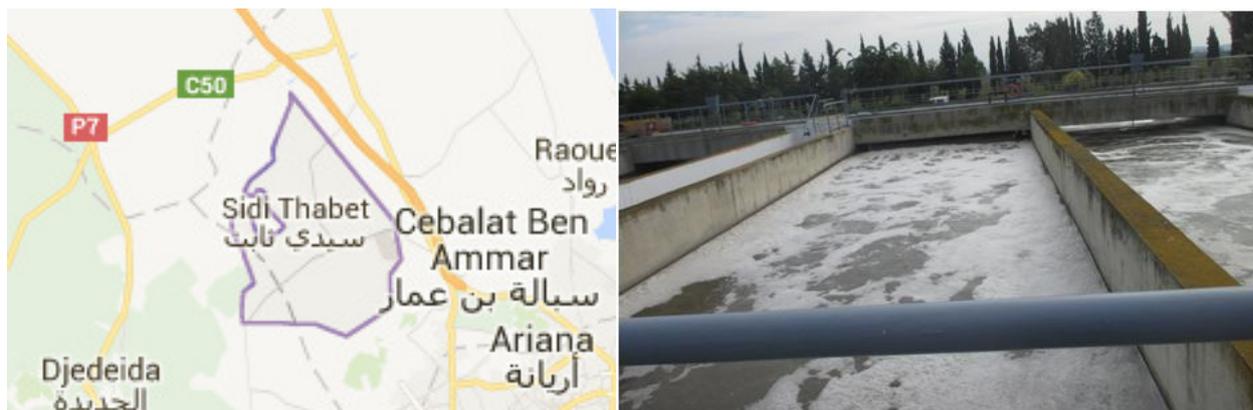


République Tunisienne

Ministère des Affaires Locales et de l'Environnement



OFFICE NATIONAL DE L'ASSAINISSEMENT
Département Grand Tunis



ETUDE D'EXTENSION ET DE REHABILITATION DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT DE LA VILLE DE SIDI THABET ET DES SYSTEMES DE TRANSFERT DES EAUX USEES DE LA VILLE DE SIDI THABET ET DE LA TECHNOPOLE VERS LA STATION D'EPURATION DE JEDEIDA

Rapport de l'étude d'impact

Mars 2018

Sommaire

OBJET DE L'ETUDE	1
PRÉSENTATION DU BUREAU D'ETUDES SERAH	2
CHAPITRE I – DESCRIPTION DU PROJET	3
I EVOLUTION DEMOGRAPHIQUE	3
I.1. Evolution démographique de la ville de Sidi Thabèt.....	3
I.2 Evolution démographique de la ville de Jedeida	5
II. PREVISION DE LA CONSOMMATION EN EAU	7
III. DEBIT D'EAU USEE	9
III.1 Débit moyen.....	9
III.2 Volume de pointe journalière des eaux usées.....	11
III.3 Débit de pointe horaire.....	11
III.4 les localités avoisinantes	13
IV. ASSEMBLAGE DES BASSINS VERSANTS	13
V. DESCRIPTION DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT EXISTANT.....	16
V.1 Le réseau de la cité AFH El Arij 1	16
V.2 Le réseau des autres cités	16
V.3 Le milieu récepteur	16
V.4 Etat du réseau d'assainissement existant.....	17
VI. RESEAU EAUX USEES PROJETE	17
VI.1. Réseau primaire.....	17
VI.2. Réseau Secondaire.....	22
VI.3. Réseau de raccordement de la technopole.....	23
VII. SYSTEME DE TRANSFERT	25
VIII. DIAGNOSTIC DE LA STEP JEDEIDA ET PROPOSITION D'AMELIORATION	27
viii.1. description de STEP jedeida.....	27
VIII.2 Diagnostic de la Station d'épuration de Jedeida.....	30
VIII.3 Etat des équipements et des ouvrages.....	37
IX. DESCRIPTION DU PROCÉDE ET PREDIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES POUR L'EXTENSION DE LA STEP JEDEIDA	46
IX.1 Evaluation des conditions de fonctionnement de la station d'épuration de Jedeida a l'horizon du projet	46
IX.2 Débits et charges de dimensionnement.....	48
IX.3. Normes Tunisienne	49
IX.4 Epuration des eaux usées.....	51
IX.5 Les contraintes de traitement.....	52
IX.6 Prédétermination des procédés d'épuration.....	53
IX.7 Les étapes de traitement	53
IX.8. Pré dimensionnement des ouvrages de traitement.....	58
IX.9. phasage des travaux	61
X. ESTIMATION DES INVESTISSEMENTS - PARTAGE EN LOT ET EN TRANCHE.....	62
X.1 Estimation des investissements	62
X.2 Partage en tranche et phasage des travaux	62
CHAPITRE II – ETAT INITIAL DU SITE	64
I. SITUATION GEOGRAPHIQUE ET TOPOGRAPHIQUE	64
II. DOCUMENTS DE BASE.....	64
III. SOLS	66
IV. GEOLOGIE ET GEOMORPHOLOGIE.....	66
IV.1 Paléogéographique et orogénèse.....	66
IV.2 Esquisse tectonique et structurale	68
IV.3 Géomorphologie	68
V. HYDROGEOLOGIE.....	69
VI. HYDROGRAPHIE.....	70
VII. CLIMATOLOGIE.....	71
VII.1 Généralités	71
VII.2 Température	71
VII.3 Pluviométrie	71
VII.4 Vent.....	71

VII.5 Evaporation.....	71
VII.6 Loi I-D-F.....	71
VIII. LES ACTIVITES ECONOMIQUES.....	72
VIII.1 Activités de la population.....	72
VIII.2 Activités industrielles.....	72
VIII.3 Activités touristiques.....	73
VIII.4 Activités agricoles.....	73
VIII.5 Les équipements commerciaux.....	74
VIII.6 Activités publiques.....	74
VIII.7 Technopôle Sidi Thabèt.....	75
CHAPITRE III – JUSTIFICATION DU PROJET.....	78
I. SITUATION DE L'ASSAINISSEMENT DANS LA ZONE DU PROJET.....	78
II. OBJECTIF QUALITE DES EAUX USEES TRAITEES.....	78
CHAPITRE IV - ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET D'EXTENSION ET DE REHABILITATION DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT ET DE LA STATION D'EPURATION SUR L'ENVIRONNEMENT.....	79
I.IMPACT DU PROJET SUR LE MILIEU NATUREL.....	79
I.1 Impact du projet sur le sol.....	79
I.2 Impact sur les ressources en eaux souterraines.....	79
I.3 Impact sur le paysage.....	80
II. NUISANCES ENVERS LA POPULATION.....	80
III .IMPACT DES ÉMISSIONS SONORES ET VIBRATIONS.....	81
IV. IMPACT DES EMANATIONS GAZEUSES ET ODEURS.....	81
V .IMPACT DU PROJET DE DEDOUBLEMENT DE LA STEP.....	82
V.1 Impact sur la nappe.....	82
V.2 Impact du rejet des eaux traitées dans l'Oued Medjerda.....	82
V.3 Impact sur le sol.....	82
VI. BILAN ENVIRONNEMENTAL DU PROJET.....	83
VII. CONCLUSION.....	84
CHAPITRE V - LES MESURES DE PROTECTION ET D'ATTENUATION ENVISAGEES.....	85
I. GENERALITES.....	85
II. MESURES A PRENDRE PENDANT LES TRAVAUX D'EXECUTION.....	85
III. PROPOSITION D'ACTIONS POUR L'ATTENUATION DES IMPACTS.....	86
III.1 Suivi environnemental du réseau et ouvrages.....	86
III.2 Précautions sanitaires a prendre.....	86
III.3 Les odeurs.....	86
III.4 LES ÉMISSIONS SONORES ET VIBRATIONS.....	87
IV. SECURITE DU PERSONNEL.....	87
V. STOCKAGE DES PRODUITS.....	88
CHAPITRE VI – PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE (PGE).....	89
I. MAITRISE DE LA QUALITE DES EUT.....	89
II. RENFORCEMENT DES CAPACITES.....	89
II.1 L'appui technique.....	89
II.2 Formation pour la mise en œuvre du PGE.....	90
III. PROGRAMME DE SUIVI DES PRINCIPAUX INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX.....	90
III.1 Les objectifs.....	90
III. 2 Suivi de la qualité des eaux usées à l'arrivée et traitées à la sortie de la station d'épuration.....	94
III.3 Suivi de la qualité des eaux de la nappe et dans les fossés de drainage.....	94
III.4 les moyens à mettre en œuvre.....	94
III.5 les actions d'accompagnement pour la mise en œuvre du Plan de Gestion Environnementale (PGE).....	95

ETUDE D'EXTENSION ET DE REHABILITATION DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT DE LA VILLE DE SIDI THABET ET DES SYSTEMES DE TRANSFERT DES EAUX USEES DE LA VILLE DE SIDI THABET ET DE LA TECHNOPOLE VERS LA STATION D'EPURATION DE JEDEIDA

OBJET DE L'ETUDE

Le présent rapport porte sur l'étude d'impact sur l'environnement du projet d'extension et de réhabilitation des réseaux d'assainissement de la ville de Sidi Thabet et des systèmes de transfert des eaux usées de la ville de Sidi Thabet et de la technopole vers la station d'épuration de Jedeida, prévue par la réglementation en vigueur « décret n° 2005 – 1991 du 11 juillet 2005, modifiant celui n° 91-362 du 13 mars 1991 qui règle les procédures à suivre pour l'établissement des études d'impact sur l'environnement ».

