

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE(JICA)
DIRECTION GÉNÉRALE
DU GÉNIE RURAL
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
RÉPUBLIQUE TUNISIENNE

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

RAPPORT FINAL

VOLUME III RAPPORT DE CONCEPTION DÉTAILLÉE

PARTIE 1 RAPPORT DE SOUS-PROJET

**GOUVERNORAT KAIROUAN
RAPPORT SUR CHELALGA**

MARS 2001

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

S S S
C R (5)
01 - 46

SOMMAIRE

PREAMBULE	1
CHAPITRE 1 RESUME DU PROJET.....	2
1.1 CONSISTANCE DES TRAVAUX	2
1.2 REPARTITION DES TRAVAUX	3
CHAPITRE 2 DONNEES GENERALES	4
2.1 LOCALISATION ET ACCES	4
2.2 SITUATION SOCIO-ECONOMIQUE	5
2.2.1 Population	5
2.2.2 Spécificités sociologiques	6
2.2.3 Economie	6
2.2.4 Activités économiques et niveau de vie	6
2.2.5 Education	6
2.2.6 Infrastructure de base	6
2.2.7 Alimentation en eau actuelle	7
2.3 DONNEES DE BASE.....	8
2.3.1 Durée du projet	8
2.3.2 Evolution démographique	8
2.3.3 - Cheptel.....	9
2.4 RESSOURCE EN EAU DU PROJET	10
2.5 CONSOMMATIONS SPECIFIQUES.....	11
2.5.1 Domestique	11
2.5.2 Cheptel	11
2.5.3 Ecoles.....	11
2.6 CRITERES DE DIMENSIONNEMENT.....	11
2.6.1 Pertes.....	11
2.6.2 Pointe journalière et pointe horaire.....	11
2.7 PREVISIONS DES BESOINS EN EAU	12
2.7.1 Besoins en eau domestiques	12
2.7.2 Besoins en eau du cheptel	12
2.7.3 Besoins totaux en eau.....	13
2.7.4 Bilan Ressources / Besoins	14
CHAPITRE 3 CONCEPTION TECHNIQUE	15
3.1 SCHEMA D'ALIMENTATION	15
3.2 RESEAU DE DISTRIBUTION.....	15
3.2.1 Points de distribution	15
3.2.2 Dimensionnement du réseau de distribution	17
3.2.3 Fonctionnement et contrôle du système d'eau	18
3.2.4 Canalisations de distribution	21
3.2.5 Ouvrages hydrauliques du réseau	21
CHAPITRE 4 MEMOIRE DESCRIPTIF.....	23
4.1 PARTAGE EN LOTS	23
4.2 RESSOURCES EN EAU	24
4.3 RESEAU DE DISTRIBUTION.....	24
4.3.1 Généralités.....	24
4.3.2 Canalisations et raccords.....	24
4.3.3 Robinetterie.....	24
4.3.4 Ouvrages brise charge.....	25
4.3.5 Ouvrages de distribution	25
4.3.6 Consistance	25
4.5 MODE D'EXPLOITATION	25
4.6 ESTIMATION.....	26
4.7 GESTION DU GIC.....	26

APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE DES ZONES RURALES

GOUVERNORAT DE KAIRAOUAN

LOCALITE CHELALGA

PREAMBULE

Le présent projet s'inscrit dans le cadre du programme d'approvisionnement en eau potable des zones rurales situées dans le Gouvernorat de KAIROUAN, co-financé par la JBIC. Il intéresse particulièrement l'alimentation en eau de la zone de CHELALGA, relevant de la Délégation d'El Alâa. Cette zone est située à 16 km de la ville d'El Alâa et à 82 km de la ville de Kairouan. Elle est accessible par la route reliant El Alâa à Makthar.

La conception du projet et la consistance des travaux ont été définies précédemment dans l'étude de faisabilité.

Le présent rapport comportera principalement :

- ❶ Consistance des Travaux
- ❷ Données générales
- ❸ Conception technique des éléments du système d'AEP
- ❹ Mémoire descriptif
- ❺ Estimation

CHAPITRE 1 RESUME DU PROJET

1.1 CONSISTANCE DES TRAVAUX

L'alimentation en eau de la zone de Chelalga sera assurée par un piquage à partir de la conduite reliant le réservoir sur piliers de Staïlia au réservoir semi-enterré de Dh'hibet. Quant à la distribution, un réseau gravitaire en charge desservira les différents points de distribution. Ainsi, les travaux ne comprendraient ni équipement électromécanique, ni Génie Civil telle que la construction de réservoir.

La consistance des travaux se résume comme suit :

① Canalisations

La fourniture, le transport et la pose de 23 755 ml des tuyaux en polyéthylène haute densité, dont la longueur sera majorée de 5 % pour imprévus et pertes. Le linéaire par diamètre est donné dans le tableau ci-dessous :

Diamètre	Nature	Classe	Longueur «ml»
DE 160	PEhd	PN 10	5 067,1
DE 125	PEhd	PN 10	1 142,5
DE 90	PEhd	PN 10	2 401,0
DE 75	PEhd	PN 16	1 093,0
DE 75	PEhd	PN 10	14 645,5
Total			24 349,1

② Ouvrages :

Désignation	Nombre
Borne Fontaine	20
Branchement particulier	03
Regard de sectionnement	09
Ouvrage de vidange	05
Ouvrage de ventouse	16
Brise charge	02

⑤ Personnel

- Un «1» gardien du réseau, responsable pour le contrôle du fonctionnement normal du réseau.

⑥ Coût total

Le coût total du projet est estimé à 227 582 DT toutes taxes comprises soit 384 DT TTC par habitant.

1.2 REPARTITION DES TRAVAUX

L'ensemble des travaux consiste en un seul lot, décrit comme suit :

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

- Sous lot 1 : Fourniture et transport des tuyaux en PEhd et accessoires :

- DE 160, PEhd, PN 10	: 5 320 ml
- DE 125, PEhd, PN 10	: 1 200 ml
- DE 90, PEhd, PN 10	: 2 520 ml
- DE 75, PEhd, PN 16	: 1 150 ml
- DE 75, PEhd, PN 10	: 15 380 ml

- Sous lot 2 : Pose des tuyaux en PEhd et accessoires :

- DE 160, PEhd, PN 10	: 5 067,1 ml
- DE 125, PEhd, PN 10	: 1 142,5 ml
- DE 90, PEhd, PN 10	: 2 401,0 ml
- DE 75, PEhd, PN 16	: 1 093,0 ml
- DE 75, PEhd, PN 10	: 14 645,5 ml

y compris réalisation complète des ouvrages de distribution « 20 bornes fontaines et 3 branchements particuliers », regard de sectionnement, ouvrages de ventouse et de vidange.

Délai d'exécution :

Le délai à prévoir pour l'exécution de l'ensemble des travaux de fourniture, transport, pose des tuyaux et accessoires et exécution des ouvrages courants, est de dix (10) mois.

CHAPITRE 2 - DONNEES GENERALES

2.1 LOCALISATION ET ACCES

La zone de Chelalga fait partie de la Délégation d'El Alaâ du Gouvernorat de Kairouan. Elle est située à environ 16 km de la ville d'El Alâa et à 82 km de la ville de Kairouan. Elle est accessible par la route reliant El Alâa à Makthar. Administrativement, cette localité est rattachée aux deux secteurs (Hnachir et Ennaguez) d'Imadat Massiouta.

