

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 BÉJA
RAPPORT SUR EL GARIA**

MARS 2001

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

S S S
C R (5)
01 - 46

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	1
2. RESUME DU PROJET	3
2.1 COMPOSANTES PRINCIPALES DU PROJET	3
2.1.1 RESSOURCE EN EAU	3
2.1.2 EQUIPEMENTS.....	4
2.2 PERSONNEL DE GESTION.....	4
2.3 COUT DU PROJET	4
2.4 REPARTITION DES TRAVAUX.....	5
3. DONNEES DE BASE	6
3.1 LOCALISATION.....	6
3.2 RESSOURCES EN EAU	6
3.2.1 APPROVISIONNEMENT EN EAU	6
3.2.2 QUALITE D'EAU	7
3.3 DEMOGRAPHIE ET BESOIN EN EAU	7
3.3.1 DEMOGRAPHIE.....	7
3.3.2 CHEPTEL.....	8
3.3.3 BESOINS EN EAU DOMESTIQUE.....	8
3.3.4 BESOINS DU CHEPTEL	9
3.3.5 BESOINS EN EAU TOTAUX.....	9
3.3.6 BILAN RESSOURCES/BESOINS.....	10
4. CONCEPTION TECHNIQUE	11
4.1 GENERALITES.....	11
4.2 PRISE D'EAU	11
4.2.1 OUVRAGE DE PIQUAGE.....	11
4.2.2 INSTALLATIONS AUXILIAIRES	11
4.3 CANALISATION AVEC ROBINETTERIE ET RACCORDS	11
4.3.1 ADDUCTION	11
4.3.2 DISTRIBUTION.....	12
4.3.3 POINTS DE DESSERTE.....	13
4.3.4 INSTALLATIONS AUXILIAIRES	14
4.4 RESERVOIR	14
4.4.1 RESERVOIR DE STOCKAGE.....	14
4.4.2 INSTALLATIONS AUXILIAIRES	14
4.5 EQUIPEMENTS ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES	16
4.5.1 REDUCTEUR DE PRESSION	16
4.5.2 INSTALLATIONS AUXILIAIRES	16
4.5.3 INSTALLATIONS DE DESINFECTION	16
4.5.4 EXPLOITATION.....	16
5. MEMOIRE DESCRIPTIF	17

5.1 GENERALITES.....	17
5.2 SOURCES D’EAU.....	18
5.2.1 GENIE CIVIL.....	18
5.2.2 EQUIPEMENT HYDRAULIQUE	18
5.3 RESERVOIR	18
5.3.1 RESERVOIR DE STOCKAGE.....	18
5.4 CANALISATION	18
5.4.1 GENERALITES.....	18
5.4.2 POSE DE CANALISATION.....	19
5.4.3 INSTALLATIONS AUXILIAIRES ET DE SERVICE	19
5.4.4 LE TABLEAU RECAPITULATIF.....	19
5.5 METHODE D’EXPLOITATION.....	20
5.6 GESTION DU GIC.....	20
5.6.1 EVOLUTION DE LA CONSOMMATION.....	20
5.6.2 FRAIS D’EXPLOITATION ET DE MAINTENANCE.....	20
5.6.3 RECETTES GIC.....	21
6. ESTIMATION CONFIDENTIELLE	24

ANNEXES :

ANNEXE 1 :	CALCULS ET ANALYSE
ANNEXE 2 :	METRE
ANNEXE 3 :	PLANS
ANNEXE 4 :	MANUEL D’EXPLOITATION

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques des canalisations du réseau	4
Tableau 2 : Equipements du réseau.....	4
Tableau 3 : Caractéristiques des canalisations du réseau	5
Tableau 4 : Caractéristiques des canalisations du réseau	5
Tableau 5 : Coordonnées géographiques des groupements du sous projet El Garia	6
Tableau 6 : Répartition de la population entre les groupements.....	7
Tableau 7 : Projection de la population de la zone d'étude jusqu'à l'an 2017	7
Tableau 8 : Répartition du cheptel par groupement.....	8
Tableau 9 : Consommation spécifique de la population.....	8
Tableau 10 : Besoins en eau domestiques totaux par échéance.....	8
Tableau 11 : Besoins en eau du cheptel.....	9
Tableau 12 : Besoins en eau totaux.....	9
Tableau 13 : Calcul hydraulique de la conduite d'adduction.....	12
Tableau 14 : Caractéristiques des conduites de distribution.....	13
Tableau 15 : Répartition des bornes fontaines entre les groupements	13
Tableau 16 : Caractéristiques du réservoir	14
Tableau 17 : Caractéristiques du réducteur de pression.....	16
Tableau 18 : Fourniture et transport de canalisation.....	17
Tableau 19 : Pose et essai de canalisation	17
Tableau 20 : Ouvrages courants	17
Tableau 21 : Caractéristiques du réservoir	18
Tableau 22 : Caractéristiques des canalisations du réseau.....	19
Tableau 23 : Taux d'adhésion et volumes d'eau consommés.....	20
Tableau 24 : Détail des calculs scénario 1 avec un taux d'actualisation de 5%.....	21
Tableau 25 : Détail des calculs scénario 2 avec un taux d'actualisation de 5%.....	22
Tableau 26 : Détail des calculs scénario 3 avec un taux d'actualisation de 5%.....	23

1. INTRODUCTION

Le projet d'alimentation en eau potable rurale en République de Tunisie, financé par le JBIC (Japon), concerne 44 sous-projets d'AEP rurale dans dix gouvernorats répartis en 5 lots.

Le sous-projet El Garia fait partis du lot N°5, regroupant les sous-projets des gouvernorats de Béja et Jendouba.

La zone d'étude du sous-projet El Garia dépend du Secteur El Goussa de la Délégation de Amdoun (Zahret Madian) du Gouvernorat de Béja, et regroupe 94 familles pour une population totale enquêtée de 458 habitants.

Le système d'alimentation en eau potable du sous-projet El Garia desservira 07 bornes fontaines.