Bien que la mise en place d'infrastructures d'évacuation des eaux usées, soit en elle même une mesure de protection de l'environnement, il n'en reste pas moins que les impacts associés à leur mise en place et à leur fonctionnement : concentration d'une pollution dispersée, création d'un système de transfert des eaux usées,.... ect, doivent faire l'objet d'évaluation pour en mesurer les effets et proposer les mesures d'accompagnement nécessaires pour les réduire.

D'après les termes de référence, l'étude se déroule en trois phases :

- ◆ Phase 1 : Avant projet sommaire et étude d'impact sur l'environnement
- ◆ Phase 2 :
 - ✓ Avant projet détaillé pour les composantes réseaux et systèmes de transfert
 - ✓ DAO pour la station d'épuration selon la procédure clé en main
- ◆ Phase 3 :
 - ✓ Elaboration des dossiers d'appel d'offres pour travaux réseaux et systèmes de transfert.

Le présent rapport porte sur la composante étude d'impact.

Cette étude d'impact est réalisée conformément à la réglementation tunisienne, en particulier la loi n° 2005 – 1991 du 11 juillet 2005, modifiant celui n° 91-362 du 13 mars 1991 qui règle les procédures à suivre pour l'établissement des études d'impact sur l'environnement. Elle comporte les chapitres suivants :

- Chapitre I : La description détaillée du projet
- Chapitre II : L'analyse de l'état initial du site et de son environnement
- Chapitre III : La justification du projet ;
- Chapitre IV : L'évaluation des impacts du projet sur l'environnement.
- Chapitre V : Les Propositions de mesures d'atténuation pour réduire les effets dommageables du projet sur l'environnement.
- Chapitre VI : La définition d'un plan de gestion environnementale.

PRÉSENTATION DU BUREAU D'ETUDES SERAH

La présente étude est confiée par l'ONAS au Bureau d'Etudes SERAH sur consultation restreinte.

La **SERAH** (Société d'Etude, de Réalisation, d'Aménagement et d'Hydraulique) est une société anonyme (S.A.), créée en 1985 pour fournir les prestations suivantes :

- * Etudes et contrôle des travaux de tous aménagements ruraux et urbains, y compris les études des diverses infrastructures et équipements tels que routes, assainissement, équipements de transport, énergie...
- * Etudes d'assainissement et de dépollution hydrique
- * La conception et études des bâtiments et complexes
- * Toutes opérations pouvant avoir une relation avec l'objet cité ci-dessus
- * Réalisation des études visant à promouvoir des projets agricoles, hydrauliques et agro-industriels ainsi que les études dans les domaines des VRD, de la protection de l'environnement de la réhabilitation urbaine des petits et moyens barrages et de l'irrigation.
- * Etudes d'impact sur l'environnement des projets de divers secteurs d'activité
- * Conseil et assistance en matière de gestion des ressources en eau et en sol ainsi que la planification régionale.
- * Etudes agronomiques, agro-économiques et hydrauliques nécessaires à l'établissement des grands projets régionaux.
- * Etude de collecte et de traitement de déchets solides
- * Etudes générales, agronomiques, assistance au contrôle de gestion, étude de tarification et de faisabilité.

Pour les interventions et les projets qui requièrent des études et des analyses économiques, démographiques, la SERAH est en mesure de fournir ses services en s'appuyant sur un bureau d'études associé : la SOTINFOR (Société Tunisienne d'Informatique et d'Organisation) ou en association avec des sociétés d'ingénierie de réputation internationale.

SERAH est certifiée à la norme ISO 9001/2008.

CHAPITRE I – DESCRIPTION DU PROJET

Le projet concerne l'étude d'extension et de réhabilitation des réseaux d'assainissement de la ville de Sidi Thabèt et des systèmes de transfert des eaux usées de la ville de Sidi Thabèt et de la technopole vers la station d'épuration de Jedeida et l'extension de STEP Jedeida en tenant compte des nouveaux apports y compris ceux des localités avoisinantes (Cherfech1 et 2, El Habibia , Essaida et Erriyad). Cette étude a pour objectif la définition des actions nécessaires :

1. La réhabilitation et extension du réseau d'assainissement de la ville de Sidi Thabèt ;
2. L'étude des systèmes de transfert des eaux usées de la ville de Sidi Thabèt vers le site de la station d'épuration de la localité de Jedeida ;
3. L'étude du système de transfert des eaux usées du technopôle de Sidi Thabèt vers le site de STEP Jedeida ;
4. L'étude d'extension de STEP Jedeida pour faire face aux apports de l'horizon 2036 en tenant compte des apports provenant des différents systèmes de transfert sus mentionnés et des différentes localités avoisinantes que l'ONAS va prendre en charge à l'occasion de ce projet .

I EVOLUTION DEMOGRAPHIQUE

I.1. Evolution démographique de la ville de Sidi Thabèt

I.1.1. Population Actuelle

Le tableau suivant présente l'évolution de la population selon l'INS du milieu communal de la ville de Sidi Thabet.

Tableau I.1 : Evolution de la population de la ville de Sidi Thabet

Année	1984	1994	2004	2014	Moyenne
Nombre d'habitants	4 833	7 486	8 909	11 351	
Taux d'accroissement (%)	4.5	1.8	2.5	2.9	

Source recensement INS

I.1.2 Projection démographique de la ville de Sidi Thabet

Pour la projection démographique de la ville de Sidi Thabet, on adopte le taux d'accroissement proposé par le SDAGT entre 2004 et 2029, soit un taux de l'ordre de 2.6 % jusqu'à l'horizon de l'étude 2036.