La localité de Chelalga comprend 17 groupements répartis sur les deux secteurs ruraux : Massiouta Hnachir et Massiouta Ennaguez et dont les coordonnées géographiques sont données dans le tableau suivant :

Groupements	Coordonnées géographiques selon CEM		
	Latitude	Longitude	Altitude en m NGT
Mrabtia	457,633	263,321	661,43
Ouled Mansour	456,947	263,944	631,01
Ouled Abdessalem	456,378	264,037	636,22
Athamnia	458,424	265,579	591,24
Ouled.Aouani /Ouled Hassen	459,039	265,072	627,81
Chneïtia	454,254	265,144	592,52
Ouled Boubaker	456,001	265,524	617,93
Ouled Amamra	456,112	266,948	596,48
O. Ben Salah/O.Ali B.Salah	456,224	266,161	623,92
Bir Mousrata	459,011	263,748	536,34
Ouled Sebti	453,926	268,307	513,19
Ammar Ben Mohamed	453,752	268,769	495,33

2.2 SITUATION SOCIO-ECONOMIQUE

2.2.1 - Population

D'après l'enquête socio-économique, menée en Mai 2000, la zone du projet abrite 273 ménages soit une population totale de 1526 habitants, répartis sur 17 groupements, comme suit :

GROUPEMENTS	Ménages	Taux Disp	Population (hab.)		
			Groupée	Dispersée	Total
MRABTIA	15	0,30	61	26	87
O.ABDESSALEM	18	0,30	77	33	110
OULED MANSOUR	12	0,30	37	16	53
ATHAMNIA	22	0,20	109	27	136
OULED BOUBAKER	19	0,20	77	19	96
O.AOUANI/O.HASSAN	13	0,20	69	17	86
CHNEITIA 1	11	0,30	51	22	73
O.BELGACEM CHNEITI	7	0,30	32	14	46
CHNEITIA 2	13	0,30	46	20	65
DOUAR EL KELBA	13	0,30	46	20	65
OULED ESSEFI	15	0,30	42	18	60
OULED HMED 1	25	0,20	120	30	150
OULED HMED 2	25	0,20	120	30	150
O.B.SALAH/O.ALI B.SALAH	17	0,25	74	25	99
OULED AMARA	7	0,25	30	10	40
OULED ALI MRAH	11	0,25	41	14	55
BIR MOUSRATA 1	7	0,20	33	8	41
BIR MOUSRATA 2	10	0,20	46	12	58
OULED SEBTI	6	0,10	21	2	23
OULED AMMAR BEN MOHAMED	7	0,45	18	15	33
TOTAL	273	25	1149	377	1526

La population de la localité Chelalga ne représente que 24% de celle des secteurs ruraux Massiouta Hnachir et Massiouta Ennaguez qui comptent 6457habitants et 1090 ménages en 2000.

Le nombre d'habitants par ménage est de 5,6 à Chelalga ; il est de 5,9 à Massiouta Hnachir et Massiouta Ennaguez , ce qui signifie que la zone de Chelalga a une fécondité moins élevée que le reste des secteurs auxquels elle appartient et que le phénomène de l'exode y est plus développé.

La zone du Projet s'étend sur une longueur de l'ordre de 10 Km, avec une largeur de l'ordre de 4 Km, soit une superficie totale de l'ordre de 40 Km² . La densité de la population y est très faible ; elle se situerait autour de 38 habitants au Km² pour une moyenne nationale de l'ordre de 60 habitants/Km².

L'habitat est éparpillé, configuré parfois en petits îlots de quelques logements. A l'intérieur de chaque groupement, les logements sont, en général, faiblement dispersés ; le taux global de dispersion est de 25 %, sachant que la dispersion de l'habitat est établie conformément aux normes de l'INS, soit une distance > 200 m entre deux logements.

Le taux de dispersion le plus élevé est observé au groupement Mohamed Ben Ammar où il atteint 45 %.

2.2.2 – Spécificités sociologiques

D'après l'enquête socio économique, réalisée en Mai 2000, la moitié des habitants de la zone de Chelalga sont originaires du sud tunisien (Tataouine), ils se sont installés depuis cinq siècles, environ dans cette zone d'élevage extensif et de grandes cultures en sec, malgré les insuffisances en quantité d'eau.

Le reste de la population est constitué, soit d'originaires de Skhira (M'hadhba) qui ont suivi le même itinéraire que les précédents, soit d'autochtones, appartenant à l'ancienne tribu des Jlass, habitants traditionnels de la zone de Haffouz El Alâa.

2.2.3 – Economie

La zone du projet, Chelalga est située en retrait par rapport à la voie goudronnée, reliant El Alâa à Makthar, elle est relativement retranchée derrière les ravins et les collines ; elle n'est dotée d'aucune infrastructure de base , encore moins d'une infrastructure industrielle, en mesure d'offrir des emplois à la population active de cette zone ; il n'existe non plus aucun projet de type artisanal. Les sources de revenu locales sont liées aux produits de la terre qui n'est pas très généreuse, et à l'élevage du cheptel. Zone défavorisée par le relief, très chahuté, Chelegua n'offre que de petites parcelles dont la taille est déterminée par la nature du terrain raviné et du sol, rongé par le phénomène de l'érosion, donc faiblement productif; ces parcelles sont utilisées marginalement pour la céréaliculture en sec. Quelques rares plantations récentes d'oliviers doivent à peine satisfaire de modestes besoins familiaux.

2.2.4 – Activités économiques et niveau de vie

L'exode vers les villes, y compris vers les petites villes du Gouvernorat-mère, est une source de revenu importante pour cette population qui, avec les cultures en sec et l'élevage du cheptel, est une population plutôt économiquement défavorisée.

Le revenu annuel moyen par ménage se situerait autour de 1800 DT, soit 150 DT par ménage par mois.

Il est admis que la participation des ménages aux frais de consommation de l'eau peut aller raisonnablement jusqu'à 5 % de leurs revenus mensuels moyens, soit, pour la zone du Projet Chelalga, à 7,5 DT par ménage par mois, à peu près. Jusqu'à ce seuil, la population de Chelalga pourrait être solvable, d'autant plus qu'elle est amenée, de par son éloignement des sources d'eau potable à dépenser beaucoup plus pour ne satisfaire que partiellement ses besoins en eau.

2.2.5 – Education

L'analphabétisme est assez élevé ; les ruptures scolaires sont surtout observées parmi les jeunes filles, faute d'infrastructure scolaire, notamment secondaire dans la zone. Ceux qui surmontent l'école primaire doivent poursuivre leur scolarité à El Alâa, distante de 16 à 20 Km, selon les groupements.

2.2.6 – Infrastructure de base

La zone du projet est très déficitaire en infrastructure de base et en équipements industriels.

* Les routes :

Il existe deux voies goudronnées régionales, une nouvellement construite et qui passe à côté de la zone du projet et qui relie El Alâa à Makthar et la deuxième c'est celle construite dans le cadre du projet 26-26 et qui relie la zone d'Ouled Hmed et la route de Makhthar.

La circulation interne s'effectue à travers des pistes, partiellement aménagées, carrossables en périodes sèches, mais qui pourraient être impraticables et enlisantes en périodes de précipitations, surtout en hiver.

* L'électrification :

Le réseau monophasé de la STEG traverse la zone du projet et les localités y sont actuellement raccordées, à l'exception de Chneitia.

* Les établissements collectifs :

La zone du projet ne comporte aucune école primaire; aucun autre équipement socio collectif n'est observé, non plus.

Il n'existe pas de dispensaire dans la zone du projet, la population utilise les services du dispensaire de Dhibet, situé à une distance de 0,5 Km à plus de 6 Km pour les groupements situés à l'extrémité du projet.

2.2.7 Alimentation en eau actuelle

La population s'alimente actuellement à partir de :

- ◆ Citernes construites, privées et publiques.
- ◆ Puits de surface de Mousrata qui s'éloigne d'environ 4 Km des localités.
- ◆ BF El Khobna déjà existante.

La corvée du transport de l'eau est quotidienne et elle peut durer 3 à 4 heures par jour.

Ce sont les femmes, essentiellement, qui l'assument.

La population souffre d'une insuffisance en eau potable et d'un éloignement excessif par rapport aux points d'eau de la zone.

Pour les groupements accessibles, l'alimentation se fait par des citernes tractées, de 3500 à 4000 litres avec un prix de 20 DT, la citerne. Par contre pour les groupements à accès difficile comme celui de Athamnia, qui se trouve dans une zone rocheuse à pente grave, les habitants sont souvent obligés de ramener l'eau par des citernes de petits volumes (500 l) grâce à la traction animale.

2.3 DONNEES DE BASE

2.3.1 Durée du projet

La durée de la conception du projet est fixée en 2017, tout en considérant que la construction débutera en 2001 et la mise en exploitation du nouveau système d'eau commencera en 2002.

2.3.2 Evolution démographique

Pour les zones rurales du Gouvernorat de Kairouan, le taux d'accroissement annuel moyen adopté est de 0,9 %. Ce taux est inférieur au taux global observé dans l'ensemble du Gouvernorat, qui correspond à 1,2 %.