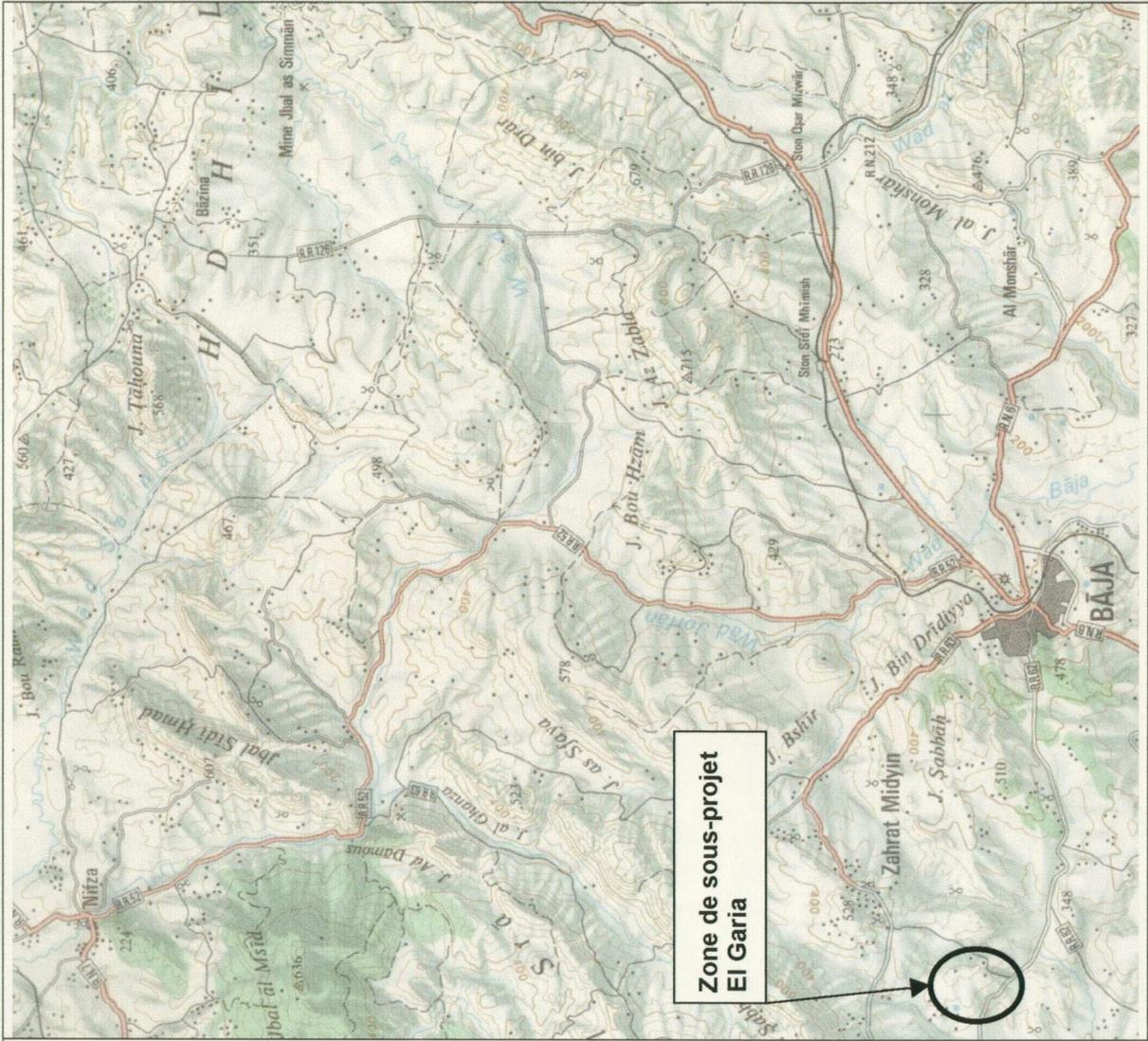
L'étude du sous projet s'articule sur 2 phases :

- Phase 1 : Etude de Faisabilité
- Phase 2 : Etude d'Avant Projet Détaillé et Appel d'Offres

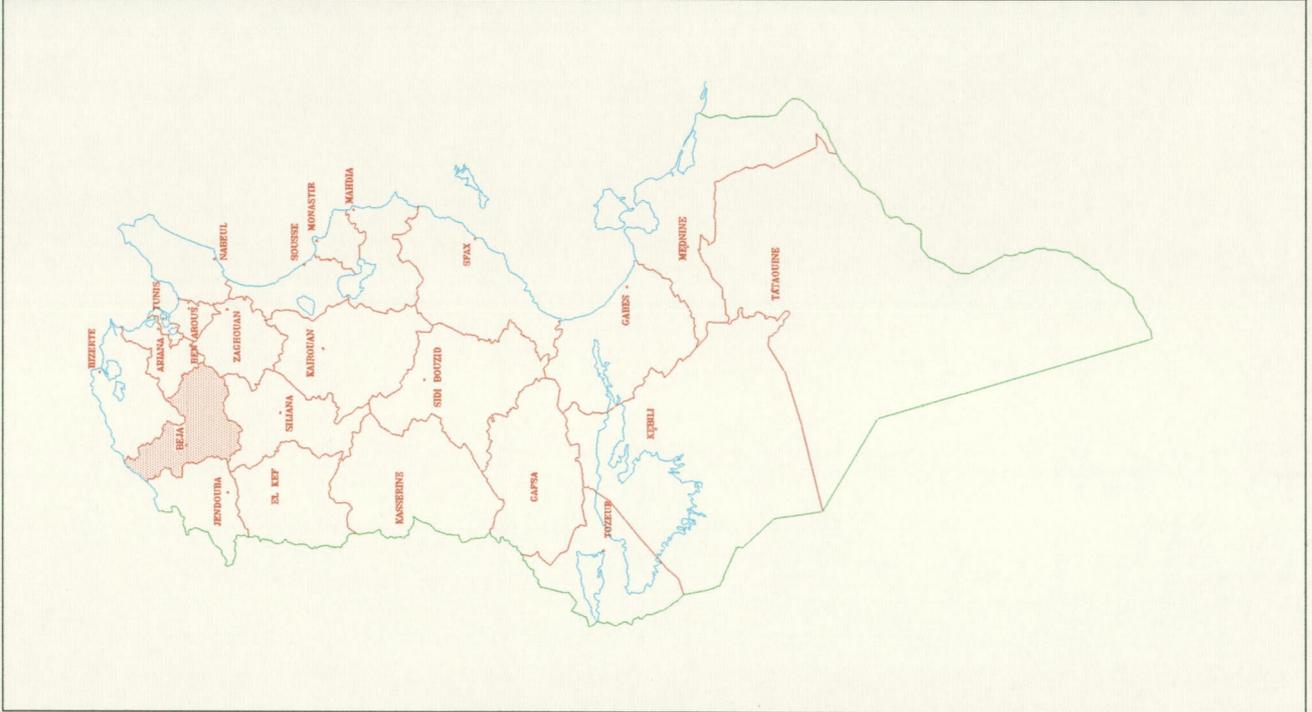
Le présent dossier comporte l'étude détaillée où sont développées les solutions techniques qui ont été définies lors de l'étude de faisabilité.

Le présent rapport comportera principalement :

1. Résumé du projet
2. Données de base
3. Conception technique
4. Mémoire descriptif
5. Estimation



PLAN DE SITUATION
 Extrait de la carte au 1/200.000



2. RESUME DU PROJET

Le projet est conçu pour subvenir aux besoins en eau potable de la population et du cheptel en l'an 2017.

Le système AEP du sous-projet El Garia est relativement simple, les composantes du système se résument comme suit :

- un piquage sur une conduite SONEDE au niveau du réservoir R500 de Zahret Madian ;
- une conduite d'adduction en PEhd PN10 DE75 d'une longueur de 372 m
- un réservoir semi-enterré d'une capacité standard de 15 m³ ;
- un réseau de distribution alimentant les groupements de Garia et de Hassan.

2.1 Composantes principales du projet

2.1.1 Ressource en eau

2.1.1.1 Ouvrage de piquage

Le piquage convenu avec la SONEDE pour l'alimentation du sous-projet El Garia sera fait sur la conduite d'adduction du Projet Hamrounia. L'ouvrage de départ sera installé à proximité du réservoir R500 de Zahret Madian.

Le réservoir R500 de Zahrat Madian a les caractéristiques suivantes :

- Volume 500 m³ ;
- Cote TN 363,92 m NGT ;
- Cote radier 362,20 m NGT ;
- Cote PHE 366,30 m NGT.

L'ouvrage de piquage sera calé à la cote TN 363 m NGT et sera équipé d'un compteur et d'un robinet vanne DN 60 avec pièces de démontage.

2.1.1.2 Réservoir

Génie civil :

Réservoir semi-enterré de capacité standard 15 m³ en béton armé avec chambre des vannes.