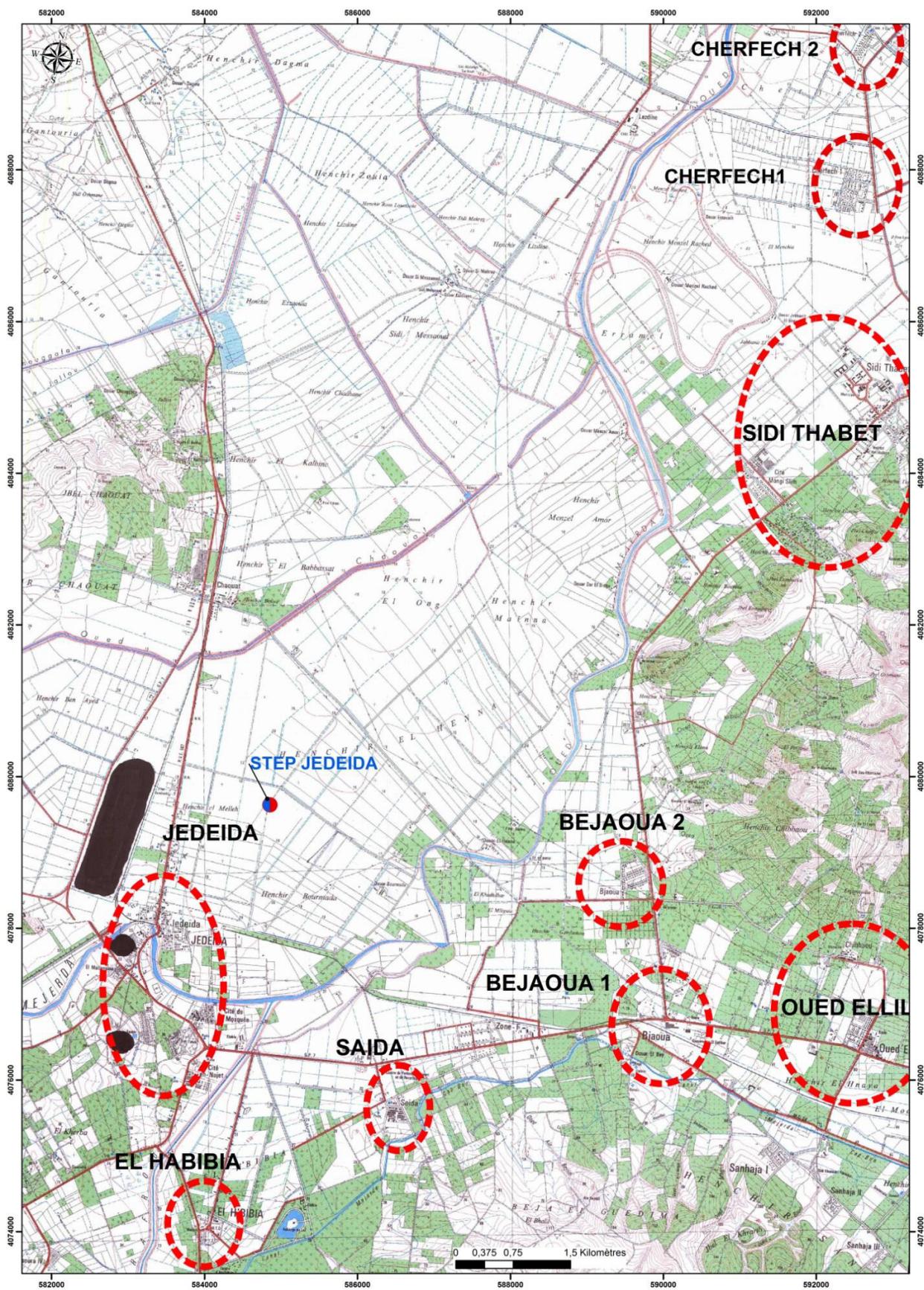


Figure I.1 : Situation et localités concernées par le projet

Tableau I.2 - Evolution démographique retenue de la population de Sidi Thabet

Années	Unité	2014	2016	2021	2026	2031	2036
Taux d'accroissement (%)	%	2,60					
Population Sidi Thabet	hab	11 351	11 949	13 585	15 446	17 561	19 965

I.2 Evolution démographique de la ville de Jedeida

I.2.1 Etat Actuelle

Selon le recensement général INS - 2014, la population de la ville de Jedeida s'élevait à 28 660 habitants, contre seulement 14 989 en 1984, soit une croissance annuelle moyenne de 2.2%. Ce taux était de 3.2 % entre 1984 et 1994.

Tableau I.3 - Evolution de la population de la ville de Jedeida

Année	1984	1994	2004	2014	Moyenne
Nombre d'habitants	14 989	20 448	24 746	28 660	
Taux d'accroissement (%)	3.2%		1.9%	1.5%	2.19 %

Source recensement INS

I.2.2 Projection démographique de la ville de Jedeida

Pour la ville de Jedeida, on adoptera le taux d'accroissement retenu par l'étude du Schéma directeur d'Assainissement du Grand Tunis de 2.4 %.

Tableau I.4 - Evolution démographique de la population de Jedeida

Année	2014	2016	2021	2026	2031	2036
Taux d'accroissement (%)	2.40 %					
Populations Jedeida	28 660	30 052	33 836	38 096	42 892	48 292

I.3 Evolution démographique des localités avoisinantes

I.3.1 Population Actuelle

I.3.1.1 Localité de Cherfech

Le nombre d'habitants de 3 422 hab est réparti sur la totalité des sous localités de Cherfech : Cherfech 1, Cherfech 2, Cherfech 8 et Cherfech 24. La répartition de cette population est fournie dans le tableau ci après :

Tableau I.5 – Population des sous- localités de Cherfech

Localités	Populations (hab)
Cherfech 1	1 900
Cherfech 2	450
Cherfech 24	550
Cherfech 24 Sendid	350
Cherfech 8	180

1.3.1.2 Localité de Habibia

La localité de Habibia se situe à l'Est du gouvernorat de Manouba, à 15 km environ du siège du gouvernorat et à 5 km au Sud Est de la ville de Jedeida.

Le tableau suivant récapitule l'évolution de la population de la ville de Habibia indiquée par l'INS durant la période 1994 – 2014.

Tableau I.6 - Evolution de la population et des ménages de la ville de Hbibia

Année	1994	2004	2014	Moyenne
Nbre d'habitants	1 755	1 888	1 859	
Taux d'accroissement %	0.73 %		-0.15 %	0.29 %

1.3.1.3 Localité de Essaida

La population de localité Essaida a subi une augmentation de 4 299 hab en 1994 à 6 183 en 2014 avec un taux moyen de l'ordre de 1.8 %.

Tableau I.7- Evolution de la population et des ménages de localité Essaida

Année	1994	2004	2014	Moyenne
Nbre d'habitants	4 299	5 213	6 183	
Taux d'accroissement %	1.95 %		1.72 %	1.83 %

*1.3.1.4 Localité d'Erriyad***Tableau I.8 - Evolution de la population et des ménages de localité Erriyad**

Année	1994	2004	2014	Moyenne
Nbre d'habitants	2 750	3 251	3 814	
Taux d'accroissement %	1.69 %		1.61 %	1.65 %

I.3.2 Population Future

Tableau I.9 - Evolution de la population concernée par le projet

Localités	Désignations		2014	2016	2021	2026	2031	2036
Cherfech 1	Taux d'accroissement	%	1.80					
	Populations	hab	1 900	1 969	2 153	2 354	2 573	2 813
Cherfech 2	Taux d'accroissement	%	1.80					
	Populations	hab	450	466	510	557	609	666
El Habibia	Taux d'accroissement	%	1.00					
	Populations	hab	1 859	1 896	1 993	2 095	2 202	2 314
Essaida	Taux d'accroissement	%	2.00					
	Populations	hab	6 183	6 433	7 102	7 842	8 658	9 559
Erriyad	Taux d'accroissement	%	2.00					
	Populations	hab	3 814	3 968	4 381	4 837	5 341	5 896
Sidi Thabet	Taux d'accroissement	%	2.6					
	Populations	hab	11 351	11 949	13 585	15 446	17 561	19 965
Jedeida	Taux d'accroissement	%	2.40					
	Populations	hab	28 660	30 052	33 836	38 096	42 892	48 292

II. PREVISION DE LA CONSOMMATION EN EAU

II.1 Ville de Sidi Thabet

Pour l'estimation des volumes d'eau potable, et suite à la comparaison des consommations spécifiques, on adopte la consommation spécifique retenue par la SONEDE

Tableau I.10 – Evolution de la consommation en eau par usage de la ville de sidi Thabet

Désignations	Unité	2014	2016	2021	2026	2031	2036
Populations	hab	11 351	11 949	13 585	15 446	17 561	19 965
Consommation domestique	m ³ /jour	1 282	1 391	1 703	1 937	2 202	2 503
Consommation Collective	m ³ /jour	60	66	85	110	141	182
Consommation Industrielle	m ³ /jour	200	384	516	516	516	516
Consommation totale	m ³ /jour	1 542	1 841	2 305	2 562	2 859	3201

II.2 Ville de Jedeida

Tableau I.11– Evolution de la consommation en eau par usage de la ville de Jedeida

Désignations	Unité	2015	2016	2021	2026	2031	2036
Populations	hab	29 084	30 052	33 836	38 096	42 892	48 292
Consommation Domestique	m ³ /jour	2 784	2 920	3 542	4 296	5 210	6 319
Consommation Collective	m ³ /jour	154	163	208	265	338	430
Consommation Industrielle	m ³ /jour	46	90	410	650	890	890
Consommation Totale	m ³ /jour	2 984	3 173	4 160	5 211	6 438	7 640

II.3 Les localités avoisinantes

Pour les localités avoisinantes : Cherfech1 et 2, El Habibia, Essaida et Erriyad, la consommation spécifique adopté est de l'ordre de 90 l/j/habitant enregistrée en 2016 avec une évolution moyenne au taux prescrit par la SONEDE de 1.5 % jusqu'à l'horizon de l'étude année 2031.

Tableau I.12 – Evolution de la consommation en eau des localités non assainies

Années		2014	2016	2021	2026	2031	2036
Consommation Spécifique	l/j/hab	90	90	97	104	113	121
Cherfech 1+2	m ³ /j	363	371	410	456	510	574
El Habibia		167	171	193	219	248	280
Essaida		556	579	689	819	974	1 159
Erriyad		343	357	425	505	601	715

II.4 Consommation en eau de la Technopole

L'estimation des volumes d'eau consommée par les établissements collectifs est basée sur les consommations spécifiques par type d'établissement adoptées en général par la SONEDE.

Etablissement de l'éducation est 20 l/élève/jour. Les équipements sociaux : 5 l/m²/j
Equipements sanitaires : 25 l/m²/j
Commerce : 15 l/m²/j
Les locaux administratifs : 15 l/m²/j

Pour l'estimation des prévisions de la consommation industrielle dans la zone d'étude, nous avons adopté les hypothèses suivantes :

- Pour la ZI de la Technopole, on adopte une consommation spécifique de l'ordre de 40 m³/j/ha.
- La superficie nette de la zone industrielle est de l'ordre de 30 ha.

Pour l'estimation de la consommation touristique, nous avons adopté une consommation spécifique moyenne pour l'usage touristique de l'ordre de 300 l/lits.

