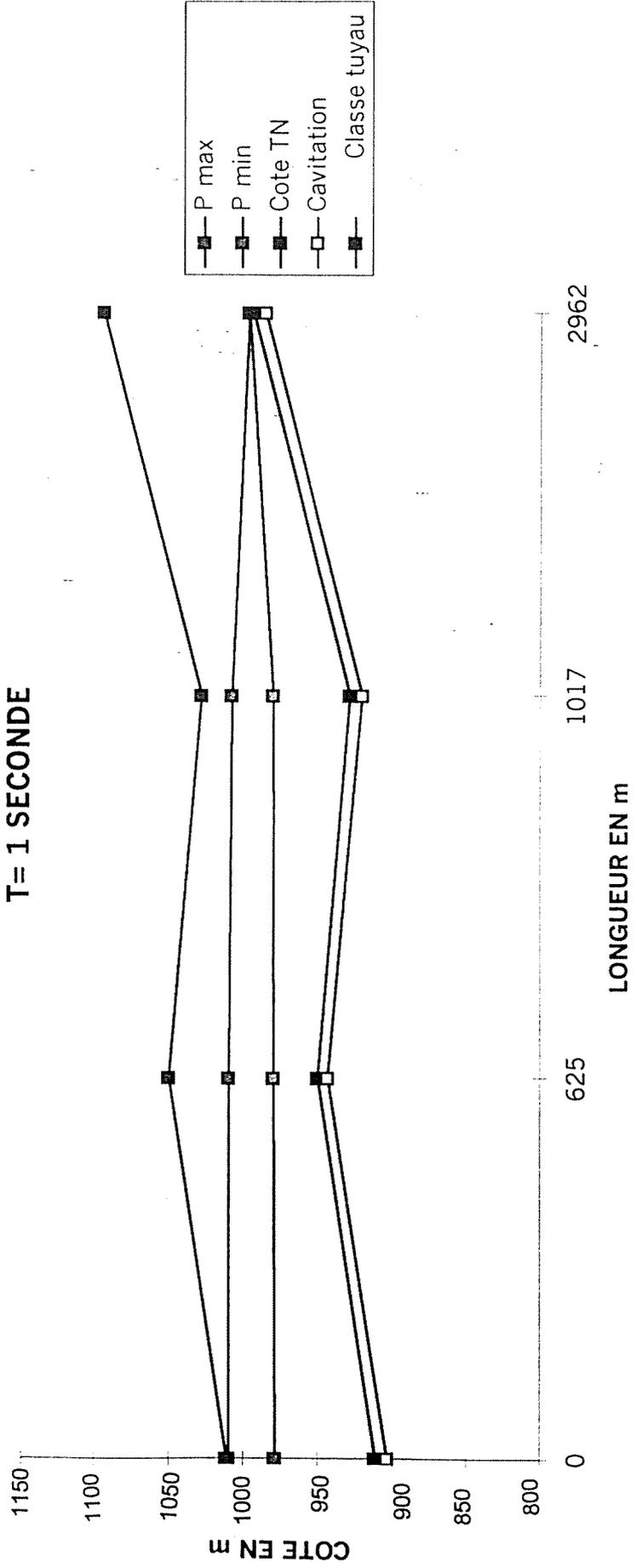
997,43

997,43

REFOULEMENT DAAYSSIA

| Longueur | P max | P min | Cote TN | Cavitation | Classe tuyau |
|----------|---------|---------|---------|------------|--------------|
| 625 | 1011,83 | 979,2 | 911,57 | 903,57 | 1011,57 |
| 1017 | 1010,07 | 980,17 | 950,5 | 942,5 | 1050,5 |
| 2962 | 1008,44 | 981,04 | 929 | 921 | 1029 |
| | 1034,12 | 1034,12 | 1030,97 | 1022,97 | 1130,97 |