Equipements hydraulique :

L'équipement hydraulique du réservoir doit comprendre :

- Une conduite d'arrivée avec robinet vanne DN 60, cône de réduction et robinet à flotteur DN 40 ;
- Une conduite de départ avec crépine DN 60, robinet vanne, compteur, cônes et pièces de raccordement ;
- Une conduite de vidange DN 60 avec robinet vanne ;
- Conduite de trop plein DN 80.

2.1.1.3 Canalisation

La canalisation sera en polyéthylène haute densité (PEhd) d'une longueur totale de 4 458 ml. Le Tableau 1 donne les caractéristiques des canalisations du réseau.

Tableau 1 : Caractéristiques des canalisations du réseau

Type de conduite	Diamètre (mm)	Longueur (m)		
		Adduction	Refoulement	Distribution
PEhd PN 10	DE 110			662
	DE 75	372		3 424

2.1.2 Equipements

Le sous-projet El Garia dispose de 07 bornes fontaines publiques. Les bornes fontaines ont été implantées dans les groupements en respectant la distance par rapport aux usagers, de 500 m au maximum d'une part et les besoins exprimés par la population d'autre part.

Le réseau du sous projet El Garia nécessite l'installation d'ouvrages de vidange, de ventouse, de sectionnement et un réducteur de pression. Le Tableau 2 donne les différents ouvrages à installer sur le réseau.

Tableau 2 : Equipements du réseau

Désignations	Nombre
Borne fontaine	07
Regard de sectionnement	02
Ouvrage de vidange	04
Ouvrage de ventouse	03
Réducteur de pression	01

2.2 Personnel de gestion

Le système AEP d'El Garia, fonctionnant gravitairement, ne nécessite pas d'intervention permanente d'un gardien de réseau. Les gardiens gérant des BF peuvent jouer le rôle de surveillant de réseau en cas d'éventuelle casse de conduite. Le relevé des compteurs des BF et la collecte des fonds peuvent être attribués au trésorier de la GIC.

2.3 Coût du projet

Le coût total du projet est estimé à 157 milles dinars, soit un coût de 336 dinars par habitant.

2.4 Répartition des travaux

L'ensemble des travaux du sous-projet El Garia sera présenté en un seul lot qui consiste à la réalisation des différents ouvrages du réseau, y compris les équipements, et la pose de canalisations et accessoires.

L'ensemble des travaux peut être décrit comme suit :

Fourniture, transport, pose de tuyaux et accessoires et exécution des ouvrages courants

Sous-lot 1 : Fourniture et transport de tuyaux en PEhd PN 10 et accessoires soit :

Tableau 3 : Caractéristiques des canalisations du réseau

Type de conduite	Diamètre (mm)	Longueur (m)
PEhd PN 10	DE 110	700
	DE 75	4 000
TOTAL		4 500

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

Sous-lot 2 : Pose et essai de tuyaux en PEhd PN 10 et accessoires, soit :

Tableau 4 : Caractéristiques des canalisations du réseau

Type de conduite	Diamètre (mm)	Longueur (m)
PEhd PN 10	DE 110	662
	DE 75	3 800
TOTAL		4 462

Y compris réalisation complète des ouvrages courants (01 ouvrage de piquage, 02 ouvrages de sectionnement, 01 réducteur de pression, 04 ouvrages de vidange, 03 ventouses et 07 bornes fontaines).

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

Un réservoir semi enterré de capacité standard de 15 m³, y compris aménagement extérieur.

Délais d'exécution

Fourniture, transport, pose de tuyaux et accessoires
et exécution des ouvrages courants

cinq (05) mois

3. DONNEES DE BASE

3.1 Localisation

La zone du sous-projet El Garia est située dans le Nord-Ouest de la Tunisie entre 9°02' et 9°04' de Longitude Est et 36°44' et 36°46' Latitude Nord.

La zone d'étude est à 4 km au sud de la ville de Zahret Madian. On y accède par la piste goudronnée reliant la route RR63 à la route RR62 au niveau de la ville de Zahret Madian.

Le sous-projet concerne 05 groupements d'habitations. le Tableau 5 donne les coordonnées géographiques des groupements.

Tableau 5 : Coordonnées géographiques des groupements du sous projet El Garia

Groupements	Coordonnées géographiques		
	Latitude	Longitude	Altitude en m NGT
El Garia I	36°44'20"	9°04'10"	340
El Garia II	36°44'15"	9°03'50"	320
Hassan I	36°45'05"	9°03'20"	330
Hassan II	36°44'45"	9°03'10"	300
Hassan III	36°44'40"	9°02'50"	250

3.2 Ressources en eau

3.2.1 Approvisionnement en eau

L'alimentation en eau actuelle est diversifiée. Pour les groupements de El Garia, la population s'approvisionne en eau dans deux puits de surfaces à 0,5 et 1 km de distance des groupements sur la piste goudronnée menant à Zahrat Madian et de la source aménagée «Ain El Mhibiss».

Pour les groupements de Hassan, la population s'approvisionne en eau dans le puits de la ferme d'El Garia, qui est utilisé par la ferme pour l'abreuvement du bétail, et dans une source aménagée Aïn Gadou.

Les différents points d'eau utilisés ne peuvent pas subvenir aux besoins de la population en été ce qui engendre des temps d'attente de plusieurs heures pour le remplissage des fus d'eau. La population est amenée à se déplacer vers la source El Goussa à 5 km ou vers les sources aménagées de Zahret Madian ou d'acheter l'eau d'une GIC avoisinante «El Ghira».

Les sources d'eau de la zone d'étude ne peuvent constituer une ressource sûre pour l'alimentation d'un système d'alimentation en eau potable. C'est pourquoi le CRDA de Béja a prévu initialement l'alimentation en eau du SAEP d'El Garia à partir de la source Aïn El Goussa à 5 km.

Vu l'éloignement de cette source et la proximité du réservoir SONEDE R500 de Zahret Madian, à 200 m du groupement El Garia, l'alimentation en eau du SAEP d'El Garia a été arrêtée d'un commun accord avec la SONEDE qui réservera 1 l/s pour l'alimentation du système à partir de la conduite d'adduction du projet El Hamrounia.

3.2.2 Qualité d'eau

Les eaux, alimentant le réservoir R500 de Zahret Madian, proviennent de la station de traitement des eaux du barrage de Kassab qui alimente la ville de Zahret Madian et ses environs. L'eau d'un résidu sec inférieur à 1g/l, chlorée au niveau de la station de traitement, est de très bonne qualité.

3.3 Démographie et besoin en eau

3.3.1 Démographie

La population du sous projet El Garia est composée de 05 groupements (El Garia I et II et Hassan I, II et III) représentant 94 familles pour une population totale de 458 habitants.

La population de la zone d'étude en l'an 2000, selon l'enquête réalisée en collaboration avec les autorités locales, est de 458 habitants. Le Tableau 6 donne la répartition de la population de la zone d'étude entre les groupements.

Tableau 6 : Répartition de la population entre les groupements

Groupement	Nbre familles	Pop. Groupée	Pop. Dispersée
El Garia I	26	0	108
El Garia II	11	0	51
Hassan I	10	50	0
Hassan II	28	146	0
Hassan III	19	103	0
Total	94	299	159

Pour le calcul de la population de la zone d'étude en l'an 2017, nous avons adopté un taux d'accroissement annuel moyen de la population non communal du Gouvernorat de Béja égal à 0,1 % et donné par l'Institut National de Statistique (INS). La population de la zone d'étude sera alors de 466 habitants en l'an 2017. Le Tableau 7 donne la population de la zone d'étude pour différentes échéances.