Ainsi, pour les projections démographiques, jusqu'à l'échéance du projet en 2017, le taux de 0.9 % sera retenu. Ces projections sont récapitulées dans le tableau ci-dessous et sont présentées par quinquennat, par groupement et selon que la population soit agglomérée ou dispersée :

GROUPEMENTS	2000	2002	2007	2012	2017
Population Groupée					
MRABTIA	61	62	65	68	71
O.ABDESSALEM	77	78	82	86	90
OULED MANSOUR	37	38	40	41	43
ATHAMNIA	109	111	116	121	127
OULED BOUBAKER	77	78	82	86	89
O.AOUANI/O.HASSAN	69	70	73	77	80
CHNEITIA 1	51	52	54	57	60
O.BELGACEM CHNEITI	32	33	34	36	37
CHNEITIA 2	46	46	48	51	53
DOUAR EL KELBA	46	46	48	51	53
OULED ESSEFI	42	43	45	47	49
OULED HMED 1	120	122	128	134	140
OULED HMED 2	120	122	128	134	140
O.B.SALAH/O.ALI B.SALAH	74	76	79	83	86
OULED AMARA	30	31	32	33	35
OULED ALI MRAH	41	42	44	46	48
BIR MOUSRATA 1	33	33	35	37	38
BIR MOUSRATA 2	46	47	49	52	54
OULED SEBTI	21	21	22	23	24
OULED AMMAR BEN MOHAMED	18	18	19	20	21
S/total	1149	1170	1224	1280	1338
Population dispersée					
MRABTIA	26	27	28	29	30
O.ABDESSALEM	33	34	35	37	38
OULED MANSOUR	16	16	17	18	19
ATHAMNIA	27	28	29	30	32
OULED BOUBAKER	19	20	20	21	22
O.AOUANI/O.HASSAN	17	18	18	19	20
CHNEITIA 1	22	22	23	24	26
O.BELGACEM CHNEITI	14	14	15	15	16
CHNEITIA 2	20	20	21	22	23
DOUAR EL KELBA	20	20	21	22	23
OULED ESSEFI	18	18	19	20	21
OULED HMED 1	30	31	32	33	35
OULED HMED 2	30	31	32	33	35
O.B.SALAH/O.ALI B.SALAH	25	25	26	28	29
OULED AMARA	10	10	11	11	12
OULED ALI MRAH	14	14	15	15	16
BIR MOUSRATA 1	8	8	9	9	10
BIR MOUSRATA 2	12	12	12	13	14
OULED SEBTI	2	2	2	3	3
OULED AMMAR BEN MOHAMED	15	15	16	17	17
S/total	377	384	401	420	439
TOTAL	1526	1554	1625	1699	1777

2.3.3 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. Les effectifs du cheptel par groupement sont donnés ci-après :

GROUPEMENTS	OVINS & CAPRINS (têtes)	BOVINS & EQUIDES (têtes)	TOTAL
MRABTIA	124	33	157
O.ABDESSALEM	128	43	171
OULED MANSOUR	113	25	138
ATHAMNIA	355	64	419
OULED BOUBAKER	88	20	108
O.AOUANI/O.HASSAN	83	20	103
CHNEITIA 1	41	10	51
O.BELGACEM CHNEITI	26	7	33
CHNEITIA 2	60	25	85
DAR EL KELBA	65	20	85
OULED ESSEFI	200	45	245
OULED HMED 1	250	50	300
OULED HMED 2	250	50	300
O.BEN SALAH/O.ALI B. SALAH	133	20	153
OULED AMARA	34	8	42
OULED ALI MRAH	110	22	132
BIR MOUSRATA 1	239	12	251
BIR MOUSRATA 2	152	7	159
OULED SEBTI	5	5	10
MOHAMED BEN AMMAR	150	8	158
TOTAL	2606	494	3100

Ces valeurs ne subiront aucune évolution dans le futur.

2.4 RESSOURCE EN EAU DU PROJET

L'alimentation en eau potable du Projet Chelalga sera assurée par un piquage à partir de la conduite reliant les deux réservoirs suivants :

- ◇ Le Réservoir Sur Piliers (RSP) de Staïlia de 100 m³ de capacité.
- ◇ Le Réservoir Semi-Enterré (RSE) de D'hibet de 50m³ de capacité.

Le point de piquage se situe à l'amont du réservoir D'hibet ce qui permettra la mise à pression du réseau à partir du réservoir Staïlia. En effet, ce réservoir de 100 m³ de capacité a été dimensionné pour satisfaire les besoins des zones rurales de Staïlia, D'hibet, Khobna et Chelalga.

Le point d'eau assurant l'alimentation de ces réservoirs est constitué par le forage El Gattar, N°: IRH 17662/4 réalisé en 1983 et qui capte un aquifère dont l'eau titre un RS de 0,32 g/l.

Les caractéristiques de ce forage se présentent comme suit :

- Profondeur de reconnaissance : 169 m.
- Niveau statique : 127,68 m/TN.
- Débit d'exploitation : 11 l/s.
- Rabattement : 4,4 m.

La fiche du forage, ainsi que les analyses des eaux sont données en annexe.

2.5 CONSOMMATIONS SPECIFIQUES

2.5.1 - Domestique

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

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

2.5.2 Cheptel

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

Type	Consommation spécifique « l / j / tête »
Ovins et caprins	5,00
Bovins et équidés	30,00

Ces normes ne subiront aucune évolution dans le futur.

2.5.3 Ecoles

La zone du projet ne compte pas d'école, mais un collège, encore en projet dont l'alimentation future est prévue dans le cadre de ce projet.

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

2.6 CRITERES DE DIMENSIONNEMENT

2.6.1 Pertes

Les pertes sont estimées à 15 % du volume consommé.

2.6.2 Pointe journalière et pointe horaire

- ◇ Le coefficient de pointe journalière (Cp), retenu dans le calcul des besoins pour le cas du Gouvernorat de Kairouan, est pris égal à 1,25.
- ◇ Le coefficient de pointe horaire est pris égal à 1,8.

2.7 PREVISIONS DES BESOINS EN EAU

2.7.1 – Besoins en eau domestiques

Le calcul des besoins en eau domestiques journaliers de la population jusqu'à l'échéance du projet en 2017, est récapitulé dans le tableau suivant :

DESIGNATION	UNITE	HORIZONS			
		2002	2007	2012	2017
Population groupée	hab.	1170	1224	1280	1338
Population dispersée	hab.	384	401	420	439
Cons. spécif.pop.group.	l/j/hab.	25	28,3	32,0	36,2
Cons. spécif.pop.disp.	l/j/hab.	20	20	20	20
Cons. moy. sans pertes	m ³ /j	36,92	42,63	49,34	57,23
Cons. moy. avec pertes	m ³ /j	42,46	49,03	56,74	65,82
Cons. pointe journalière	m ³ /j	53,08	61,29	70,93	82,27
Cons. pointe journalière	l/s	0,61	0,71	0,82	0,95
Cons. pointe horaire	l/s	1,11	1,28	1,48	1,71

2.7.2 Besoins en eau du cheptel

Les calculs 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.