Tableau I.13 – Evolution de la consommation Totale de la Technopole

Désignations	U	2014	2016	2021	2026	2031	2036
Consommation Collective	m3/jour	131	131	262	393	524	524
Consommation Touristique	m3/jour			25	50	75	75
Consommation Spécifique	m3/j/ha	20	20	40	40	40	40
Superficie (ha)	ha	0	0	10	20	30	30
Consommation Industrielle	m3/jour			400	800	1200	1200
Consommation Totale	m3/jour	131	131	687	1 243	1 799	1 799

III. Debit d'EAU USEE

III.1 Débit moyen

Le débit moyen « Q_m » (l/s) est défini comme étant la somme des volumes des eaux usées évacués par le réseau d'assainissement.

$$Q_m = \frac{V_p \times T_r \times T_b}{86\,400}$$

Avec :

V_p : Le volume d'eau potable consommé (l/j).

T_r : Taux de rejet (%).

T_b : Taux de branchement à l'égout(%).

Tableau I.14 : Evolution des débits moyens d'eau usée par bassin de la ville de Sidi Thabet en l/s –Horizon 2036-

Bassin Versant		Technopole	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	Total
Q m (Dom+Col+Tour)	l/s	6.24	1.39	2.55	1.51	1.35	0.72	1.90	3.17	1.66	0.42	0.95	3.57	2.93	2.88	1.75	0.88	0.54	34.41
Qm Ind	l/s	12.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	1.04	0.00	0.00	0.00	0.00	2.98	0.00	0.00	0.83	0.00	17.88
Débit Parasite	l/s	1.87	0.14	0.25	0.15	0.14	0.07	0.24	0.42	0.17	0.04	0.09	0.36	0.59	0.29	0.17	0.17	0.05	5.23
Qmoy total	l/s	20.61	1.53	2.80	1.66	1.49	0.79	2.66	4.64	1.83	0.46	1.04	3.92	6.50	3.16	1.92	1.88	0.60	57.51

Avec :

Qm : Débit moyen

Dom : usage domestique

Col : usage collectif

Ind : usage industriel

Tour : usage touristique

III.2 Volume de pointe journalière des eaux usées

Le Débit moyen du jour de pointe Q_{pj} est calculé en appliquant un coefficient de pointe journalière C_{pj} de 1,8 au volume des eaux rejeté par les usages domestique et collectif.

$$Q_{mpj} = Q_{m(dom + col)} \times C_{pj} + Q_{mind}$$

Le coefficient de pointe journalière est pris égal à celui fourni par la SONEDE, soit $C_{pj}=1.8$

III.3 Débit de pointe horaire

Pour les usages domestique et collectif, le coefficient de pointe horaire est calculé d'après la formule suivante :

$$C_{ph} = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{pj}}}$$

Avec C_{ph} : coefficient de pointe horaire

Q_{pj} : Débit moyen de la journée de pointe en l/s

Le débit de pointe horaire est défini comme suit :

$$Q_{ph} = K_{ph} \times Q_{pj}$$

Nous récapitulons dans le tableau suivant, les volumes totaux des eaux usées par bassin versant à la saturation du plan d'aménagement de la ville de Sidi Thabèt et ceux de la technopole à l'horizon 2036.

Tableau I.15 : Evolution des débits de pointe par bassin pour la ville de Sidi Thabet et Technopole pour l'année 2036 en l/s

Bassin Versant		Technopole	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	Total
Qm (Dom+Col+Tour)	l/s	6.24	1.39	2.55	1.51	1.35	0.72	1.90	3.17	1.66	0.42	0.95	3.57	2.93	2.88	1.75	0.88	0.54	34.41
Qm Ind	l/s	12.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	1.04	0.00	0.00	0.00	0.00	2.98	0.00	0.00	0.83	0.00	17.88
Q pj (Dom+Col)	l/s	9.98	2.23	4.08	2.42	2.16	1.15	3.04	5.08	2.65	0.67	1.52	5.70	4.69	4.60	2.80	1.41	0.87	55.05
Qpj Total	l/s	22.48	2.23	4.08	2.42	2.16	1.15	3.56	6.12	2.65	0.67	1.52	5.70	7.67	4.60	2.80	2.24	0.87	72.93
Cph		2.29	3.00	2.74	3.00	3.00	3.00	3.00	2.61	3.00	3.00	3.00	2.55	2.65	2.67	2.99	3.00	3.00	
Cph Ind		2.4																	
Qph	m3/h	256,16	31,99	53,42	34,68	31,03	16,54	49,65	75,69	38,05	9,61	21,77	69,66	94,46	58,77	40,02	29,93	12,43	923,86
	l/s	71,16	8,89	14,84	9,63	8,62	4,59	13,79	21,02	10,57	2,67	6,05	19,35	26,24	16,32	11,12	8,49	3,45	256,80

III.4 les localités avoisinantes

Le tableau suivant récapitule les débits moyens et de pointe des différentes localités susceptibles d'être raccordées à la STEP Jedeida.

Tableau I.16: Débits des EU des localités avoisinantes à l'horizon 2036

Localités	Populations	Cons. Totale	Q moy	Q parasite	Qpj	Cph	Qph	Qmax
	hab		m ³ /j				m ³ /h	
Cherfech 1	2 813	493	443	44	710	3,00	91	118
Cherfech2	666	81	73	7	116	3,00	14,84	19
El Habibia	2 314	280	252	25	404	2,66	46	59
Essaida	9 559	1 159	1 043	104	1 669	2	148	193
Erriyad	5 896	715	643	64	1 029	2	98	127

IV. ASSEMBLAGE DES BASSINS VERSANTS

Pour le dimensionnement du réseau, les débits seront affectés par des coefficients de pointe journalière et horaire.

Pour l'assemblage des bassins versants, on doit concevoir une seule station de pompage principale (SP2) et deux stations de pompage secondaires (SP1 et SP3) et qui refoulent vers SP2.

Les composantes de cette variante sera composé comme suit :

- Une nouvelle station de pompage SP1 sera implantée à la limite Nord Est de la ville et sera dimensionnée, pour refouler à l'échéance de l'étude, un débit total de 106.6 l/s avec une hauteur manométrique totale de 17.5 mce.
- Une conduite de refoulement CR1 en DN 400 mm de nature PEHD – PN10 sur une longueur totale 1650 ml. Cette conduite emprunte la route qui juxtapose Oued Zerga. Cette conduite rejette dans le réseau EU2.
- Une station de pompage SP3 implantée à la limite Nord Est du plan d'aménagement, sur la rue d'Ali El Hammi, Cette station permettra de refouler un débit total de 57.3 l/s avec une hauteur manométrique totale de 10.5 mce.
- La conduite de refoulement CR3 s'étend sur une longueur de 1300 ml et aura comme diamètre DE 315 mm en PEHD – PN10.

- Une station de pompage SP2 implantée le long de la route en face de FNARC. Cette station permettra de refouler un débit total de 273.8 l/s avec une hauteur manométrique de 33.4 mce.

En commun accord avec les responsables de l'ONAS, il a été convenu de retenir le choix de deux conduites de refoulement pour le système de transfert d'eau usée vers STEP Jedeida.

Le schéma d'assemblage des différents bassins versant sont présentés dans la figure ci-après :