Tableau 7 : Projection de la population de la zone d'étude jusqu'à l'an 2017

Année	2000	2002	2007	2012	2017
Groupement					
El Garia I	108	108	109	109	110
El Garia II	51	51	51	52	52
Hassan I	50	50	50	51	51
Hassan II	146	146	147	147	149
Hassan III	103	103	104	104	105
Total	458	459	460	464	466

3.3.2 Cheptel

Le Tableau 8 donne la répartition du cheptel de la zone d'étude par groupement d'habitants.

Tableau 8 : Répartition du cheptel par groupement

Groupement	Ovins - caprins	Bovins
El Garia I	143	104
El Garia II	88	40
Hassan I	113	41
Hassan II	261	78
Hassan III	250	70
Total	855	333

3.3.3 Besoins en eau domestique

Conformément aux directives techniques des termes de références, les besoins en eau de la population seront calculés, pour l'année de mise en service du réseau 2002, sur la base d'une consommation spécifique de 25 l/j/hab pour la population groupée et de 20 l/j/hab pour la population dispersée.

Pour tenir compte de l'évolution du niveau de vie de la population desservie, un taux d'accroissement annuel de 2,5 % sera appliqué à la consommation spécifique de la population groupée. La consommation spécifique de la population dispersée restera inchangée. Le Tableau 9 donne l'évolution de la consommation spécifique de la population groupée.

Tableau 9 : Consommation spécifique de la population

	2002	2007	2012	2017
Population groupée l/j/hab.	25	28	32	36
Population dispersée l/j/hab.	20	20	20	20

Sur la base des données de la population et de la consommation spécifique de l'année 2017, les besoins en eau de la population seront de 14,25 m³/j.

Le Tableau 10 donne les besoins en eaux domestiques à différentes échéances.

Tableau 10 : Besoins en eau domestiques totaux par échéance

Année	Population		Consommation moy. sans pertes	Consommation moy. avec pertes	Consommation de pointe jour		Pointe horaire
	Groupée	Dispersée	m ³ /j	m ³ /j	m ³ /j	l/s	l/s
2002	300	159	10,68	12,28	15,35	0,18	0,32
2007	301	160	11,72	13,48	16,85	0,20	0,35
2012	303	160	12,90	14,84	18,54	0,21	0,39
2017	304	162	14,24	16,38	20,47	0,24	0,43

3.3.4 Besoins du cheptel

La consommation spécifique du cheptel à prendre en compte pour le dimensionnement du réseau est :

- ovins et caprins = 5 l/j/tête

- bovins et équidés = 30 l/j/tête

La consommation spécifique du cheptel ne subira pas d'évolution et sera limitée à 40 % de la consommation domestique de l'année 2017.

Les besoins en eau calculés du cheptel sont de 14,27 m³/j en l'an 2017. La consommation du cheptel est égale à la consommation domestique. La consommation du cheptel sera fixée alors à 40% de la consommation domestique, valeur plafond fixée par la DGGR, soit 5,7 m³/j.

Le Tableau 11 donne les besoins en eaux du cheptel.

Tableau 11 : Besoins en eau du cheptel

Année	Consommation moy. sans pertes	Consommation moy. avec pertes	Consommation de pointe jour		Pointe horaire
	m ³ /j	m ³ /j	m ³ /j	l/s	l/s
2002	4,27	4,91	6,14	0,07	0,13
2007	4,65	5,35	6,68	0,08	0,14
2012	5,17	5,95	7,43	0,09	0,15
2017	5,70	6,56	8,19	0,09	0,17

3.3.5 Besoins en eau totaux

Pour le dimensionnement du réseau, les besoins en eau de la population, en l'an 2017, horizon du projet, seront de 14,25 m³/j ceux du cheptel seront pris égale à 40 % des besoins domestiques, soit 5,7 m³/j.

Les besoins en eau totaux de la population et du cheptel en l'an 2017 seront alors de 20 m³/j.

Le Tableau 12 donne les besoins en eau totaux.

Tableau 12 : Besoins en eau totaux

Année	Consommation moy. sans pertes	Consommation moy. avec pertes	Consommation de pointe jour		Pointe horaire
	m ³ /j	m ³ /j	m ³ /j	l/s	l/s
2002	14,95	17,19	21,49	0,25	0,45
2007	16,27	18,71	23,39	0,27	0,49
2012	18,87	21,70	27,13	0,31	0,57
2017	19,95	22,94	28,68	0,33	0,60

Figure 1 : Evolution des besoins en eau totaux dans la zone du sous-projet El Garia

3.3.6 Bilan Ressources/Besoins

Les besoins en eau de la zone d'étude sont de 0,33 l/s en pointe journalière de l'an 2017. Ces besoins correspondent au tiers du débit maximum autorisé par la SONEDE qui est de 1 l/s à prélever au niveau du réservoir de tête R500 de Zahret Madian.

4. CONCEPTION TECHNIQUE

4.1 Généralités

La zone d'étude sera alimentée en eau potable à partir d'un piquage sur la conduite d'adduction du projet AEP Hamrounia au niveau du réservoir de tête R500 de Zahret Madian de la SONEDE.

L'eau, préalablement chlorée au niveau de la station de traitement de la SONEDE, sera acheminée gravitairement vers un réservoir de stockage de capacité standard 15 m³ et calé à la cote TN de 343,61 m NGT.

La distribution est gravitaire dans la totalité du réseau.

4.2 Prise d'eau

4.2.1 Ouvrage de piquage

Le piquage convenu avec la SONEDE pour l'alimentation du sous projet El Garia sera fait, sur la conduite d'adduction du Projet Hamrounia au niveau du réservoir R500 de Zahret Madian. L'ouvrage de départ de la conduite d'adduction sera calé à la cote TN362,90 m NGT.

4.2.2 Installations auxiliaires

L'ouvrage de piquage au départ de la conduite d'adduction sera équipé :

- un compteur volumétrique général ;
- un robinet vanne DN 60 qui va permettre d'isoler la conduite d'adduction en cas de réparation ou toute autre intervention.

4.3 Canalisation avec robinetterie et raccords

4.3.1 Adduction

La SONEDE a autorisé le prélèvement, sur la conduite d'adduction du Projet Hamrounia au niveau du réservoir existant R500 de Zahret Madian, d'un débit fictif continu maximum de 1l/s.

En appliquant la formule de Bresse pour le calcul du diamètre de la conduite et pour un débit de 1 l/s, débit max. autorisé par la SONEDE, on aura :

$$\varnothing_{\text{int}}(\text{mm}) = 47,43 \times Q^{1/2}$$

donne un diamètre intérieur théorique de 47 mm.

La conduite d'adduction sera en PEhd PN10 DE75 de diamètre intérieur moyen de 62mm et aura les caractéristiques suivantes :

- Côte TN départ conduite 362,90 m NGT
- Débit max. 3,6 m³/h
- Côte arrivée du réservoir 346,11 m NGT
- Longueur 372 m
- Charge aval 15 m CE

Le Tableau 13 donne les résultats des calculs hydrauliques de l'adduction.

Tableau 13 : Calcul hydraulique de la conduite d'adduction

Nœud		Nature	Long (m)	Q (l/s)	V (m/s)	DE (mm)	Perte de charge		Cote m NGT		Piézo. disponible	
Amont	Aval						(m/km)	totale	amont	aval	amont	aval
R500	R	PEhd	372	1	0,33	75	3,38	1,26	362,20	346,11	362,20	360,94

4.3.2 Distribution

Les ouvrages de distribution du sous-projet El Garia culminent aux cotes de terrain naturel de 344 m NGT pour le réservoir, 255 m NGT pour la BF la plus basse desservant le groupement Hassan III, et 328 m NGT pour la BF la plus haute desservant le groupement El Garia.