Désignation	Unité	OVINS & CAPRINS	BOVINS & EQUIDES	Total Cheptel	40 % Cons. Domestique
Effectifs	têtes	2606	494	3100	
Cons.spec. (l/j/tête)	l/j/tête	5	30		
Cons. Moy. sans pertes	m ³ /j	13,03	14,82	27,85	22,89
Cons. Moy. avec pertes	m ³ /j	14,985	17,04	32,03	26,33
Cons. pointe journalière	m ³ /j	18,73	21,30	40,03	32,91
Cons. pointe journalière	l/j	0,22	0,25	0,46	0,38
Cons. pointe horaire	l/j	0,39	0,44	0,83	0,69

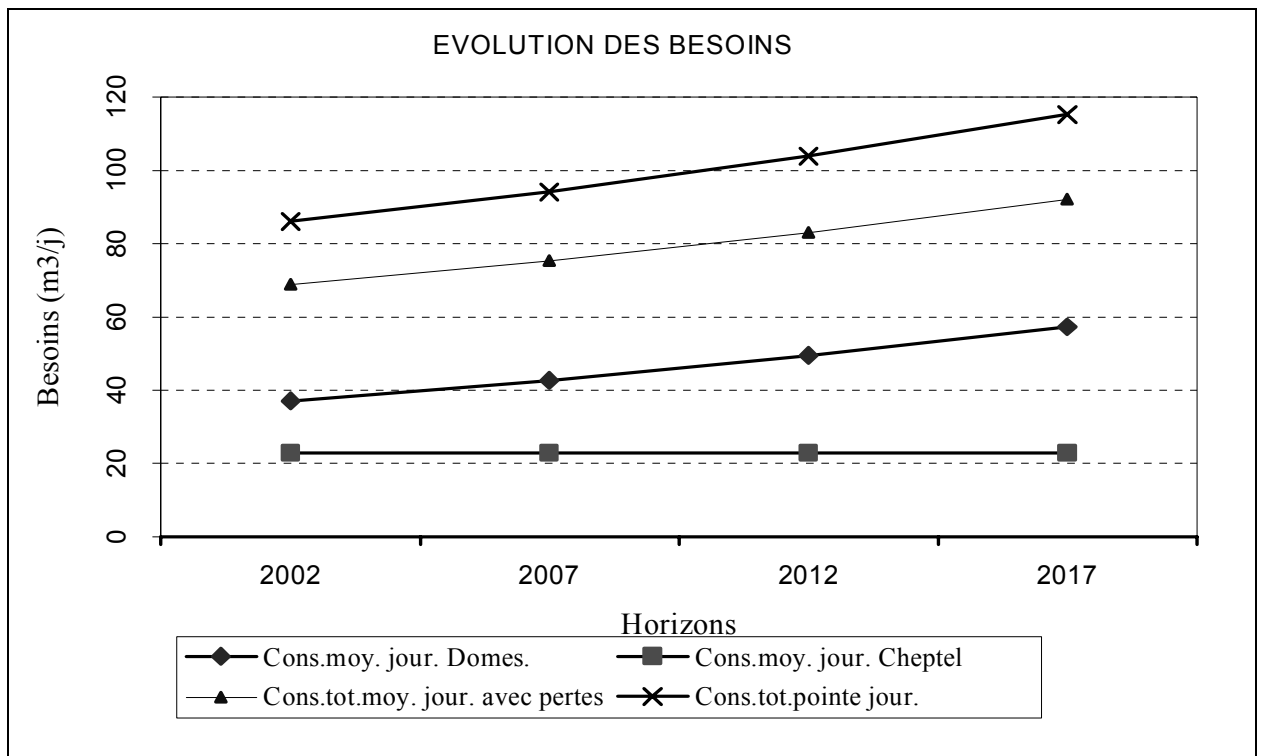
La zone du projet détient un effectif de cheptel dont la consommation théorique en eau représente 48,7% de la consommation domestique et qui excède la limite de 40 % des besoins domestiques. Ainsi, dans la suite des calculs, les besoins retenus sont ceux plafonnés à 40%.

2.7.3 Besoins totaux en eau

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

Désignation	Unité	HORIZONS			
		2002	2007	2012	2017
Cons. moy. sans pertes	M ³ /j	59,81	65,53	72,24	80,13
Cons. moy. avec pertes	M ³ /j	68,79	75,36	83,07	92,14
Cons. pointe journalière	M ³ /j	85,98	94,19	103,84	115,18
Cons. pointe journalière	l/s	1,00	1,09	1,20	1,33
CONS. POINTE HORAIRE	l/s	1,79	1,96	2,16	2,40

Il ressort du tableau précédent que la consommation totale de la zone du projet évolue de 85,98 m³/j en jour de pointe en 2002 à 115,18 m³/j en jour de pointe en 2017 soit une évolution annuelle de 2,0 m³/j.



2.7.4 Bilan Ressources / Besoins

Les besoins en eau de la zone du projet Chelalga seront prélevés à partir d'un piquage sur la conduite alimentant le réservoir D'hibet à partir du réservoir Staïlia. Le piquage sera réalisé en amont du réservoir D'hibet.

Ces besoins sont évalués à 2,4 l/s en pointe jour de l'an 2017 et ils ont été pris en considération dans l'étude du projet Staïlia¹.

¹ Etude d'AEP de la zone de Staïlia – CRDA de Kairouan – Décembre 1999

CHAPITRE 3 CONCEPTION TECHNIQUE

Le présent chapitre comporte une description du schéma d'alimentation, une description des ouvrages projetés, les modes de fonctionnement ainsi que la définition des différents équipements prévus.

3.1 SCHEMA D'ALIMENTATION

Afin de subvenir aux besoins en eau de la population de la zone de Chelalga, l'alimentation sera assurée par un piquage sur la conduite existante reliant le réservoir de Stailia à celui de D'hibet.

Le réservoir de D'hibet est semi-enterré et d'une capacité de 50 m³, alors que, celui de Stailia est sur piliers et d'une capacité de 100 m³. Ce dernier, calé à la cote de 697,22 m NGT, est alimenté à travers la bêche de reprise de Chouaibia, par le Forage El Gattar II.

Le point de piquage se situe à l'amont du réservoir de D'hibet, ce qui permettra la mise à pression du réseau à partir du réservoir Stailia. En effet, les côtes du terrain naturel varient de 657,55 m NGT au niveau du point du piquage à 495,33 NGT au niveau de la BF de Ouled Ammar Ben Med et dégagent ainsi une dénivelée de 162,22 m d'où une distribution gravitaire sera assurée par le réservoir de Stailia.

Le réseau de distribution s'étend sur une longueur totale de 24 349,1 ml. Il est destiné à desservir 20 BF et 3 BP (le collège, l'huilerie, le bain maure). Le tracé du réseau connaît ainsi des dénivelées importantes et variables d'une zone à l'autre.

3.2 RESEAU DE DISTRIBUTION

Le réseau de distribution d'alimentation en eau potable est conçu en ramification. Il se développe sur une longueur totale de 24 349,1 ml.

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

3.2.1 Points de distribution

Les points de distribution ont été conçus en vue de desservir au mieux les bénéficiaires. Le type, le nombre et l'emplacement ont été arrêtés en concertation avec les bénéficiaires et les autorités locales.

Les points de distribution retenus sont au nombre de vingt (20) bornes fontaines et trois (3) Branchements Particuliers. Ils se répartissent selon les groupements comme suit:

Groupements	Bornes Fontaines	Branchements Particuliers
MRABTIA	1	3
O.ABDESSALEM	1	-
O.MANSOUR	1	-
ATHAMNIA	1	-
O.BOUBAKER	1	-
O.AOUANI/O.HASSEN	1	-
CHNEITIA 1	1	-
O.BELGACEM CHNEITI	1	-
CHNEITIA 2	1	-
DOUAR EL KELBA	1	-
O.ESSEFI	1	-
OULED HMED 1	1	-
OULED HMED 2	1	-
O.BEN.SALAH ET O. ALI BEN SALAH	1	-
O.AMARA	1	-
O.ALI MRAH	1	-
BIR MOUSRATA 1	1	-
BIR MOUSRATA 2	1	-
O.SEBTI	1	-
O.AMMAR BEN MOHAMED	1	-
TOTAL	20	3

3.2.2 Dimensionnement du réseau de distribution

Les conduites de distribution seront en polyéthylène, haute densité (PEHD), de classes 10 et 16 bars, ayant des diamètres extérieurs variant entre 75 mm et 160 mm.

Le dimensionnement du réseau a été réalisé en utilisant le modèle « LOOP' » qui utilise l'équation de continuité pour le calcul des débits dans les tronçons et la formule de Hazen Williams pour le calcul des pertes de charges linéaires dans les conduites. Ce programme permet de vérifier les vitesses et les pertes de charge dans les conduites, ainsi que les pressions résiduelles au niveau des nœuds de calcul.

a) Paramètres de dimensionnement

Vitesse : $0.4 \leq v \leq 1.2$ m / s

Rugosité : $k = 0.4$ mm

Pression résiduelle minimale aux points de distribution : 1 bar

Les pertes de charge linéaires sont calculées selon la formule de Williams - Hazen.