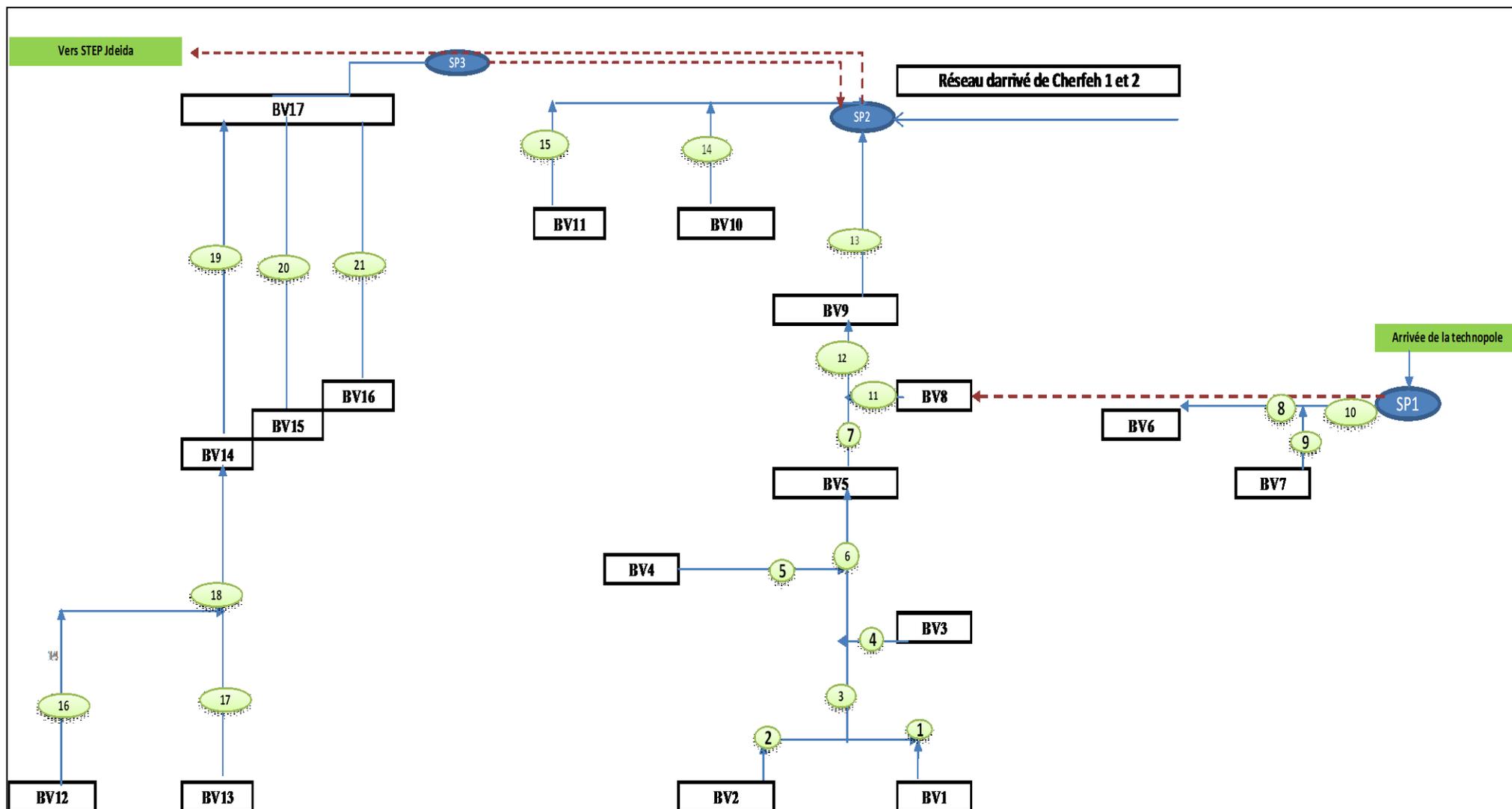


Figure I.2 : Schéma d'assemblage des bassins versants

V. DESCRIPTION DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT EXISTANT

La ville de Sidi Thabet est dotée d'un réseau d'assainissement assez développé. Les cités qui ont été équipées par réseau d'assainissement sont les cités Mongi Slim, Cité Mbarka , El Fawz, 18 Janvier, Les Oranges, El Hadaik, Essaâda et la cité AFH Arij 1 et Arij 2.

Les cité qui ne sont pas équipées par un réseau d'assainissement sont Cité Ettbaib et cité Merazguia.

L'état de fonctionnement de ce réseau est décrit ci après.

V.1 Le réseau de la cité AFH El Arij 1

Ce réseau a été réalisé en 1994. Il est constitué par des conduites en PVC de diamètre 250 mm.

Le collecteur principal longe l'axe de la cité AFH et emprunte ensuite une route limitrophe à la cité Hadaik, il traverse l'Oued Ezzarga et passe par les rues El Yasmine, 13 Aout et Taieb M'hiri dans le centre ville avant d'atteindre l'Avenue de l'Environnement pour se rejeter dans l'oued Ezzarga (point de rejet en face de l'abattoir). Ce collecteur reçoit en plus des eaux usées issues de la cité AFH, les eaux usées des cités El Hadaik et Essaada.

Le réseau interne de la cité AFH ne présente pas d'anomalie de fonctionnement. Il pourra être intégré au réseau projeté.

V.2 Le réseau des autres cités

Bien que les réseaux des cités Mongi Slim, Fellahine, Essantra et 18 Janvier ont été réalisés après l'année 1990, ils sont en mauvais état.

Les réseaux d'assainissement de cité Mongi Slim, El Fallahine et cité Mbarka sont récemment réhabilités en DN 250 PVC.

Les réseaux internes dans les cités raccordées sont composés de collecteurs en PVC. La plus part de ces conduites ont un diamètre de 250 mm.

La majorité des regards existants sur ces réseaux est inaccessible, ce qui rend difficile leur entretien. Les tampons des regards sont soit en fonte soit en béton armé.

Il est à noter que ces réseaux ne peuvent pas être maintenus compte tenu de leur état actuel (anomalies de fonctionnement, etc...)

Par ailleurs, l'ARRU a réalisé le réseau d'assainissement de la cité El Hadaik. Il sera intégré dans le réseau d'assainissement de la ville de Sidi Thabet.

V.3 Le milieu récepteur

Les réseaux d'assainissement de la ville de sidi Thabet rejettent dans trois points au niveau de l'oued canal aménagé par l'OMVVM pour le drainage des eaux pluviales du périmètre irrigué de Sidi Thabèt. Ces rejets constituent des sources de nuisance pour la ville de Sidi Thabèt et également le golfe de Tunis. En effet, ce canal de drainage rejette en mer au niveau de la plaine de Mabtouh.

Le premier rejet se trouve en face de l'abattoir et les deux autres à proximité de la cité Mongi Slim.

L'abattoir est équipé par une station de prétraitement qui n'est pas fonctionnelle.

Les effluents sont directement rejetés dans le canal de drainage.

Il est à signaler que les logements ne disposant pas du réseau d'assainissement sont équipés de puits perdus ou des fosses septiques individuels pour la collecte des eaux vannes. Les quartiers non assainis se limitent à la cité Mrazguia et cité Ettbaib.

V.4 Etat du réseau d'assainissement existant

Le réseau d'assainissement de la ville de Sidi Thabèt est de type séparatif. Il a été exécuté à partir de 1994 par l'ONAS pour l'ossature principale. Des extensions ont été réalisées par la suite dans le cadre des projets de lotissements AFH, SNIT et promoteur privé.

Le diagnostic du réseau d'assainissement existant est appréhendé d'après nos discussions avec les responsables d'exploitation de la municipalité de Sidi thabet et des visites de terrain. Ce diagnostic a permis de dégager les constats suivants :

La majorité du réseau existant est réalisée dans le cadre du programme d'assainissement des quartiers populaires. Les collecteurs sont de nature PVC.

VI. RESEAU EAUX USEES PROJETE

VI.1. Réseau primaire

La configuration préconisée consiste à concevoir un réseau d'assainissement qui suit au maximum la pente du terrain naturel et qui permet de desservir la totalité de la surface couverte par le plan d'aménagement.

La topographie du terrain a permis de partager la ville en quatre (04) bassins versants principaux répartie en (17) sous-bassins (voir figure ci-dessous). Ils sont décrits comme suit :

Le réseau primaire de la ville de Sidi Thabet est structuré autour de 11collecteurs principaux EU1, EU2, EU3, EU4,EU5, EU6 , EU7, EU8, EU9, EU10 et EU11 et trois stations de pompage.

a) Collecteur EU1

Le collecteur EU1 commence à partir de l'avenue de l'Environnement, puis il suit la rue bordant Essafsaf Parc, ensuite, il emprunte la route qui juxtapose l'Oued Zerga dans la direction Est et se raccorde sur la station de pompage projetée «SP1 ». Ce collecteur s'étend sur une longueur de 1600 ml.

Le collecteur principal EU1 avec ses antennes draine toute la partie Est de la ville, c'est à dire la cité Essaâda et la cité Mrezguia et la ZI Essaada. Le débit maximum à transiter est de l'ordre de 26.8 l/s.

b) Collecteur EU2

Le collecteur EU2 prend naissance à l'extrémité de l'extension de la cité AFH, situé sur la partie sud de la ville .Il emprunte la rue en face de la cité El Hadaik, ensuite l'avenue 18 janvier, la rue

Tarek Ibn Ziad et suit la piste qui juxtapose l'ancienne distillerie de vin pour se raccorder à la station de pompage «SP2».

Ce collecteur se raccorde sur le tronçon du réseau eaux usées existant de la cité AFH.

Ce collecteur reçoit les débits des collecteurs suivants :

- ✓ Un premier collecteur nommé **EU3** sera réalisé pour drainer le BV1 de la cité non assainie Ettbaieb. Il s'étend sur une longueur de 1 185 ml. Le débit à évacuer est de l'ordre de 6.84 l/s. Ce tronçon serait composé de conduite en PVC de diamètre 315 mm.
- ✓ le deuxième constitue une partie du réseau existant sur une longueur d'environ 1300 ml. Ce tronçon draine la **zone AFH**.
- ✓ Un troisième tronçon nommé **EU4** s'étend sur une longueur d'environ 440 ml. Il est en DN 160 mm et reçoit les eaux usées de cité Ettabaib et le lotissement AFH. Ce tronçon sera réhabilité en DN 315 PVC.
- ✓ Le tronçon s'étend sur une longueur d'environ 550 ml est déjà existant en DN 250 mm et reçoit les eaux usées de **cité EL Hdaiek**.
- ✓ Le collecteur **EU5** s'étend sur une longueur d'environ 760 ml et sera réalisé pour recevoir les eaux usées de cité Ettabaib, El Hadaik, 18 Janvier et cité de stade. Le débit maximum à transit sera de l'ordre de 36.08 l/s.
- ✓ Le dernier tronçon nommé EU2 sera réalisé sur une longueur d'environ 270 ml. Il recevra les eaux usées de la partie Sud Est de la ville. Ce tronçon sera dimensionné pour évacuer un débit de 128.3 l/s. Ce collecteur sera réalisé avec des conduites de nature PVC de diamètre 500 mm.