La dénivelée entre la cote du réservoir et celle de la BF la plus basse est de 89 ce qui impose l'installation d'un réducteur de pression à l'amont des points de distribution de charge dynamique supérieur à 50 m CE.

Les conduites du réseau de distribution ont une longueur totale de 4086 ml et seront en polyéthylène haute densité (PEhd). Les conduites ont été dimensionnées pour subvenir aux besoins de la population et du cheptel en eau potable pour l'an 2017.

Vu le nombre de familles par groupement, supérieur à 20 familles, les BF seront équipés de 2 robinets chacune. Pour cette considération et afin d'éviter le temps d'attente au niveau des BF, le diamètre minimum des conduites du réseau sera de 75 mm.

Les calculs hydrauliques du réseau de distribution ont été effectués avec le logiciel LOOP utilisant la formule de WILLIAMS HAZEN avec un coefficient C égal à 120. Le détail des calculs est donné en annexe 1.

Pour le dimensionnement du réseau les hypothèses suivantes ont été adoptées :

- Débit de la borne fontaine égale à 0,5 l/s
- Coefficient de rugosité $k = 0,4$ mm
- Vitesse d'écoulement comprise entre 0,4 et 1,2 m/s
- Pression résiduelle minimale au point de distribution égale à 1 bar, la pression maximale dynamique ne devra pas dépasser 5 bars.
- Le calcul hydraulique de calage des réseaux sera effectué sur la base des diamètres intérieurs moyens des conduites en polyéthylène haute densité (PEhd) conformément à la norme Française AFNOR NF-54063 utilisée en Tunisie.

Le réseau de distribution est dominé par le réservoir projeté et culminant à la cote TN 344 m NGT. Il dessert les 5 points de distribution de Hassen et les deux BF du groupement El Garia. Les cotes du terrain naturel des BF sont comprises entre 255,10 m NGT et 328,94 m NGT et les pressions résiduelles sont comprises entre 85,36 m et 12,06 m (aux nœuds 23 et 7).

Les conduites sont en PEhd PN10 DE110 et DE75 et d'une longueur totale de 4 085 m.

Le Tableau 14 donne les caractéristiques des conduites de cet étage de distribution.

Tableau 14 : Caractéristiques des conduites de distribution

Nœud		Type de conduite	Débit (l/s)	Longueur (m)
Amont	Aval			
1(R)	2	PEhd DE110 PN10	2,5	662
2	21	PEhd DE75 PN10	1,0	548
21	22	PEhd DE75 PN10	0,5	383
21	23	PEhd DE75 PN10	0,5	52
2	3	PEhd DE75 PN10	1,5	345
3	4	PEhd DE75 PN10	1,0	300
4	41	PEhd DE75 PN10	0,5	160
4	5	PEhd DE75 PN10	0,5	375
1	7	PEhd DE75 PN10	1,0	897
7	8	PEhd DE75 PN10	0,5	364

4.3.3 Points de desserte

Le sous-projet El Garia dispose de 07 bornes fontaines publiques. L'emplacement des bornes fontaines a été arrêté en concertation avec la population en vu de desservir les groupements des bénéficiaires dans un rayon qui ne dépasse pas les 500 m.

Les points de distribution culminent aux cotes de terrain naturel de 255 m NGT pour la BF la plus basse desservant le groupement de Hassan III, et 329 m NGT pour la BF la plus haute desservant le groupement El Garia.

Selon les critères de dimensionnement, débit unitaire d'une borne fontaine de 0,5 l/s, le débit total à distribuer sera de 3,5 l/s pour le sous-projet El Garia.

Le Tableau 15 donne la répartition des BF entre les groupements.

Tableau 15 : Répartition des bornes fontaines entre les groupements

Groupements	Borne fontaine	Cote TN m NGT
Hassan I	BF1	326,57
Hassan II	BF2	308,51
	BF3	282,26
Hassan III	BF4	255,83
	BF5	284,34
El Garia I	BF6	328,94
El Garia II	BF7	314,33

4.3.4 Installations auxiliaires

Le réseau sera équipé de la robinetterie nécessaire à son bon fonctionnement et à son entretien.

- Les robinets vannes sont prévus à certains nœuds du réseau afin de permettre l'isolement de certains tronçons pour les réparations ou toutes autres interventions. Le réseau du sous projet El Garia sera équipé au total de 19 vannes de type rond à passage direct de diamètre DN 60 mm.

Les robinets vannes seront installés dans des regards. Les vannes seront en fonte avec joint élastomère.

- Les ventouses à simple effet permettent la purge d'air en fonctionnement normal, elles seront installées sur les points hauts du réseau. Le réseau du sous projet El Garia sera équipé au total de 03 ventouses à simple effet de diamètre DE 50 mm avec vannes ;
- Les vidanges sont installées aux points bas du réseau et permettent de vider le réseau en cas de réparation ou entretien. Le réseau de distribution sera équipé de 04 vidanges avec vannes de diamètres DE 50 mm.
- Le réseau sera équipé de 09 compteurs volumétriques ; 07 compteurs pour les bornes fontaines DN20, un compteur pour l'ouvrage de piquage DN60 et un compteur DN 60 au départ du réservoir de stockage.

4.4 Réservoir

4.4.1 Réservoir de stockage

Le réservoir projeté sera du type semi-enterré et sera implanté à la cote TN de 344 m NGT.

Le réservoir de stockage sera en béton armé avec chambre de vannes de capacité standard de 15 m³, correspondant à 65 % des besoins moyens journalier de l'an 2017.

Le réservoir a été implanté en assurant une pression minimum de 1 bar en statique pour le point de distribution ayant la cote la plus élevé (Douar El Garia cote TN 328,94).

Le Tableau 16 donne les caractéristiques du réservoir de stockage.

Tableau 16 : Caractéristiques du réservoir

Réservoir	Volume m ³	Nature du réservoir	Cote TN m NGT	Cote PHE m NGT	Cote arrivée m NGT	Cote départ m NGT
R	15	Semi enterré	343,60	345,90	346,10	343,90

4.4.2 Installations auxiliaires

Les installations auxiliaires du réservoir comprennent les éléments suivants :

1. Une ligne d'alimentation avec :

- 01 collet à bride DE 75/60 en PEhd PN10,
- 01 manchette à brides L=1,5ml, en fonte DN 60 ;
- 02 coudes 45° à brides DN 60 PN 10, en fonte,