Les pertes de charge singulières sont incluses dans les pertes de charge linéaires, étant donné que le coefficient de rugosité est égal à 0,4 mm soit un coefficient de Hazen Williams égal à 120.

b) Optimisation du réseau de distribution

Le dimensionnement du réseau est effectué sur la base de la formule de Williams- Hazen :

$$J= 6,815* (V^{1,852} / Chw) * D^{-1,167}$$

Avec :

- J = Pertes de charge en m par mètre de conduite
- V = Vitesse d'écoulement en m/s dans la conduite
- D = Diamètre de la conduite en m
- CWh = Coefficient de Williams – Hazen (entre 120 et 140 pour les conduites en polyéthylène)

3.2.3 Fonctionnement et contrôle du système d'eau

Le fonctionnement du réseau sera à la demande intégrale c'est à dire on considère qu'à un instant donné tous les ouvrages fonctionnent ; toutefois, le risque de saturation du réseau est à écarter.

La classe de la conduite à adopter est obtenue en fonction de la pression statique en tous points du réseau. Toutefois, il est recommandé d'adopter la même classe de conduite afin de faciliter les opérations d'entretien du réseau en cas de casse.

a) Pressions résiduelles

Les pressions statiques et dynamiques dans les différents points du réseau sont récapitulées dans le tableau suivant :

Spécification	N°: Nœud	Débit (l/s)	Pression Statique (mCE)	Pression Dynamique (mCE)
Distribution 1 (du réservoir au BC1)				
Point de piquage sur la conduite de distribution Staïlia-D'hibet	1 R	11,50	24,00	24,00
BF1 (M'rabtia)	2	-0,50	21,22	20,24
	4	0,00	26,74	24,10
BP1 (Bain maure) et BP2 (Huilerie)	5	-1,00	26,90	24,20
BP3 (Collège)	6	-0,50	27,87	24,27
	8	0,00	41,21	31,27
BF2 (O. Mansour)	9	-0,50	50,54	40,35
	10	0,00	53,03	39,63
BF3 (O. Abdessalem)	11	-0,50	45,33	31,52
	12	0,00	30,80	11,31
	113	0,00	45,14	24,73
BF4 (Athamnia)	13	-0,50	90,31	67,97
BC1 Amont	140	-8,00	24,26	4,25
Distribution 2 (BC1)				
BC1 Aval	140 BC1	8,00	1,00	1,00
	14	0,00	8,45	7,82
	15	0,00	20,42	19,33
	150	0,00	15,03	13,35
BF5 (O. Belgacem Chneiti)	16	-0,50	12,59	10,75
	17	0,00	13,72	11,93
BF6 (O.Aouani/O. Hassen)	18	-0,50	30,48	28,47
	19	0,00	16,45	14,40
BF7 (Douar El Kelba)	20	-0,50	37,89	35,76
BF8 Cheneitia 1	21	-0,50	65,77	58,57
BF9 Cheneitia 2	22	-0,50	90,96	82,97
	23	0,00	9,97	8,41
BF10 (O. Boubaker)	24	-0,50	40,36	38,34
	25	0,00	13,80	11,22
	26	0,00	13,61	10,56
BF11 (O. Essefi)	27	-0,50	38,75	34,01
BF12 (O. Hmed 1)	28	-0,50	65,06	55,43
BF13 (O. Hmed 2)	30	-0,50	69,34	59,53
	850	0,00	15,06	12,15
	31	0,00	24,25	20,62
BF14 (O. Amara)	32	-0,50	56,00	48,55
BF15 (O. Ali Mrah)	33	-0,50	101,59	92,80
BF16 (O. B.Salah et O.Ali Ben Salah)	34	-0,50	34,37	28,17
BC2 Amont	35 BC2	-2,00	81,35	69,67
Distribution 3 (BC2)				
BC2 Aval	35 BC2	2,00	1,00	1,00
BF17 (Mousrata 1)	36	-0,50	42,30	38,40
BF18 (Mousrata 2)	38	-0,50	67,05	56,88
BF19 (O. Sebti)	40	-0,50	65,25	52,74
BF20 (O. Ammar Ben Med)	42	-0,50	82,61	69,49

Il ressort du tableau ci-dessus que les pressions au niveau de toutes les BF sont inférieures à 60 mCE, sauf le cas des BF : BF9 (Cheneitia 2), BF15 (O. Ali Mrah), BF4 (Athamnia) et BF20 (O. Ammar Ben Mohamed). Ces dernières doivent être équipées de réducteurs de pression. La classe des conduites sera

en PN 10 bars étant donné qu'en totalité la pression statique ne dépasse pas 10 bars, sauf pour le cas tronçon alimentant la BF15 (O. Ali Mrah). Ce dernier, d'une longueur de 1093 m, sera en DE 75 PN 16.

Les résultats du calcul hydraulique sont donnés en annexe.

b) Ouvrages brise charge

D'après les résultats de simulation hydraulique sans brises charge, qui sont présentés en annexe, on note qu'au niveau des ouvrages de distribution les pressions résiduelles dépassent les 50 m notamment le cas des BF : Athamnia, Chneitia 1 et 2, O. Ali Mrah, Mousrata 1 et 2, O.Sebti et O. Ammar Ben Mohamed. Les pressions statiques dans le réseau varient entre 22,09 mCE et 147,90 mCE.

Ainsi, il était nécessaire de prévoir deux brises charges à l'amont des ouvrages de distribution. En effet, l'installation des brises charge permettra de réduire les pressions dans les conduites et les pressions de service au niveau des ouvrages de distribution.

Les positions des brises charges sont fixées par deux critères :

- S'éloigner des habitations pour avoir l'emprise nécessaire pour son installation
- Se situer sur un point haut pour assurer l'alimentation gravitaire de toutes les bornes fontaines situées en aval.

Afin de dissiper les charges excédentaires aux nœuds indiqués ci-dessus et vu les ramifications du réseau projeté, il est préconisé d'installer deux brises charges sur le réseau de distribution.

- Brise charge 1 (BC1) : Cette brise charge sera positionné sur la conduite principale DE 160 au nœud 140 se trouvant entre les nœuds 12 et 14. Elle sera implantée à la côte 649,84 m (S64) et elle domine les antennes alimentant les BF de Douar El Kelba, Chneïtia, Essefi, O.Hmed, et O. Ben Salah.
- Brise charge 2 (BC2) : Cette brise charge sera positionnée au nœud 35 sur l'antenne alimentant les BF de Moustrata1, Moustrata2, O. Sebti et O. Ammar Ben Mohamed. Elle sera implantée à la côte 576,94 m (Pt 240).

3.2.4 Canalisations de distribution

Les résultats de dimensionnement du réseau de distribution sont donnés en annexe. Ils montrent que le réseau est composé par une série de diamètre variant de 75 mm à 160 mm, de classe PN 10 bars, ventilée comme suit :

Conduite PEHD	Longueur (ml)
DE 160 PN 10	5 067,1
DE 125 PN 10	1 142,5
DE 90 PN 10	2 401,0
DE 75 PN 16	1 093,0
DE 75 PN 10	14 645,5
Total	24 349,1

Les vitesses dans les canalisations sont comprises entre 0,17 m/s et 0,86 m/s. Les vitesses inférieures à 0,4 m/s sont dues au diamètre minimal DE 75 mm (adopté au niveau des antennes secondaires).

Le diamètre minimum DN 75 mm a été adopté pour les raisons suivantes :

- la différence de coût est négligeable entre PEHD 75 et PEHD 63,
- L'adoption des diamètres DN 75 permet une souplesse du fonctionnement du réseau (extension, ajout de branchement, ...).
- L'adoption du DN 75 mm au lieu de DN 63 mm n'influence pas sensiblement les vitesses d'écoulement qui sont respectivement de 0,17 m/s et 0,24 m/s pour un débit de 0,5 l/s.

3.2.5 Ouvrages hydrauliques du réseau

Le réseau d'alimentation en eau potable de Chelalga comprend les ouvrages suivants :

- 5 ouvrages de vidange,
- 16 ouvrages de ventouse,
- 9 ouvrages de sectionnement,
- 2 ouvrages de brise charge,
- 20 bornes fontaines,
- 3 branchements particuliers.