Le collecteur principal EU2 draine les cités AFH, El Hadaik, Stade et 18 janvier et reçoit les collecteurs EU3, EU4 et EU5.

c) Collecteur EU6

Le collecteur EU6 commencera à partir de croisement avec avenue Habib Bourguiba et longera ensuite avenue Farhat Hached puis la route en face du FNARC pour se raccorder à la station de pompage projetée SP2.

Ce collecteur recevra les eaux usées de cité Essentra et de cité El Boutoukal.

Le débit à transiter par ce collecteur principal sera de l'ordre de 19,54 l/s Ce collecteur se développera sur une longueur totale de 1 370 ml.

d) Collecteur EU 10

Le collecteur EU10 commencera à partir d'avenue Ennakhil pour recevoir les eaux usées de cité El Moubarka, puis il longera la rue parallèle à l'avenue Hédi Nouria en face de cité El Fallahine pour recevoir les eaux usées de cette cité, ensuite il longe la route du côté Nord de la cité Mongi Slim, pour se raccorder à la station de pompage SP3.

Ce collecteur est déjà existant en DN 250 mm mais en mauvais état. Il sera réhabilité en DN 315 mm de nature PVC pour évacuer un débit de l'ordre de 35.03 l/s sur une longueur de 705 m.

Il draine avec les collecteurs **EU7, EU8 et EU9** les cités de Mbarka, El Fallahine et la zone industrielle projeté El Jawda.

e) Collecteur EU 11

Ce collecteur reçoit les eaux usées de la partie Sud Ouest de la ville au niveau des collecteurs **EU7, EU8 et EU9** qui sera dimensionné en DN 250 mm de nature PVC, ainsi que le débit de cité Mongi Slim et cité El Fallahine au niveau du collecteur EU10.

Ce collecteur sera dimensionné en DN 315 PVC pour évacuer un débit de 44.08 l/s sur une longueur de 780 m.

Le tableau suivant donne les caractéristiques des différents collecteurs projetés ou à réhabiliter.

Tableau I.17 : Caractéristiques du réseau projeté ou à réhabilité

Collecteurs	Longueur	Débit	Pente	Diamètre calculé	Ouvrage Projeté	Nature	Vitesse	Collecteur Amont	Collecteur Aval	Remarque
	ml	l/s		mm			m/s			
EU1	1600	26.78	0.35%	205	250	PVC	0.98		SP1	Partie existant à réhabilité et une partie projeté
EU1.7	375	16.17	0.48%	160	250		1.00	EU1.1 + EU 1.2	SP1	Projeté
EU1.7.2	638	11.03	1.40%	113	250		1.34		EU1.3	
EU1.7.1	630	13.38	1.66%	118	250		1.55		EU1.3	
EU3	1185	6.84	0.59%	111	315		0.96		EU2.3	Projeté
EU Lotissement AFH	1300	11.41	1.72%	110	250		1.66		EU2.3	existant
EU4	440	18.25	0.87%	149	315		1.23	EU2.1 et EU2.2	EU2.5	Existant à réhabiliter
EU cité El Hadayek	550	6.63	1.05%	99	250		1.16		EU2.5	Existant
EU5	760	36.08	0.75%	199	315		1.39	EU2.1, EU2.2, EU2.3 et EU2.4	EU2	Projeté
EU2	635	90.16	0.59%	293	400		1.60	SP1	EU2	
EU2	270	128.30	0.29%	382	500		1.28	EU2.1 + EU2.2 + EU2.3 + EU2.4	SP2	Existant à réhabilité
EU6	1370	19.54	0.17%	209	315		0.73		SP2	Projeté
EU10	705	35.03	0.38%	222	315		1.07	EU4.1 et EU4.2	EU5	existant à réhabiliter
EU9	1200	20.18	0.59%	167	315		1.13		EU5	Projeté
EU7	1200	14.10	1.33%	125	315		1.44		EU5	Existant à réhabilité
EU11	780	44.08	0.18%	280	315		0.84	EU4.1 et EU4.2 et EU4	SP3	
EU avenue Hedi Nourira	400	6.40	0.25%	127	250		0.60		EU5	Existant
EURue Khaled Ibn El Walid	250	2.66	0.64%	77	250	0.68		EU5	Existant	

L'extension du réseau primaire nécessite la réalisation de trois stations de pompage. Il s'agit des stations SP1, SP2 et SP3.

➤ La station SP1

La station SP1 sera implantée à la limite Nord -Est du plan d'aménagement. Elle recevra les eaux usées générées par les bassins versants BV6 et BV7 et qui sont drainées par le collecteur EU1, ainsi que les eaux usées de la technopole de Sidi Thabet. Le débit arrivant à la station de pompage est de l'ordre de 106.6 l/s.

La conduite de refoulement CR1 évacuera les eaux usées de cette partie de la ville qui sont collectées au niveau de la station de pompage « SP1 » à la côte TN 8 m NGT vers le collecteur EU2 au niveau du bassin BV8 dont la côte du terrain naturel est de 14 m NGT sur une longueur totale de 1640 ml.

➤ La station SP2

La station SP2 sera implantée au nord du plan d'aménagement à coté de FNARC. Elle recevra les eaux usées des collecteurs EU2 et EU6. Cette station recevra en plus le débit des EU refoulé par la station « SP1 » ainsi que l'apport de l'agglomération de Cherfech 1et 2 et l'apport de la station SP3. Le débit

Le débit arrivant à la station de pompage est de l'ordre de 273.8 l/s.

La conduite de refoulement CR2 rejette les eaux refoulées dans la station d'épuration de Jedeida.

➤ La station SP3

La station de pompage SP3 est déjà implantée à la limite Nord Ouest du plan d'aménagement. Elle reçoit les eaux usées des cités Mbarka, El Fawz , El Fallahin et cité Mongi Slim.

Le débit total à évacuer est de l'ordre de 57.3 l/s.

La conduite de refoulement CR3 longera la piste du côté Nord reliant cité Mongi Slim à sidi Thabet et rejettera les eaux refoulées dans « la station de pompage SP2 » à la cote TN 11 mNGT. Cette conduite s'étend sur une longueur de 1300 ml.

Le tableau suivant fourni le diamètre à retenir pour les conduites de refoulement des trois stations de pompage projetées.

Tableau I.18 : Caractéristiques des conduites de refoulement

Stations	Conduite de refoulement	Longueur	Débit	DN ext	DN int	Vitesse	Perte de charge	Hgeo	HMT
		ml	l/s	mm		m/s	m/km	m	
SP1	CR1	1640	106,64	315 PEHD	277,6	1,8	9,7	11	29,3
				400 PEHD	341	1,2	3,4	11	17,4
				500 PEHD	440	0,7	1	11	12,9
SP3	CR3	1300	57,30	250 PEHD	230,8	1,4	7,5	6	17,2
				315 PEHD	277,6	0,9	3	6	10,5
				400 PEHD	341	0,6	1,1	6	7,6

Nota : la conduite de refoulement SP2 est indiquée dans le paragraphe relatif au système de transfert.

La vérification de la vitesse d'écoulement a pris d'opter :

1. une conduite de refoulement CR1 en DN 400 mm PE100- PN10 pour la station de pompage SP1 ;
2. une conduite de refoulement CR3 en DN 315 mm PE100- PN10 pour la station de pompage SP3

VI.2. Réseau Secondaire

Le linéaire du réseau secondaire de la commune de Sidi Thabet est estimé sur la base norrrmatif de 150 ml par hectare.

Le tableau suivant récapitule les linéaires des réseaux secondaires par cité.

Tableau I.19 : Caractéristiques des réseaux secondaires

Cités	Surface	Longueur projeté	DN	Matériaux
	ha	ml	mm	
Extension du réseau secondaire				
Cité Ettbaeib	16.3	2445	250	PVC
Cité Merzghuia	15	2250	250	PVC
Réseaux secondaire à réhabiliter				
Cité de stade	7	1050	250	PVC
Cité Essaâda	4	600	250	PVC

VI.3. Réseau de raccordement de la technopole

La technopole de Sidi Thabèt sera raccordée au réseau projeté à la limite de la ville. Il démarre depuis l'enceinte de la technopole traverse le terrain nu existant juste à l'Est de la station de la SONEDE, empreinte ensuite une piste jusqu'au croisement du canal de drainage pour longer ensuite la rive gauche du canal jusqu'au site de la station de la station SP1.