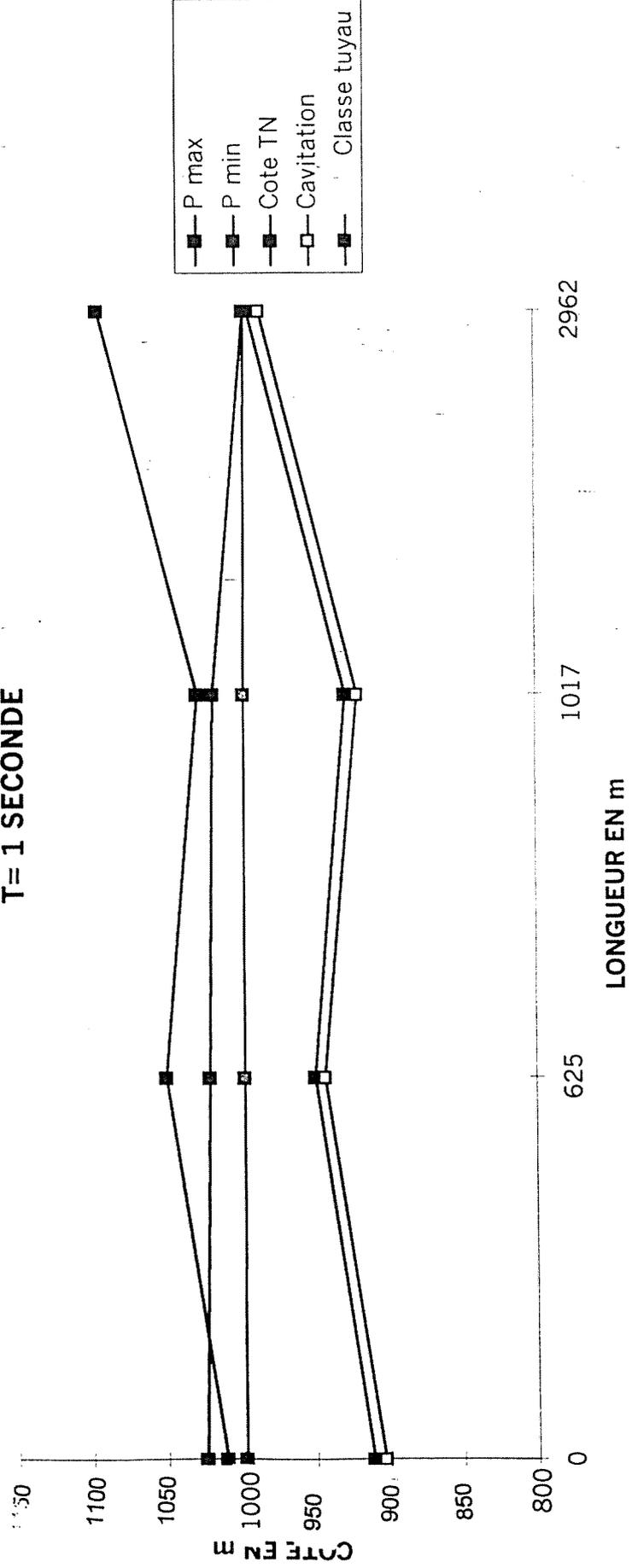
ENVELOPPE DE PRESSION ARRET SANS PROTECTION T= 1 SECONDE



REFOULEMENT DAAYSSIA

| Longueur | P max | P min | Cote TN | Cavitation | Classe tuyau |
|----------|---------|--------|---------|------------|--------------|
| 625 | 1025,01 | 998,33 | 911,57 | 903,57 | 1011,57 |
| 1017 | 1021,49 | 998,2 | 950,5 | 943,5 | 1050,5 |
| 2962 | 1019,04 | 998,08 | 929 | 921 | 1029 |
| | 997,43 | 997,43 | 994,68 | 986,68 | 1094,68 |

ENVELOPPE DE PRESSION DEMARRAGE SANS PROTECTION T= 1 SECONDE



REFOULEMENT ZLAFNA

ARRET EN UNE SECONDE SANS PROTECTION

DEMARRAGE EN UNE SECONDE SANS PROTECTION

ENVELOPPE DES PRESSIONS

ENVELOPPE DES PRESSIONS

VALEUR MAXI

VALEUR MINI

| | |
|---------|---------|
| 1041,65 | 1024,09 |
| 1041,53 | 1024,24 |
| 1041,41 | 1024,38 |
| 1041,28 | 1024,52 |
| 1041,16 | 1024,67 |
| 1041,04 | 1024,81 |
| 1040,92 | 1024,96 |
| 1040,8 | 1025,11 |
| 1040,68 | 1025,25 |
| 1040,55 | 1025,39 |
| 1040,43 | 1025,54 |
| 1040,32 | 1025,68 |
| 1040,2 | 1025,82 |
| 1040,08 | 1025,96 |
| 1039,97 | 1026,1 |
| 1039,85 | 1026,24 |
| 1034,12 | 1034,12 |