- 01 manchette à brides de traversée du mur DN 60 PN 10, L=0,5 m, en acier galvanisé bitumé,
 - 01 manchette à bride DN 60 de raccordement horizontal, L= m, en acier galvanisé, portant tubulure DN 60 pour raccordement de la ligne d'alimentation avec la ligne de départ,
 - 02 coudes 90° à brides DN60 PN 10 en fonte,
 - 01 manchette à brides DN 60 de raccordement vertical, L= m, en acier galvanisé,
 - 01 robinet vanne à brides DN 60 PN 10, en fonte,
 - 01 manchette de scellement dans le voile du réservoir à brides DN 60, en acier galvanisé,
 - 01 cône de réduction DN60/40
 - Un robinet flotteur, DN 40.
- 2. une ligne de vidange avec**
- 01 manchette de scellement dans le voile de la bêche, DN 60 L=0,5m, en acier galvanisé,
 - 01 robinet vanne DN 60 en fonte,
 - 01 coude 90° bride unie DN 60 en acier galvanisé,
- 3. une ligne de trop plein avec :**
- 01 manchette passage mur à bride unie, L=0,50m en acier galvanisé, DN 60
 - 01 coude 90° à brides DN 60 en fonte,
 - 01 manchette bride unie verticale de restitution en acier galvanisé.
- 4. une ligne de distribution :**
- 01 crépine, acier galvanisé, DN 60,
 - 01 manchette de scellement, DN 60 à bride, PN 10 L=0,5m, en acier galvanisé,
 - 01 joint de démontage DN 60 à brides, en fonte,
 - 01 vanne ronde DN 60 à brides, en fonte,
 - 01 Té à brides 60/60, pour raccordement entre la ligne d'alimentation et la ligne de distribution,
 - 01 manchette à brides de stabilisation avant comptage, DN 60 en acier galvanisé,
 - 01 compteur DN 60 à brides,
 - 01 un cône DN 100/60
 - 01 manchette de traversée du mur en acier galvanisé à brides DN 100 PN 10,
 - 02 coudes 45° à brides,
 - 01 manchette à brides L=1,5 m, DN 100 PN 10,
 - 01 collet à bride DE 110/100 en PEhd PN10.
- 5. une ligne de by pass DN 60 avec,**
- 01 clapet anti retour DN 60 en fonte,
 - 01 vanne ronde, DN 60,
 - 01 joint de démontage DN 60 à brides, en fonte,

- 01 manchette à brides DN 60 en acier galvanisé.

4.5 Equipements et installations électriques

Le sous-projet d'El Garia est constitué d'une adduction et d'une distribution gravitaire.

4.5.1 Réducteur de pression

La dénivelée entre le réservoir projeté et les deux BF de Hassan III sont de 60 et 89 m et les pressions résiduelles en dynamique sont de 56 mCE et 85 mCE (nœuds 22 et 23), nécessitant l'installation d'un réducteur de pression au nœud 21 (cote TN 287,47).

Les pressions résiduelles en dynamique deviendront de 13,13 m CE au nœud 22 et de 42,37 m CE au nœud 23.

Le Tableau 17 donne les caractéristiques du réducteur de pression.

Tableau 17 : Caractéristiques du réducteur de pression

Nœud	Réducteur de pression			
	Cote TN m NGT	Charge amont mCE	Charge aval mCE	Débit l/s
21	287,47	53,03	10	1

4.5.2 Installations auxiliaires

- 02 collet à bride DE 75/60 en PEhd PN10,
- 02 manchette à brides L=0,5ml, en fonte DN 60 ;
- 01 vanne ronde, DN 60,
- Réducteur de pression, DN60 PN10

4.5.3 Installations de désinfection

Le sous-projet sera desservie à partir du réservoir R500 de la SONEDE. La chloration de l'eau se fait à la station de traitement des eaux du barrage de Kassab. Il n'est pas prévu d'installation de désinfection.

4.5.4 Exploitation

Le système AEP d'El Garia, fonctionnant gravitairement, ne nécessite pas d'intervention permanente de gardien de réseau. Les gardiens gérant des BF peuvent jouer le rôle de surveillant de réseau en cas d'éventuelle casse de conduite.

Le relevé des compteurs des BF et la collecte des fonds peuvent être attribués au trésorier de la GIC.

L'annexe 4.1 donne les consignes de l'exploitation du réseau de distribution d'eau.

5. MEMOIRE DESCRIPTIF

5.1 Généralités

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

L'ensemble des travaux du sous projet El Garia sera présenté en un seul lot :

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

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

Le Tableau 18 donne la consistance du sous-lot 1.

Tableau 18 : Fourniture et transport de canalisation

Diamètre	Nature	Classe	Longueur (ml)
DE 110	PEhd	PN 10	700
DE 75	PEhd	PN 10	4 000
Total	PEhd		4 700

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

La consistance du sous-lot 2 est donnée par le Tableau 19 et le Tableau 20.

Tableau 19 : Pose et essai de canalisation

Diamètre	Nature	Classe	Longueur (ml)
DE 110	PEHD	PN 10	662
DE 75	PEHD	PN 10	3 796
Total	PEHD		4 458

Tableau 20 : Ouvrages courants

Désignation	Nombre
Borne fontaine	07
Regard de sectionnement	03
Ouvrage de ventouse	03
Ouvrage de vidange	04
Réducteur de pression	01

Sous-lot 3 : Réalisation des ouvrages de Génie Civil

- Un réservoir semi enterré standard de 15 m³, y compris aménagement extérieur.

5.2 Sources d'eau

5.2.1 Génie civil

Le piquage convenu avec la SONEDE pour l'alimentation du sous projet El Garia sera fait, sur la conduite d'adduction du Projet Hamrounia au niveau du réservoir R500 de Zahret Madian. L'ouvrage de départ de la conduite d'adduction sera calé à la cote TN 362,90 m NGT.

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

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

5.2.2 Equipement hydraulique

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

- 02 manchette à brides DN 60 ;
- 01 Vanne de sectionnement DN 60 mm,
- Compteur DN 60 mm,
- 01 Joints de démontage DN 60 mm,
- 01 Collet à brides DE75/60 PEhd.

5.3 Réservoir

5.3.1 Réservoir de stockage

Le réservoir est du type semi enterré de capacité standard de 15 m³ en béton armé. Il a été implanté en assurant une pression minimum de 1 bar en dynamique pour le point de distribution ayant la cote la plus élevé (Douar El Garia à la cote TN 328,94).

Le Tableau 16 donne les caractéristiques du réservoir de stockage.

Tableau 21 : Caractéristiques du réservoir

Réservoir	Volume m ³	Nature du réservoir	Cote TN m NGT	Cote PHE m NGT	Cote arrivée m NGT	Cote départ m NGT
R	15	Semi enterré	343,61	345,91	346,11	343,91

5.4 Canalisation

5.4.1 Généralités

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

5.4.2 Pose de canalisation

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

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

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

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

5.4.3 Installations auxiliaires et de service

Le réseau sera équipé de la robinetterie nécessaire à son bon fonctionnement et à son entretien.

- Robinet vannes : prévus à certains nœuds du réseau afin de permettre l'isolation de certain tronçon en cas de réparation ou exécution.
- Ventouse : installées au point haut du réseau
- Vidange : installées au point bas du réseau

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

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

5.4.4 Le tableau récapitulatif

La canalisation du réseau d'adduction et de distribution sera en polyéthylène haute densité (PEhd) d'une longueur totale de 9 358 ml. Le Tableau 22 donne les caractéristiques des canalisations du réseau.

Tableau 22 : Caractéristiques des canalisations du réseau

Type de conduite	Diamètre (mm)	Longueur (m)		
		Adduction	Refoulement	Distribution
PEhd PN 10	DE 110			662
	DE 75	372		3 424
TOTAL		372	0	4 086

5.5 Méthode d'exploitation

Le système AEP d'El Garia, fonctionnant gravitairement, ne nécessite pas d'intervention permanente d'un gardien de réseau. Les gardiens gérant des BF peuvent jouer le rôle de surveillant de réseau en cas d'éventuelle casse de conduite. Le relevé des compteurs des BF et la collecte des fonds peuvent être attribués au trésorier du GIC. Néanmoins certaines opérations doivent être effectuées périodiquement par les membres du GIC et les gardiens gérants des bornes fontaines :

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

5.6 Gestion du GIC

5.6.1 Evolution de la consommation

A l'année de mise en service du projet, le taux d'adhésion de la population au GIC (familles membres) est égal à 60%, soit 57 familles. Avec un taux d'accroissement annuel de 2%, le taux d'adhésion de la population sera de 90% à l'échéance du projet, soit 86 familles.