Le schéma suivant montre le profil du réseau de raccordement de la technopole à Sidi Thabet.



Figure I.3 : Profil TN du réseau de raccordement de la Technopole

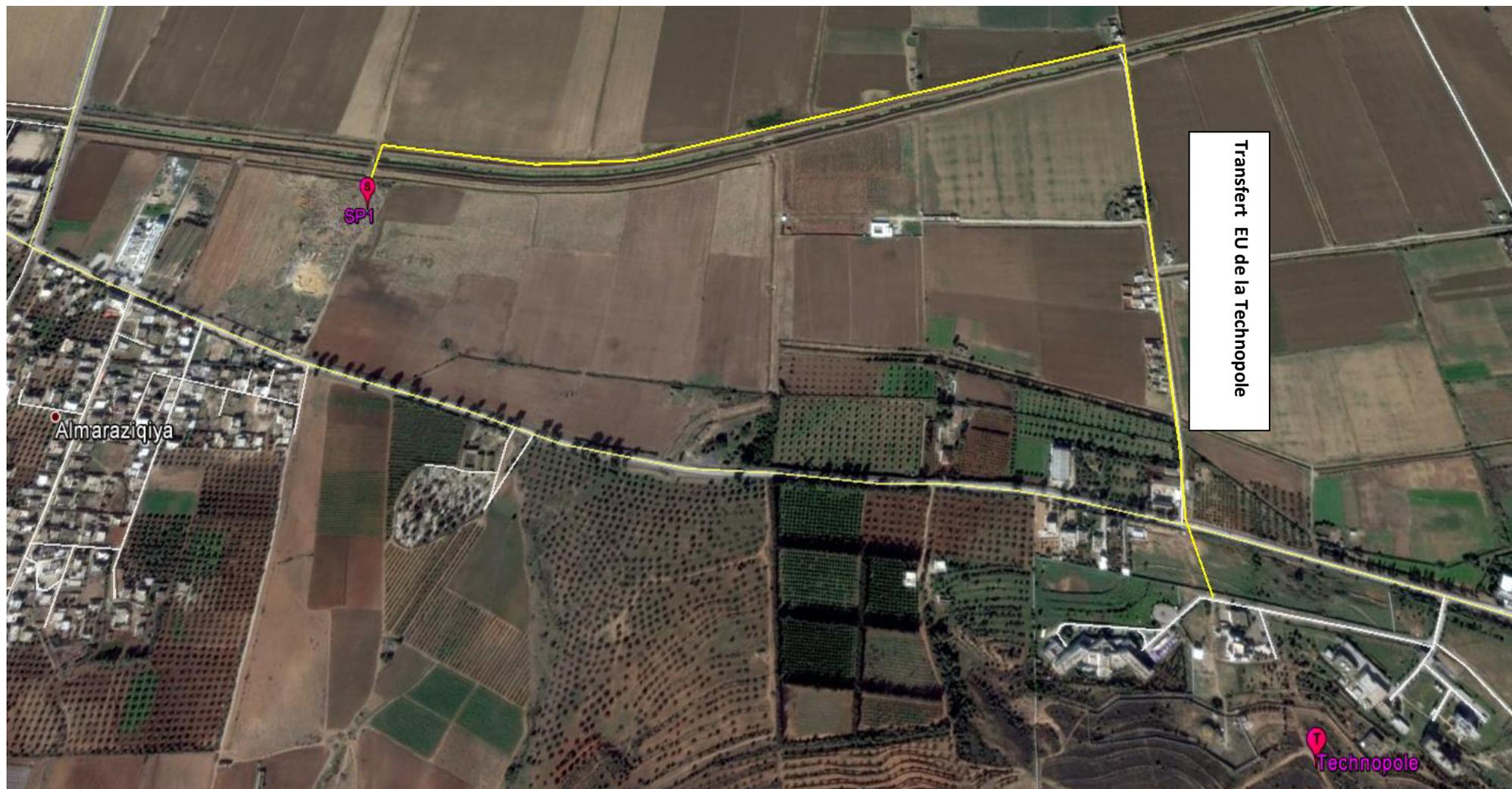


Figure I.4 : Tracé du système de transfert de la Technopole

Le raccordement de la technopole nécessite la mise en place d'un collecteur gravitaire en DN 315 mm de nature PVC et de longueur 2 445 ml pour évacuer un débit de 54.74 l/s vers la station de pompage projeté SP1.

Les caractéristiques du collecteur d'évacuation des EU de la Technopole sont présentées dans le tableau ci-après :

Tableau I.20 : Caractéristiques des conduites de refoulement de la Technopole

Collecteurs	Longueur	Débit	Pente	Diamètre calculé	Ouvrage Projeté	Nature	Vitesse	Hauteur	Taux de remplissage	Capacité l/s
	ml	l/s		mm			m/s	m	%	80%
Technopole	2 445	54.74	0.79 %	230	315	PVC	1.58	0.12	39.23	118

VII. SYSTEME DE TRANSFERT

Le traitement des eaux usées de la ville de Sidi Thabet se fera dans la station d'épuration de la ville de Jedeida.

Le système de transfert prend naissance au niveau de la station de pompage SP2. Il longe la rue de Ali El Hammi au niveau de cité Mongi Slim puis la piste parallèle à RL 518 jusqu'à croisement avec Oued Medjerda.

Il suit par la suite la route goudronné jusqu'à Douar Dar El Bidha. Ensuite, il emprunte la même route qui traverse Henchir El Henna qui mène vers la station d'épuration de Jedeida.

La station de pompage SP2 du système de transfert refoulera la totalité des eaux usées de la ville de Sidi Thabet, de la Technopole et des localités de Cherfech 1 et 2.

Cette station devra être capable de refouler un débit total de 273.8 l/s.

Les caractéristiques du système de transfert sont présentées dans le tableau suivant et ce pour la moitié du débit en retenant un système de transfert composé de deux conduites parallèles. Ce choix est fait pour assurer une meilleure souplesse quant à l'exploitation du système de transfert et une plus grande fiabilité et sécurité.

Tableau I.21: Caractéristiques de la station de pompage du système de transfert- Variante 1

Stations	Conduite de refoulement	Longueur	Débit de dimensionnement	DN ext	DN int	Vitesse	Perte de charge	Hgeo	HMT
		ml	l/s	mm		m/s	m/km	m	
SP2	Ref3	11 800	2*136,89	315 PEHD	277,6	2,3	15,7	9	222,0
				400 PEHD	341	1,5	5,6	9	85,0
				500 PEHD	440	0,9	1,5	9	29,4

Le système de transfert sera composé de deux conduites parallèles en DN 500 mm PEHD- PN 10 PE100 sur une longueur de 11,8 Km.