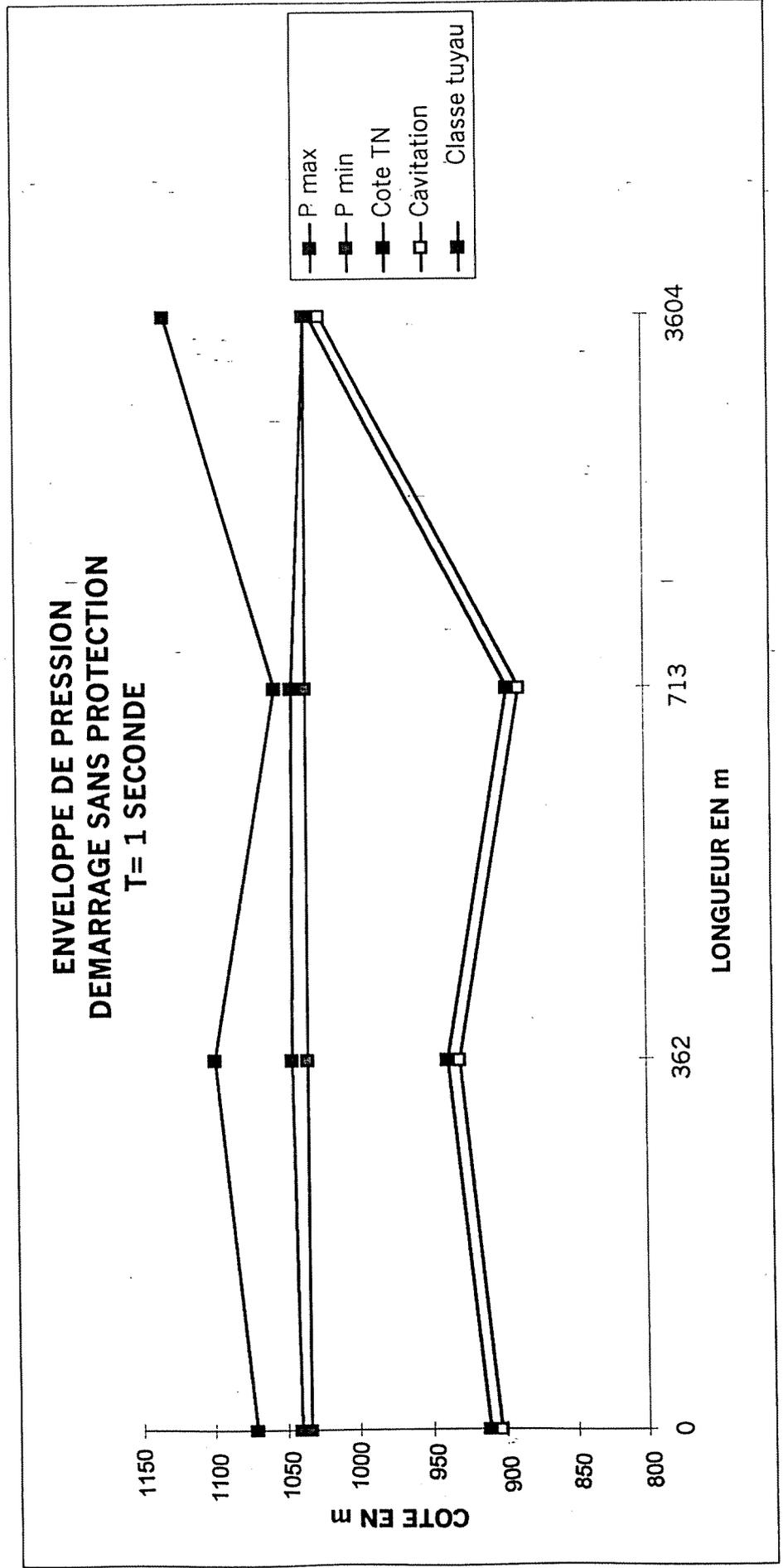
VALEUR MAXI

VALEUR MINI

| | |
|---------|---------|
| 1045,15 | 1034,59 |
| 1044,75 | 1034,56 |
| 1044,36 | 1034,53 |
| 1043,97 | 1034,5 |
| 1043,59 | 1034,47 |
| 1043,21 | 1034,44 |
| 1042,84 | 1034,41 |
| 1042,47 | 1034,38 |
| 1042,1 | 1034,35 |
| 1041,74 | 1034,32 |
| 1041,38 | 1034,06 |
| 1041,02 | 1033,79 |
| 1040,67 | 1033,52 |
| 1040,32 | 1033,25 |
| 1039,98 | 1033,97 |
| 1039,64 | 1033,68 |
| 1034,12 | 1033,12 |