Les vidanges seront installées aux points bas et permettent de vider le réseau en cas de réparation ou d'entretien.. Tandis que, les ventouses seront installées aux points hauts. Elles seront à double effet à grand débit d'air et permettent l'évacuation de l'air au remplissage des conduites, la purge de l'air en fonctionnement normal et la rentrée de l'air en vidange.

Les ouvrages de sectionnement servent à fermer ou à isoler une partie du réseau en cas de nécessité (panne, fuite, etc ...). Il renfermeront des robinets vannes de type rond à passage direct.

Afin de minimiser la charge au niveau des BF et des BP, la où la charge résiduelle est supérieure à 6 bars, il sera prévu d'installer des réducteurs de pression pour les ouvrages suivants :

- BF4 (Athamnia),
- BF9 (Cheneitia 2),
- BF15 (O. Ali Mrah),
- BF20 (O. Ammar Ben Mohamed).

CHAPITRE 4 MEMOIRE DESCRIPTIF

Les éléments décrits dans le présent chapitre concernent le partage en lots et la description détaillée des ouvrages projetés.

4.1 PARTAGE EN LOTS

Le projet d'alimentation en eau potable de la zone de Chelalga comprend un seul lot, qui consistent en :

La fourniture, le transport, la pose des tuyaux en polyéthylène et accessoires et l'exécution des ouvrages courants.

Sous lot 1 : Fourniture et transport des conduites et pièces spéciales dont la consistance est donnée dans le tableau ci-dessous :

Diamètre	Nature	Classe	Longueur «ml»
DE 160	PEhd	PN 10	5 320
DE 125	PEhd	PN 10	1 200
DE 90	PEhd	PN 10	2 520
DE 75	PEhd	PN 16	1 150
DE 75	PEhd	PN 10	15 380
Total			25 570

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

- Pose des conduites et pièces spéciales

Diamètre	Nature	Classe	Longueur «ml»
DE 160	PEhd	PN 10	5 067,1
DE 125	PEhd	PN 10	1 142,5
DE 90	PEhd	PN 10	2 401,0
DE 75	PEhd	PN 16	1 093,0
DE 75	PEhd	PN 10	14 645,54
Total			24 349,1

- Exécution des ouvrages courants

Désignation	Nombre
Borne Fontaine	20
Branchement particulier	03
Regard de sectionnement	09
Ouvrage de vidange	05
Ouvrage de ventouse	16
Brise charge	02

4.2 RESSOURCES EN EAU

La ressource en eau sera assurée par un piquage à partir de la conduite existante reliant le réservoir sur piliers de Staïlia à celui de D'hibet. Le réservoir de Staïlia est alimenté lui-même par le Forage El Gattar.

Le point de piquage situé à l'amont du réservoir de D'hibet sera aménagé en un regard muni d'un compteur volumétrique à brides DN 100 et d'un robinet vanne de sectionnement DN 150.

4.3 RESEAU DE DISTRIBUTION

4.3.1 Généralités

La canalisation est posée en général le long des voiries existantes «routes, pistes, etc...», bien repérables de sorte que, lors d'un aménagement, les conduites ne soient pas détruites.

L'emplacement de la conduite par rapport à l'axe des pistes ou des routes, doit être en conformité avec les directives du Ministère de l'Equipement, à savoir :

- 7,50 m pour les pistes classées ;
- 15,00 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 0,40 % et 0,20 %.

4.3.2 Canalisations et raccords

Les conduites du réseau sont des conduites en PEhd, de classes PN 10 et PN 16 à raccords électrosoudables.

4.3.3 Robinetterie

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

- Robinets-vannes : prévus à certains nœuds du réseau afin de permettre l'isolation de certains tronçons en cas de réparation ou d'exécution ;
- Ventouses : installées aux points hauts permettant l'évacuation de l'air à grand débit pendant le remplissage, la rentrée de l'air pendant le vidange et la purge de l'air sous-pression ;
- Vidanges : installées aux points bas afin de permettre l'évacuation de plusieurs tronçons du réseau dans un puits perdu ou un exutoire naturel.

4.3.4 Ouvrages brise charge

Le réseau sera équipé de deux ouvrages de brise charge de 8 m³ de capacité.

4.3.5 Ouvrages de distribution

Il s'agit de bornes fontaines et branchements particuliers. La localisation et le type des ouvrages de distribution ont été définis en tenant compte de la configuration l'habitat, de l'éloignement des groupements et des souhaits de la population.

Ces emplacements ont été confirmés ou rectifiés lors de la concertation avec les usagers « phase de sensibilisation ».

4.3.6 Consistance

Le réseau de distribution est constitué entièrement de conduites en polyéthylène haute densité PN 10. Les longueurs des conduites en PEhd avec une réserve de 5 % sont récapitulées dans le tableau suivant:

Diamètre	Nature	Classe	Longueur selon profil «ml»	Total arrondi «ml»
DE 160	PEhd	PN 10	5 067,1	5 320
DE 125	PEhd	PN 10	1 142,5	1 200
DE 90	PEhd	PN 10	2 401,0	2 520
DE 75	PEhd	PN 16	1 093,0	1 150
DE 75	PEhd	PN 10	14 645,54	15 380
Total			24 349,1	25 570

Le réseau comporte les ouvrages énumérés ci-dessous :

Désignation	Nombre
Borne Fontaine	20
Branchement particulier	03
Regard de sectionnement	09
Ouvrage de vidange	05
Ouvrage de ventouse	16
Brise charge	02

4.5 MODE D'EXPLOITATION

Pour l'exploitation du système d'alimentation en eau potable de la zone de Chelalga, le gardien du réseau n'a qu'une fonction de contrôleur. Il a comme tâche :

- Contrôle du fonctionnement normal du réseau (débit, pression, etc...) ;
- Contrôle des fuites au niveau du réseau « 1 fois par mois » ;
- Contrôle de teneur en chlore résiduel aux points de distribution à l'extrémité du réseau « 1

fois par semaine » ;

- Pour entretenir le réseau, chaque regard et point de distribution sont inspectés une fois par mois, les vannes et ventouses manipulées et les regards nettoyés, les joints des robinets des bornes fontaines remplacés quand des fuites se manifestent ;
- Le réservoir sera selon son degré d'envasement, nettoyé et désinfecté une fois par semestre;

Ce contrôleur du réseau n'aura pas une tâche permanente, toutefois il assure le suivi de l'état du fonctionnement du réseau étant donné l'importance du linéaire. Il notera les réclamations des usagers quant à la disponibilité de l'eau et aux problèmes que connaîtrait le réseau.

4.6 ESTIMATION

Les estimations détaillées sont basées sur les coûts unitaires et les avants-métrés des ouvrages. Elles sont détaillées en annexe et sont récapitulées ci-dessous :

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

Sous lot 1 : Fourniture et transport des conduites et pièces spéciales : 327 578,620 DT «TTC»

Sous lot 2 : Terrassement, construction des ouvrages courants, pose et essai des conduites et pièces
spéciales : 177 513,890DT «TTC»

Sous lot 3 : Construction de deux brises charges : 28 589,040 DT «TTC»

Coût Total : 533 681,550 DT «TTC»

La quote-part d'investissement par bénéficiaire à l'horizon n+15 ans «1 777 habitants» se calcule à 300 DT

4.7 GESTION DU GIC

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

- Nombre de familles : 273 à la mise en service
- Demande prévisionnelle max. d'eau première année : 68,80 m³/j « moyenne de l'année »
- Demande minimum considérée à 80 % : 55,04 m³/j « moyenne de l'année »
- Demande en été « 125 % » max : 86,00 m³/j
- Demande en été « 125 % » min. : 68,80 m³/j
- Demande en hiver « 75 % » max. : 51,60 m³/j
- Demande en hiver « 75 % » min. : 41,30 m³/j
- Distribution par: 20 bornes fontaines et 3 branchements particuliers
- Production annuelle max. : 25 112 m³
- Production annuelle min. : 20 090 m³

◆ Coûts prévisionnels de production :

Désignation	Max. « 100 % »	Min. « 80 %»
Achat eau	7 534	6 026
Gardien du réseau	1 440	1 440
Fonctionnement du GIC	190	190
Entretien et imprévus		
Réseaux	6 137	6 137
Total	15 301	13 793
Prix du m ³	0,609 DT	0,689 DT
En cas de 20 % impayés	0,762 DT	0,861 DT