Le Tableau 23 donne les volumes d'eau consommés en fonction du taux d'adhésion de la population à différentes échéances.

Tableau 23 : Taux d'adhésion et volumes d'eau consommés

Année	Consommation moyenne m3/j	Taux d'adhésion %	Consommation réelle		Consommation avec pertes	
			m3/j	m3/an	m3/j	m3/an
2002	14,95	60	8,97	3273	10,31	3764
2007	16,41	70	11,48	4192	13,21	4821
2012	18,06	80	14,45	5275	16,62	6066
2017	19,94	90	17,95	6552	20,64	7535

5.6.2 Frais d'exploitation et de maintenance

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

Frais fixes :

Frais d'abonnement à la SONEDE	:	18 DT/an
Frais d'entretien des installations, données en annexe 3	:	1 066 DT/an
Frais de gestion GIC	:	200 DT/an
Total des frais fixes	:	1 284 DT/an

Frais variables :

Frais d'achat de l'eau à la SONEDE :	580 DT (à la mise en service du réseau)
	1 160 DT (à l'échéance 2017)

5.6.3 Recettes GIC

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

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

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

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

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

- **Scénario 1**

La vente d'eau est pratiquée et les recettes réelles du GIC sont égales aux recettes théoriques. Le prix de vente de l'eau qui assure l'équilibre de la trésorerie à l'échéance du projet est de 0,450 dinars/m³ à la mise en service. Ce prix subit un accroissement annuel de 5%.

Le Tableau 24 donne le détail des calculs pour différentes échéances ;

Tableau 24 : Détail des calculs scénario 1 avec un taux d'actualisation de 5%

Année	2001	2002	2007	2012	2017
1) Population totale					
Nbre habitants	458	459	461	464	466
Nbre familles	94	94	95	95	96
2) Familles membres					
% de famille		60	70	80	90
Nbre famille		57	66	76	86
3) Consommation eau potable					
Consommation m ³ /an		3 273	4 192	5 275	6 552
Production m ³ /an		3 764	4 821	6 066	7 535
4) Dépenses GIC					
- Frais fixes (DT/an)					
Abonnement SONEDE		18	23	29	37
Entretien (DT)		1 066	1 360	1 736	2 216
Gestion GIC (DT)		200	255	326	416
TOTAL Frais fixes (DT/an)		1 284	1 638	2 091	2 669
- Frais variables (DT/an)		580	947	1 522	2 412
TOTAL Dépenses GIC (DT/an)		1 863	2 586	3 613	5 081
5) Coût du m³ d'eau consommé (DT)		0,569	0,617	0,685	0,776
6) Prix de vente recommandé (DT/m³)		0,450	0,574	0,733	0,936
Recette théorique GIC (DT/an)		1 473	2 408	3 866	6 129
Recette réelle GIC (DT/an)		1 473	2 408	3 866	6 129
7) Subvention nécessaire					
(Dépenses - recettes) en (DT/an)		390	178	-254	-1 048
% de la subvention		21%	7%	-7%	-21%
8) Bilan cumule en DT courants	0	-390	-1 774	-1 482	1 987
9) Bilan cumule (actualisation 5%)		-390	-2 051	-2 345	751

- **Scénario 2**

Seulement 80% des familles adhérentes payent une cotisation mensuelle fixée à 3,120 DT à la mise en service du projet. Cette cotisation croît annuellement avec un taux de 5%.

A la fin de la période d'observation (2017) la trésorerie dégage un excédant de 483 dinars.

Le Tableau 25 donne le détail des calculs pour différentes échéances ;

Tableau 25 : Détail des calculs scénario 2 avec un taux d'actualisation de 5%

Année	2001	2002	2007	2012	2017
1) Population totale					
Nbre habitants	458	459	461	464	466
Nbre familles	94	94	95	95	96
2) Familles membres					
% de famille		60	70	80	90
Nbre famille		57	66	76	86
3) Consommation eau potable					
Consommation m3/an		3273	4192	5275	6552
Production m3/an		3 764	4 821	6 066	7 535
4) Dépenses GIC					
- Frais fixes (DT/an)					
Abonnement SONEDE		18	23	29	37
Entretien (DT)		1 066	1 360	1 736	2 216
Gestion GIC (DT)		200	255	326	416
TOTAL Frais fixes (DT/an)		1 284	1 638	2 091	2 669
Frais variables (DT/an)		580	947	1 522	2 412
TOTAL Dépenses (GIC DT/an)		1 863	2 586	3 613	5 081
5) Coût du m3 d'eau consommé (DT)		0,569	0,617	0,685	0,776
6) Charge mensuelle nécessaire par famille adhérente (DT/mois)		2,748	3,252	3,956	4,921
7) Contribution mensuelle par famille		3,120	3,982	5,082	6,486
Recette théorique AIC (DT/an)		2 116	3 166	4 641	6 698
Recette réelle AIC (DT/an)		1 693	2 533	3 713	5 358
8) Subvention nécessaire					
(Dépenses - recettes) en (DT/an)		171	53	-100	-277
% de la subvention		9%	2%	-3%	-5%
9) Bilan cumule en DT courants	0	-171	-686	-504	524
10) Bilan cumule (actualisation 5%)		-171	-801	-837	48

- **Scénario 3 :**

A la mise en service du projet, un fond de roulement est constitué par l'équivalent de 4 mensualités de cotisations des familles adhérentes, 80% des familles de la zone d'étude soit 17,600 DT/famille.

Pour un prix de vente de 0,515 dinars/m³ et en supposant que les recettes réelles sont égales à 100% des recettes théoriques, la trésorerie du projet enregistre un excédant de 539 dinars à l'horizon 2017.

Le Tableau 26 donne le détail des calculs pour différentes échéances.

Tableau 26 : Détail des calculs scénario 3 avec un taux d'actualisation de 5%

Année	2001	2002	2007	2012	2017
1) Population totale					
Nbre habitants	458	459	461	464	466
Nbre familles	94	94	95	95	96
2) Familles membres					
% de famille		60	70	80	90
Nbre famille		57	66	76	86
3) Consommation eau potable					
Consommation m ³ /an		3 273	4 192	5 275	6 552
Production m ³ /an		3 764	4 821	6 066	7 535
4) Dépenses GIC					
- Frais fixes (DT/an)					
Abonnement SONEDE		18	23	29	37
Entretien (DT)		1 066	1 360	1 736	2 216
Gestion GIC (DT)		200	255	326	416
TOTAL Frais fixes (DT/an)		1 284	1 638	2 091	2 669
- Frais variables (DT/an)		580	947	1 522	2 412
TOTAL Dépenses GIC (DT/an)		1 863	2 586	3 613	5 081
5) Coût du m³ d'eau consommé (DT)		0,569	0,617	0,685	0,776
6) Prix de vente recommandé (DT/m³)		0,435	0,555	0,709	0,904
Recette théorique GIC (DT/an)		1 424	2 327	3 737	5 925
Recette réelle GIC (DT/an)		1 424	2 327	3 737	5 925
7) Subvention nécessaire					
(Dépenses - recettes) en (DT/an)		440	259	-125	-844
% de la subvention		24%	10%	-3%	-17%
8) Bilan cumule en DT courants	936	496	-1 220	-1 467	1 145
9) Bilan cumule (actualisation 5%)		496	-1 284	-1 956	309

En accord avec le CRDA de Béja, les résultats du scénario 3 ont été adoptés et annoncés à la population lors du troisième passage de la campagne de sensibilisation.