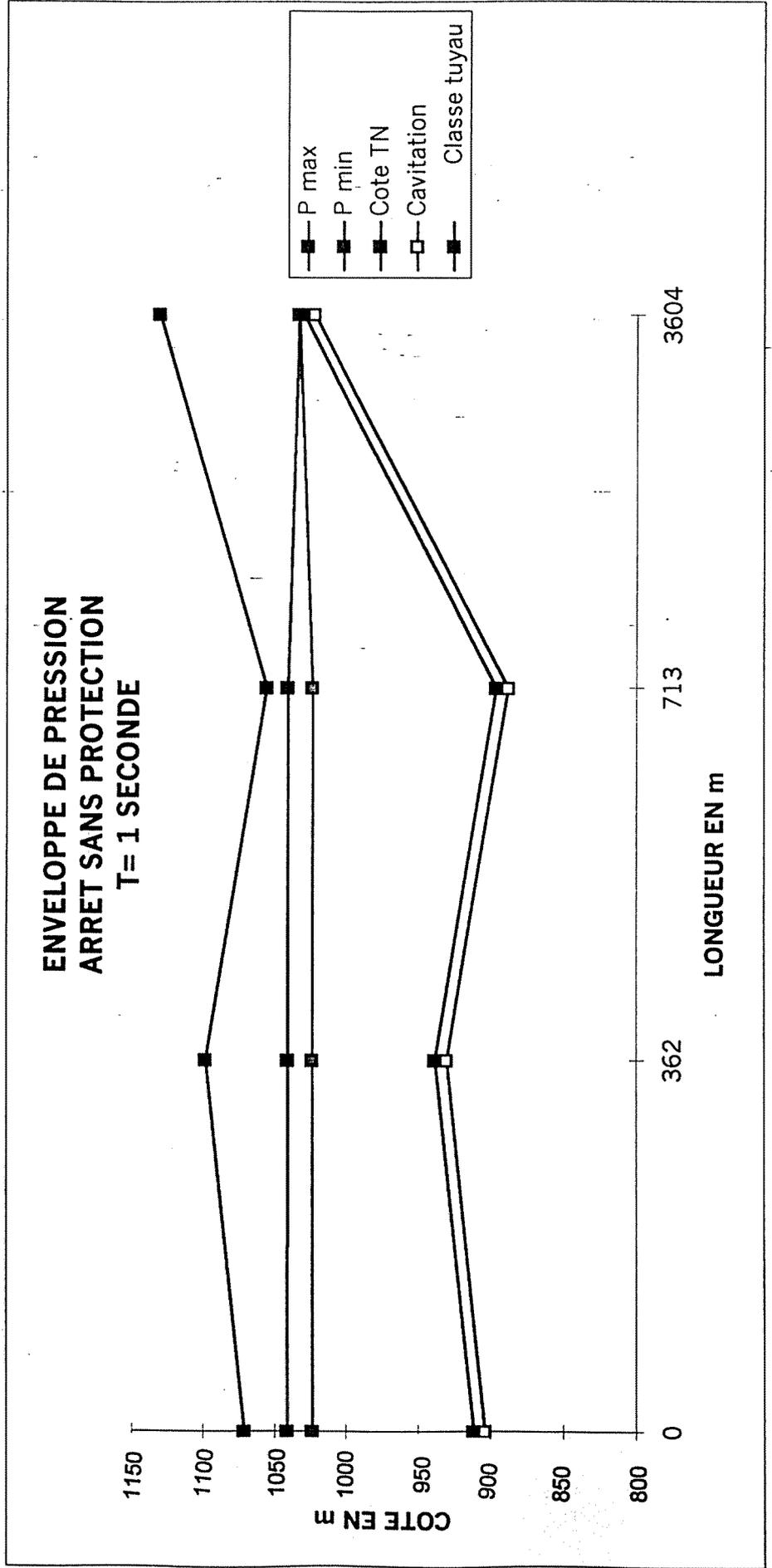
REFOULEMENT ZLAFNA

| Longueur | P max | P min | Cote TN | Cavitation | Classe tuyau |
|----------|---------|---------|---------|------------|--------------|
| 362 | 1045,15 | 1034,59 | 911,57 | 903,57 | 1071,57 |
| 713 | 1045,55 | 1034,57 | 938,64 | 930,64 | 1098,64 |
| 3604 | 1044,3 | 1034,53 | 896,14 | 888,14 | 1056,14 |
| | 1034,12 | 1034,12 | 1030,97 | 1022,97 | 1130,97 |