◆ Recettes théoriques :

Désignation	100 % des consommateurs	100 % des consommateurs avec 20 % des impayés
Adhésion	273 x 4 x 5,000 DT = 5 460 DT	218 x 4 x 5,000 = 4 360 DT
Vente d'eau	25 112 x 0,609 = 15 293 DT	25 112 x 0,762 = 19 135 DT
Total	20 753 DT	23 495 DT

Désignation	80 % des consommateurs	80 % des consommateurs avec 20 % des impayés
Adhésion	218 x 4 x 5,000 DT = 4 360 DT	174 x 4 x 5,000 = 3 480 DT
Vente d'eau	20 090 x 0,689 = 13 842 DT	20 090 x 0,861 = 17 298 DT
Total	18 202 DT	20 778 DT

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 :

CALCUL HYDRAULIQUE

STAYLIA Dynamique

NB. De conduites	18
NB. De nœuds	19
Coef. De pointe	1
Perte de charge Max/Km	10

Cond N°	Nœud Amont	Nœud Aval	Long (m)	Diam (mm)	HWC	Débit (l/s)	V (m/s)	Pertes de charges	
								(m/Km)	(m)
1	200	17	50	162	120	20	0,97	7,71	0,39
2	17	18	50	162	120	17,5	0,85	6,02	0,30
3	17	1	1014	102	120	2,5	0,31	1,57	1,59
4	1	2	428	102	120	2	0,24 LO	1,04	0,44
5	2	3	73	61	120	0,5	0,17 LO	0,98	0,07
6	2	4	308	90	120	1,5	0,24 LO	1,12	0,34
7	4	5	895	73	120	1	0,24 LO	1,47	1,31
8	18	6	292	131	120	14	1,04	11,22 HI	3,28
9	6	7	200	61	120	0,5	0,17 LO	0,98	0,20
10	6	8	149	131	120	13,5	1,00	10,49 HI	1,56
11	8	9	293	131	120	13	0,96	9,78	2,87
12	9	10	108	131	120	12,5	0,93	9,10	0,98
13	10	11	97	61	120	0,5	0,17 LO	0,98	0,09
14	10	12	194	131	120	12	0,89	8,43	1,64
15	12	13	155	131	120	11,5	0,85	7,79	1,21
16	13	14	364	131	120	11,5	0,85	7,79	2,84
17	14	15	205	131	120	11,5	0,85	7,79	1,60
18	18	16	1609	73	120	3,5	0,84	14,89 HI	23,95

Nœud N°	Débit (l/s)	Côte (M)	HGL (m)	Pression (m)
200 R	20	697,22	709,22	12,00
1	-0,5	691,43	707,25	15,82
2	0	692,15	706,80	14,65
3	-0,5	696,01	706,73	10,72
4	-0,5	688,68	706,46	17,78
5	-1	663,21	705,14	41,93
6	0	675,71	705,26	29,55
7	-0,5	677	705,06	28,06
8	-0,5	665,1	703,70	38,60
9	-0,5	654,25	700,83	46,58
10	0	651,39	699,85	48,46
11	-0,5	650,59	699,75	49,16
12	-0,5	653,95	698,21	44,26
13	0	657,08	697,00	39,92
14	0	654,1	694,17	40,07
15	-11,5	657,55	692,57	35,02
16	-3,5	633,7	684,58	50,88
17	0	694	708,83	14,83
18	0	691	708,53	17,53

STAYLIA Statique

NB. De conduites 18
 NB. De nœuds 19
 Coef. De pointe 0,0001
 Perte de charge Max/Km 10

Cond N°	Nœud Amont	Nœud Aval	Long (m)	Diam (mm)	HWC	Débit (l/s)	V (m/s)	Pertes de charges	
								(m/Km)	(m)
1	200	17	50	162	120	0,00	0,00 LO	0,00	0,00
2	17	18	50	162	120	0,00	0,00 LO	0,00	0,00
3	17	1	1014	102	120	0,00	0,00 LO	0,00	0,00
4	1	2	428	102	120	0,00	0,00 LO	0,00	0,00
5	2	3	73	61	120	0,00	0,00 LO	0,00	0,00
6	2	4	308	90	120	0,00	0,00 LO	0,00	0,00
7	4	5	895	73	120	0,00	0,00 LO	0,00	0,00
8	18	6	292	131	120	0,00	0,00 LO	0,00	0,00
9	6	7	200	61	120	0,00	0,00 LO	0,00	0,00
10	6	8	149	131	120	0,00	0,00 LO	0,00	0,00
11	8	9	293	131	120	0,00	0,00 LO	0,00	0,00
12	9	10	108	131	120	0,00	0,00 LO	0,00	0,00
13	10	11	97	61	120	0,00	0,00 LO	0,00	0,00
14	10	12	194	131	120	0,00	0,00 LO	0,00	0,00
15	12	13	155	131	120	0,00	0,00 LO	0,00	0,00
16	13	14	364	131	120	0,00	0,00 LO	0,00	0,00
17	14	15	205	131	120	0,00	0,00 LO	0,00	0,00
18	18	16	1609	73	120	0,00	0,00 LO	0,00	0,00

Nœud N°	Débit (l/s)	Côte (M)	HGL (m)	Pression (m)
200 R	0,00	697,22	709,22	12,00
1	0,00	691,43	709,22	17,79
2	0,00	692,15	709,22	17,07
3	0,00	696,01	709,22	13,21
4	0,00	688,68	709,22	20,54
5	0,00	663,21	709,22	46,01
6	0,00	675,71	709,22	33,51
7	0,00	677	709,22	32,22
8	0,00	665,1	709,22	44,12
9	0,00	654,25	709,22	54,97
10	0,00	651,39	709,22	57,83
11	0,00	650,59	709,22	58,63
12	0,00	653,95	709,22	55,27
13	0,00	657,08	709,22	52,14
14	0,00	654,1	709,22	55,12
15	0,00	657,55	709,22	51,67
16	0,00	633,7	709,22	75,52
17	0,00	694	709,22	15,22
18	0,00	691	709,22	18,22

Réseau Chelegua (Distribution du réservoir au BC1).

N° tronçon	Du Nœud	Au Nœud	Long. (m)	Diam. Int. (mm)	Diam. Ext. (mm)	Classe	HWC	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	P.D.C (m/km)	P.D.C (m)
1	1	2	124,570	130,8	160	PN 10	120	11,5	0,86	7,85	0,98
2	2	4	230,250	130,8	160	PN 10	120	11,0	0,82	7,23	1,67
3	4	5	15,440	61,4	75	PN 10	120	1,0	0,34	3,41	0,05
4	4	6	157,170	130,8	160	PN 10	120	10,0	0,74	6,06	0,95
5	6	8	1149,442	130,8	160	PN 10	120	9,5	0,71	5,51	6,34
6	8	9	274,564	61,4	75	PN 10	120	0,5	0,17	0,94	0,26
7	8	10	694,478	130,8	160	PN 10	120	9,0	0,67	4,99	3,47
8	10	11	434,160	61,4	75	PN 10	120	0,5	0,17	0,94	0,41
9	10	12	1357,156	130,8	160	PN 10	120	8,5	0,63	4,49	6,09
10	12	113	971,535	61,4	75	PN 10	120	0,5	0,17	0,94	0,92
11	113	13	2043,565	61,4	75	PN 10	120	0,5	0,17	0,94	1,93
12	12	140	127,940	130,8	160	PN 10	120	8,0	0,60	4,01	0,51

N° Nœud	Débit au nœud	Cote TN (m)	Régime dynamique		Régime statique	
			Charge piézo. (m)	Pression (m CE)	Charge piézo. (m)	Pression (m CE)
1 R	11,50	657,550	681,550	24,000	681,550	24,000
2	-0,50	660,330	680,572	20,242	681,550	21,220
4	0,00	654,810	678,906	24,096	681,550	26,740
5	-1,00	654,650	678,854	24,204	681,550	26,900
6	-0,50	653,680	677,953	24,273	681,550	27,870
8	0,00	640,340	671,614	31,274	681,550	41,210
9	-0,50	631,010	671,355	40,345	681,550	50,540
10	0,00	628,520	668,149	39,629	681,550	53,030
11	-0,50	636,220	667,738	31,518	681,550	45,330
12	0,00	650,750	662,056	11,306	681,550	30,800
113	0,00	636,410	661,138	24,728	681,550	45,140
13	-0,50	591,240	659,207	67,967	681,550	90,310
140	-8,00	657,290	661,542	4,252	681,550	24,260

Réseau Chelegua (Distribution BC1).