Afin de bien gérer la vente d'eau et assurer un meilleur recouvrement des fonds, des gardiens gérants des bornes fontaines ont été désignés. Leur part sur les recettes a été fixé à 20%.

Ainsi le prix de vente à la borne fontaine devra être au moins égal à 0,525 DT.

6. ESTIMATION CONFIDENTIELLE

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

Le détail des calculs de l'estimation détaillée est présenté en annexe 5. Le montant de l'estimation détaillé est de 159 160 DT et se réparti de la manière suivante :

Fourniture, transport, pose de tuyaux et accessoires et exécution des ouvrages courants

<i>Sous-lot 1 : Fourniture et transport de tuyaux en PEhd et accessoires soit :</i>	<i>67 838 DT</i>
<i>Sous-lot 2 : Pose et essai de tuyaux en PEhd et accessoires, soit :</i>	<i>67 015 DT</i>
<i>Sous-lot 3 : Réalisation des ouvrages de Génie de Civil, soit :</i>	<i>24 307 DT</i>
<u>COUT TOTAL</u>	<u>159 160 DT</u>
<u>Coût par habitant (horizon 2017)</u>	<u>341 DT</u>

ANNEXES

ANNEXE 1

CALCULS HYDRAULIQUES

T I T R E : El Garia

NB. DE CONDUITES : 10
 NB. DE NOEUDS : 11
 COEF. DE POINTE : 1
 PERTE DE CHARGE MAX/Km : 10

COND. N½	DU Noeud	AU Noeud	LONG. (M)	DIAM. (MM)	HWC	DEBIT (L/S)	VITESSE (M/S)	PERTE DE CHARG (M/KM)	CHARG (M)
1	1	7	897.00	62	120	1.00	0.33	3.25	2.9
2	7	8	364.00	62	120	0.50	0.17LO	0.90	0.3
3	1	2	662.00	93	120	2.50	0.37	2.46	1.6
4	2	21	548.00	62	120	1.00	0.33	3.25	1.7
5	21	22	383.00	62	120	0.50	0.17LO	0.90	0.3
6	21	23	52.00	62	120	0.50	0.17LO	0.90	0.0
7	2	3	345.00	62	120	1.50	0.50	6.88	2.3
8	3	4	300.00	62	120	1.00	0.33	3.25	0.9
9	4	41	160.00	62	120	0.50	0.17LO	0.90	0.1
10	4	5	375.00	62	120	0.50	0.17LO	0.90	0.3

NOEUD N½	DEBIT (L/S)	COTE (M)	H G L (M)	PRESSION (M)
1 R	3.500	343.61	343.91	0.30
2	0.000	296.67	342.28	45.61
3	-0.500	282.34	339.91	57.57
4	0.000	300.88	338.94	38.06
41	-0.500	308.51	338.79	30.28
21	0.000	287.47	340.50	53.03
22	-0.500	284.34	340.16	55.82
23	-0.500	255.10	340.46	85.36
5	-0.500	326.57	338.60	12.03
7	-0.500	328.94	341.00	12.06
8	-0.500	315.09	340.67	25.58

T I T R E : El Garia

NB. DE CONDUITES : 10
 NB. DE NOEUDS : 11
 COEF. DE POINTE : .01
 PERTE DE CHARGE MAX/Km : 10

COND. N½	DU Noeud	AU Noeud	LONG. (M)	DIAM. (MM)	HWC	DEBIT (L/S)	VITESSE (M/S)	PERTE DE CHARG (M/KM)	CHARG (M)
1	1	7	897.00	62	120	0.01	0.00LO	0.00	0.0
2	7	8	364.00	62	120	0.00	0.00LO	0.00	0.0
3	1	2	662.00	93	120	0.02	0.00LO	0.00	0.0
4	2	21	548.00	62	120	0.01	0.00LO	0.00	0.0
5	21	22	383.00	62	120	0.00	0.00LO	0.00	0.0
6	21	23	52.00	62	120	0.00	0.00LO	0.00	0.0
7	2	3	345.00	62	120	0.01	0.00LO	0.00	0.0
8	3	4	300.00	62	120	0.01	0.00LO	0.00	0.0
9	4	41	160.00	62	120	0.00	0.00LO	0.00	0.0
10	4	5	375.00	62	120	0.00	0.00LO	0.00	0.0

NOEUD N½	DEBIT (L/S)	COTE (M)	H G L (M)	PRESSION (M)
1 R	0.035	343.61	343.91	0.30
2	0.000	296.67	343.91	47.24
3	-0.005	282.34	343.91	61.57
4	0.000	300.88	343.91	43.03
41	-0.005	308.51	343.91	35.40
21	0.000	287.47	343.91	56.44
22	-0.005	284.34	343.91	59.57
23	-0.005	255.10	343.91	88.81
5	-0.005	326.57	343.91	17.34
7	-0.005	328.94	343.91	14.97
8	-0.005	315.09	343.91	28.82

ANNEXE 2

METRE

ANNEXE 2.1

Liste de robinetterie et raccords

ANNEXE 2.2

Nomenclature des équipements du réservoir

RESERVOIR 15 M3

DESIGNATION	UNITE	QUANTITE
Robinetterie - Tuyauterie d'alimentation PN 10 :		
collet bridé Pehd DE 75 DN 60	U	1
coude à brides en fonte DN 60 à 45°	U	2
manchette à brides de raccordement altimétrique DN 60 L=1,5 ml en acier galvanisé bituminé	U	1
manchette à brides de traversée du mur DN 60 L=1,2m en acier galvanisé bituminé	U	1
Té à brides en fonte DN60/60/60	U	1
coudes 1/4 à brides DN 60 en fonte	U	2
robinet vanne DN 60	U	1
manchette à brides de raccordement vertical DN 60 L= ...ml en acier galvanisé bituminé	U	1
manchette de scellement à brides DN 60 avec CS L=0,5m	U	1
cône de réduction DN 60/40	U	1
robinet à flotteur DN 40 en fonte	U	1
Robinetterie - Tuyauterie de vidange PN 10 :		
coudes 1/4 BU DN 60 en acier galvanisé bituminé	U	1
robinet vanne DN 60 en fonte	U	1
manchette de scellement à brides DN 60 avec CS L=0,5m	U	1
Robinetterie - Tuyauterie de trop plein PN 10 :		
coudes 1/4 à brides DN 80 en fonte	U	2
manchette de scellement à brides DN 80 avec CS L=0,5m	U	1
manchette BU verticale de restitution DN 80 en acier galvanisé bituminé	U	1
Robinetterie - Tuyauterie du By-pass :		
Clapet DN 60	U	1
manchette à brides en acier galvanisé bitumé, DN 60	U	1
joint de démontage DN 60 en fonte	U	1
Robinet-vanne DN 60	U	1
Robinetterie - Tuyauterie de distribution PN 10 :		
crépine en acier galvanisé DN 60	U	1
manchette de scellement à brides DN 60 avec CS L=0,5m	U	1
joint de démontage DN 60 en fonte	U	1
vanne vanne DN 60 à brides	U	1
Té à brides DN 60	U	1
Compteur DN 60	U	1
manchette à brides DN 60 en acier galvanisé bituminé	U	1
cône de réduction DN 100/60	U	1
coude à brides en fonte DN 100 à 45°	U	2
manchette à brides de raccordement altimétrique DN 100 L=1,5 ml en acier galvanisé bituminé	U	1
collet bridé en Pehd DE110/DN100 PN10	U	1