REFOULEMENT ZLAFNA

| Longueur | P max | P min | Cote TN | Cavitation | Classe tuyau |
|----------|---------|---------|---------|------------|--------------|
| | 1041,65 | 1024,09 | 911,57 | 903,57 | 1071,57 |
| 362 | 1041,58 | 1024,19 | 938,64 | 930,64 | 1098,64 |
| 713 | 1041,38 | 1024,4 | 896,14 | 888,14 | 1056,14 |
| 3604 | 1034,12 | 1034,12 | 1030,97 | 1022,97 | 1130,97 |



CALCUL DU RESEAU DE DISTRIBUTION

PROJET : AEP DAAYSSIA_DISTRIBUTION_DYNAMIQUE

NB. DE CONDUITES : 7
 NB. DE NOEUDS : 8
 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 | 18 | 17 | 85.00 | 77 | 120 | 2.50 | 0.54 | 6.16 | 0.52 |
| 2 | 17 | 39 | 125.00 | 54 | 120 | 0.50 | 0.22LO | 1.77 | 0.22 |
| 3 | 17 | 15 | 373.00 | 77 | 120 | 2.00 | 0.43 | 4.08 | 1.52 |
| 4 | 15 | 12 | 557.00 | 77 | 120 | 1.50 | 0.32 | 2.39 | 1.33 |
| 5 | 12 | 38 | 581.00 | 54 | 120 | 0.50 | 0.22LO | 1.77 | 1.03 |
| 6 | 12 | 10 | 185.00 | 54 | 120 | 1.00 | 0.44 | 6.37 | 1.18 |
| 7 | 10 | 6 | 743.00 | 54 | 120 | 0.50 | 0.22LO | 1.77 | 1.31 |

| NOEUD N° | DEBIT (L/S) | COTE (M) | H G L (M) | PRESSION (M) |
|----------|-------------|------------|-------------|----------------|
| 18 R | 2.500 | 994.68 | 995.13 | 0.45 |
| 17 | 0.000 | 986.96 | 994.61 | 7.65 |
| 15 | -0.500 | 965.47 | 993.09 | 27.62 |
| 12 | 0.000 | 954.20 | 991.75 | 37.55 |
| 38 | -0.500 | 932.11 | 990.73 | 58.62 |
| 10 | -0.500 | 947.56 | 990.57 | 43.01 |
| 6 | -0.500 | 929.00 | 989.26 | 60.26 |
| 39 | -0.500 | 979.98 | 994.39 | 14.41 |

T I T R E : AEP DAAYSSIA_DISTRIBUTION_statique

NB. DE CONDUITES : 7
 NB. DE NOEUDS : 8
 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 | 18 | 17 | 85.00 | 77 | 120 | 0.02 | 0.01LO | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 17 | 39 | 125.00 | 54 | 120 | 0.00 | 0.00LO | 0.00 | 0.00 |
| 3 | 17 | 15 | 373.00 | 77 | 120 | 0.02 | 0.00LO | 0.00 | 0.00 |
| 4 | 15 | 12 | 557.00 | 77 | 120 | 0.01 | 0.00LO | 0.00 | 0.00 |
| 5 | 12 | 38 | 581.00 | 54 | 120 | 0.00 | 0.00LO | 0.00 | 0.00 |
| 6 | 12 | 10 | 185.00 | 54 | 120 | 0.01 | 0.00LO | 0.00 | 0.00 |
| 7 | 10 | 6 | 743.00 | 54 | 120 | 0.00 | 0.00LO | 0.00 | 0.00 |

| NOEUD N° | DEBIT (L/S) | COTE (M) | H G L (M) | PRESSION (M) |
|----------|-------------|------------|-------------|----------------|
| 18 R | 0.025 | 994.68 | 997.23 | 2.55 |
| 17 | 0.000 | 986.96 | 997.23 | 10.27 |
| 15 | -0.005 | 965.47 | 997.23 | 31.76 |
| 12 | 0.000 | 954.20 | 997.23 | 43.03 |
| 38 | -0.005 | 932.11 | 997.23 | 65.12 |
| 10 | -0.005 | 947.56 | 997.23 | 49.67 |
| 6 | -0.005 | 929.00 | 997.23 | 68.23 |
| 39 | -0.005 | 979.98 | 997.23 | 17.25 |