N° tronçon	Du Nœud	Au Nœud	Long. (m)	Diam. Int. (mm)	Diam. Ext. (mm)	Classe	HWC	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	P.D.C (m/km)	P.D.C (m)
13	140 BC1	14	157,740	130,8	160	PN 10	120	8,0	0,60	4,01	0,63
14	14	15	292,320	102,2	125	PN 10	120	2,5	0,30	1,55	0,45
15	15	150	383,960	102,2	125	PN 10	120	2,5	0,30	1,55	0,60
15	150	16	167,000	61,4	75	PN 10	120	0,5	0,17	0,94	0,16
16	150	17	103,520	102,2	125	PN 10	120	2,0	0,24	1,03	0,11
17	17	18	231,897	61,4	75	PN 10	120	0,5	0,17	0,94	0,22
18	17	20	357,000	61,4	75	PN 10	120	0,5	0,17	0,94	0,34
19	17	19	75,683	61,4	75	PN 10	120	1,0	0,34	3,41	0,26
20	19	21	1514,117	61,4	75	PN 10	120	1,0	0,34	3,41	5,16
21	21	22	827,000	61,4	75	PN 10	120	0,5	0,17	0,94	0,78
22	14	23	463,440	130,8	160	PN 10	120	5,5	0,41	2,01	0,93
23	23	24	482,660	61,4	75	PN 10	120	0,5	0,17	0,94	0,46
24	23	25	604,934	130,8	160	PN 10	120	5,0	0,37	1,68	1,02
25	25	26	161,000	74	90	PN 10	120	1,5	0,35	2,91	0,47
26	26	27	1795,000	61,4	75	PN 10	120	0,5	0,17	0,94	1,70
27	26	28	1931,000	61,4	75	PN 10	120	1,0	0,34	3,41	6,58
29	28	30	200,000	61,4	75	PN 10	120	0,5	0,17	0,94	0,19
30	25	850	115,576	102,2	125	PN 10	120	3,5	0,43	2,89	0,33
31	850	31	247,092	102,2	125	PN 10	120	3,5	0,43	2,89	0,71
31	31	32	1121,692	61,4	75	PN 10	120	1,0	0,34	3,41	3,82
32	32	33	1093,000	58,2	75	PN 16	120	0,5	0,19	1,23	1,34
33	31	34	343,739	74	90	PN 10	120	2,5	0,58	7,48	2,57
35	34	35 BC2	1108,130	74	90	PN 10	120	2,0	0,47	4,95	5,48

N° Nœud	Débit au nœud	Cote TN (m)	Régime dynamique		Régime statique	
			Charge piézo. (m)	Pression (m CE)	Charge piézo. (m)	Pression (m CE)
140 BC1	8,00	657,290	658,290	1,00	658,290	1,00
14	0,00	649,840	657,657	7,82	658,290	8,45
15	0,00	637,870	657,203	19,33	658,290	20,42
150	0,00	643,260	656,608	13,35	658,290	15,03
16	-0,50	645,700	656,450	10,75	658,290	12,59
17	0,00	644,570	656,501	11,93	658,290	13,72
18	-0,50	627,810	656,282	28,47	658,290	30,48
19	0,00	641,840	656,244	14,40	658,290	16,45
20	-0,50	620,400	656,164	35,76	658,290	37,89
21	-0,50	592,520	651,086	58,57	658,290	65,77
22	-0,50	567,330	650,305	82,97	658,290	90,96
23	0,00	648,320	656,727	8,41	658,290	9,97
24	-0,50	617,930	656,271	38,34	658,290	40,36
25	0,00	644,490	655,710	11,22	658,290	13,80
26	0,00	644,680	655,242	10,56	658,290	13,61
27	-0,50	619,540	653,546	34,01	658,290	38,75
28	-0,50	593,230	648,665	55,43	658,290	65,06
30	-0,50	588,950	648,476	59,53	658,290	69,34
850	0,00	643,230	655,375	12,15	658,290	15,06
31	0,00	634,040	654,661	20,62	658,290	24,25
32	-0,50	602,290	650,840	48,55	658,290	56,00
33	-0,50	556,700	649,500	92,80	658,290	101,59
34	-0,50	623,920	652,091	28,17	658,290	34,37
35 BC2	-2,00	576,940	646,609	69,67	658,290	81,35

Réseau Chelelgua (Distribution du réservoir au BC2).

N° tronçon	Du Nœud	Au Nœud	Long. (m)	Diam. Int. (mm)	Diam. Ext. (mm)	Classe	HWC	Débit (l/s)	Vitesse (m/s)	P.D.C (m/km)	P.D.C (m)
36	35 BC2	36	788,120	74	90	PN 10	120	2,0	0,47	4,95	3,90
37	36	38	870,110	61,4	75	PN 10	120	1,5	0,51	7,21	6,27
39	38	40	686,460	61,4	75	PN 10	120	1,0	0,34	3,41	2,34
41	40	42	646,660	61,4	75	PN 10	120	0,5	0,17	0,94	0,61

N° Nœud	Débit au nœud	Cote TN (m)	Régime dynamique		Régime statique	
			Charge piézo. (m)	Pression (m CE)	Charge piézo. (m)	Pression (m CE)
35 BC2	2,00	576,940	577,940	1,00	577,940	1,000
36	-0,50	535,640	574,041	38,40	577,940	42,300
38	-0,50	510,890	567,766	56,88	577,940	67,050
40	-0,50	512,690	565,428	52,74	577,940	65,250
42	-0,50	495,330	564,817	69,49	577,940	82,610

ANNEXE 2 :

ANALYSE COMPLETE DE L'EAU

ANALYSE COMPLETE DE L'EAU CHELALGA KAIROUAN

Parameters	Unit	Fecal SR		As	Cd	CN	Hg	Pb	Cr(VI)	F	NO ₃	Color	O ₂	pH	Cl	Cu	Mg	Mn	P _e	Zn	Hardness	SO ₄ ²⁻	Ca	TDS	NH ₄ ⁺	H ₂ S	Na ⁺	K ⁺	NO ₂	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻				
		mg/L	mg/L																																
Draft Guideline	Maximum Permissible Concentration	0.03	0.003	0.05	0.001	0.05	0.001	0.05	0.05	4	45	200	Asp	23	<8.5	600	1	150	0.5	0.2-1	5	1000	600	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
WHO	Chemicals of health significance	0.01	0.001	0.07	0.001	0.01	0.001	0.01	0.05	1.5	50	15%	Asp	5	<8	250	1	0.1	0.3	3	-	250	1000	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	
	Consumer complaints	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Quantification Limit	0.04	0.003	0.05	0.001	0.05	0.001	0.05	0.05	-	0.18	-	-	-	-	0.1	-	0.1	0.1	0.02	-	-	-	-	-	-	-	0.04	-	-	-	-	-	-	-
KAIROUAN	CHELALGA	<3	<3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	5	No	No	0.1	7.5	60	15	ND	ND	ND	131	55	80	298	ND	ND	37	2	ND	204	ND	ND	ND	ND	
	HMIDET	<3	<3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.0	13	No	No	1	7.6	294	89	ND	ND	ND	286	310	83	869	ND	ND	329	9	ND	266	ND	ND	ND	ND	
	ZOARNA	<3	<3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.8	19	No	No	0.1	7.6	16	17	ND	ND	ND	95	27	49	199	ND	ND	27	3	ND	231	ND	ND	ND	ND	
	GUDDFETT	<3	<3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.0	23	No	No	0.2	7.7	101	22	ND	ND	ND	160	102	91	372	ND	ND	63	3	ND	210	ND	ND	ND	ND	

*1: Total Coliform

*2: Thermotolerant Coliform

*3: Please refer to the main text for the quantification limit of arsenic.

*4: The national drinking water standard for fluoride varies by temperature.

*5: The unit is TCU

*6: In situ measurement is recorded when it is available.

*7: Unit: mg CaCO₃ per litre.