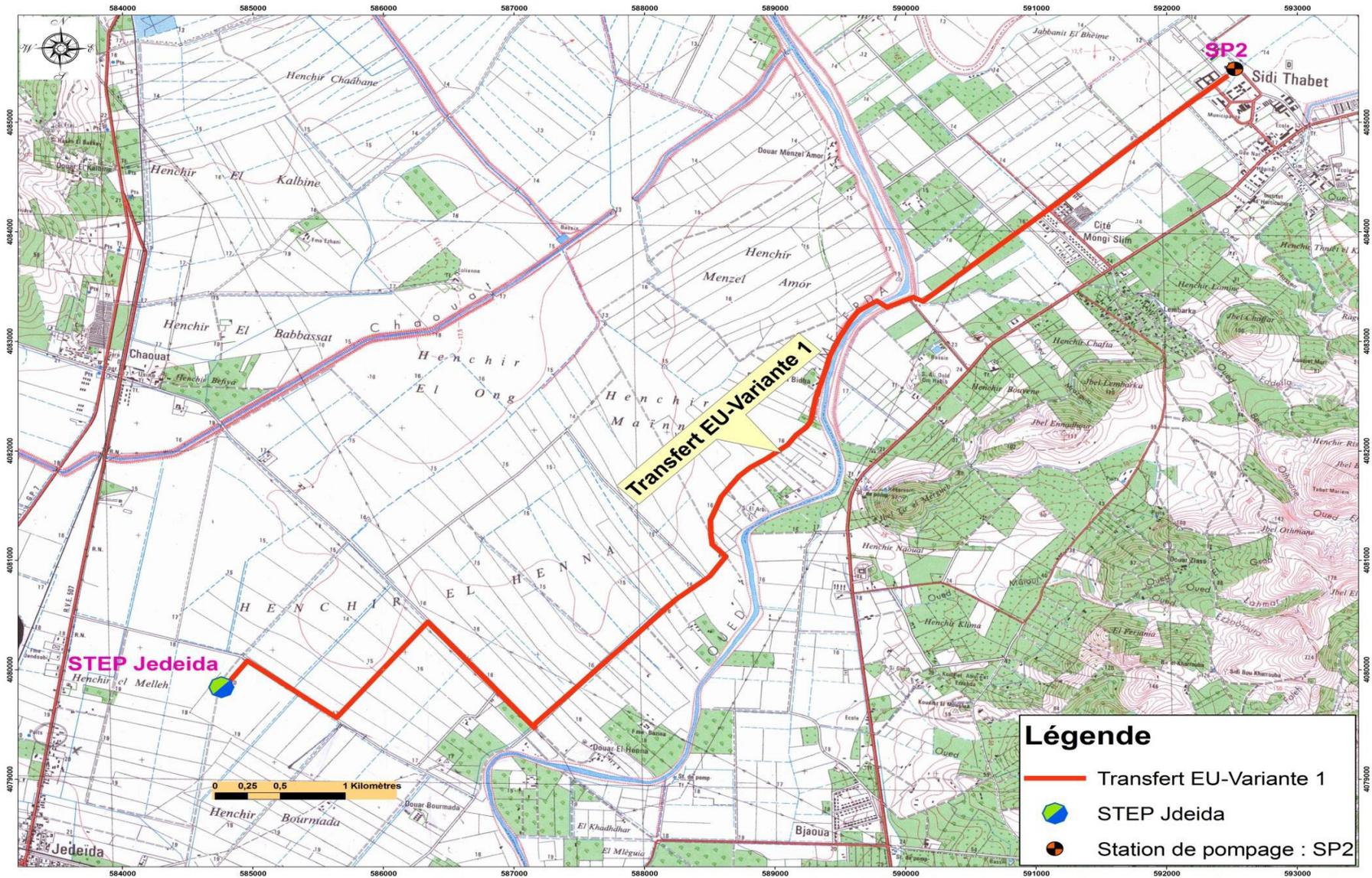


Figure I.5 : Système de transfert vers STEP Jedeida

VIII. DIAGNOSTIC DE LA STEP JEDEIDA ET PROPOSITION D'AMELIORATION

Le présent chapitre porte sur la présentation des actions à proposer pour l'extension et réhabilitation de STEP Jedeida compte tenue des apports supplémentaires en eaux usées provenant de la localité de Jedeida, Sidi Thabet et les localités avoisinantes.

VIII.1. Description de STEP Jedeida

VIII.1.1 Données de dimensionnement

La station d'épuration de Jedeida a été dimensionnée pour l'horizon 2011, le tableau suivant donne les paramètres de dimensionnement de la STEP.

Tableau I.22 Données de base de dimensionnement

Désignation	Unité	Quantité
Débit moyen journalier en temps sec	m ³ /j	2 800
Débit maximum	m ³ /h	240
Charge en DBO ₅	Kg/j	1 704

VIII.1.2 Description des ouvrages de traitement

a) *Prétraitement*

Regard d'arrivée :

Les eaux usées provenant de la ville sont versées directement dans une première chambre d'un regard initial fonctionnant comme un regard brise charge. Dans une deuxième chambre, les eaux usées brutes sont mélangées avec les eaux troubles en provenance de l'épaississeur et du drainage des lits de séchage et avec les eaux usées des bâtiments de la STEP.

Dégrillage :

La station d'épuration est équipée d'un dégrilleur à l'entrée de la station pour protéger les équipements et la tuyauterie contre l'arrivée intempestive de gros objets et de matières volumineuses véhiculées par les eaux résiduaires.

La partie dégrillage est composée d'un dégrilleur automatique, le By-pass est muni d'un dégrilleur manuel.

L'espacement entre les bureaux est de 6 mm. Ces grilles sont inclinées de 35° environ par rapport à l'horizontale, dans le sens de l'écoulement.

Dessableur-déshuileur :

C'est un ouvrage en béton armé composé d'une chambre de dessablage dont le sol est profilé par une rigole collectrice de sable. La paroi de séparation entre le dessableur et le déshuileur se compose d'une cloison plongeante supérieure et d'une cloison lamellée inférieure, munie de fentes verticales.

Le dessableur a été dimensionné de façon que la vitesse horizontale de l'écoulement ne dépasse pas les 0,12 m/s, le temps de séjour des eaux dans le dessableur adopté est de 8 et 20 minutes. Le tableau suivant donne les caractéristiques du dessableur-déshuileur :

Tableau I.23. Dimensions de l'ouvrage de prétraitement

Désignations	Unité	Quantité
Dessableur		
Nombre de canaux (Nc)		1
Longueur (L)	m	15,00
Largeur (B)	m	1,60
Profondeur (H)	m	2,10
Surface des canaux (F)	m ²	24,00
Volume des canaux (V)	m ³	50,40
Section d'écoulement (S)	m ²	3,36
Charge superficielle (q _A)	m/h	9,96
Temps de rétention (t _r)	min	12,65
Déshuileur		
Longueur (L)	m	15
Largeur (B)	m	0,6
Charge superficielle (M q _s)	m/h	25

b) Station de mesure de débit :

La station de Jedeida est équipée d'un canal de Venturi de type Khafagi QV 306. Le débit nominal est $Q_N = 100$ l/s.

c) Traitement biologique

Bassin d'aération :

Pour le traitement biologique des eaux usées, il existe deux filières analogues de chenaux d'oxydation avec aération de surface.

Un ouvrage de distribution est installé à l'entrée des bassins. Celui-ci prend en charge la collecte des eaux venantes du dessableur-déshuileur et des boues de re-circulation, afin de les transmettre dans les bassins d'aération.

La charge massique adopté est de 0,08 kg de DBO₅ par kg de MES par jour. La teneur en boue dans le bassin d'aération est de 4,5 kg MES par m³. Le volume nécessaire des bassins d'aération est de 4300 m³ assuré par deux bassins de volume unitaire de longueur d'environ 45m et de largeur d'environ 14 m. La hauteur d'eau adoptée dans les bassins d'aération est de 3,5 m.

Décanteur secondaire :

La décantation secondaire à Jedeida s'effectue avec un décanteur de forme circulaire. Ce décanteur est muni d'un racleur pouvant recueillir les matières flottantes et d'un déversoir unilatéral.

Le tableau suivant donne les caractéristiques du décanteur secondaire :

Tableau I.24. Caractéristiques du décanteur

Désignations	Unité	Quantité
Zone d'eau clarifiée décantation (H1)	m	0,50
Zone d'eau de séparation (H2)	m	1,45
Zone d'emménagement (H3)	m	0,64
Zone d'épaississement (H4)	m	1,30
Zone au 2/3 du rayon (H2/3)	m	3,89
Profondeur maximale au milieu (Hmax)	m	4,21
Diamètre du décanteur (D)	m	22.4

Boues en excès :

A la sortie du clarificateur, le volume de la boue en excès est estimé à 126 m³ par jour, pour une concentration en boue de 9kg de MES par m³.

Boue de retour :

La quantité de boue mélangée avec les eaux brutes dans le regard de mélange est de 496,8 m³/h (le débit de boue de retour)

Station de pompage des boues :

La station d'épuration de Jedeida est dotée d'une station de pompage regroupant deux pompes de boues de retour, deux pompes de boues en excès et une pompe des boues épaissies.

Épaississeur :

C'est un silo en béton armé composé d'un réservoir cylindrique, de diamètre 6m et de profondeur 4,6m, le radier est en pente vers le centre.

Les paramètres adoptés pour le dimensionnement de l'épaississeur sont les suivants :

- Charge superficielle choisi (B_A) = 50 kg/(m²j)
- Charge hydraulique (q_A) = 0,75 m³/ (m²j)
- Matières sèches de boues après l'épaississement (C_{MS}) = 3,00%

Les boues épaissies ont une teneur en matière sèche d'environ 25kg MES par m³, soit un volume d'environ 38 m³ par jour.

Lits de séchage :

Les lits de séchage sont réalisés en béton avec des couches en argiles au fond, du gravier et du sable. A chaque lit, une conduite d'amenée avec une vanne est installée afin d'approvisionner les lits individuellement.

Les lits sont munis de tuyaux de drainage en PVC avec des ouvertures de ¾. Les tuyaux sont étendus dans les tranchées pour drain et entourés par du gravier.

En se basant sur une teneur en MES des boues épaissies de 3% et une teneur en MES des boues séchées de 25% les dimensions des lits sont données par le tableau suivant :

Tableau I.25. Caractéristiques des lits de séchage

Désignations	Unité	Quantité
Superficie nécessaire	ha	0,45
Longueur (L)	m	25,0
Largeur (B)	m	6,0
Surface d'un lit (S)	m ²	150,0
Nombre de lits (n)		30
A l'horizon du projet		1 lit/j
Surface total	m ²	4 544
Volume des boues sèches	m ³	4,6
Volume des eaux troubles	m ³	33,4
Volumes des boues à évacuer	m ³ /an	1680

VIII.2 Diagnostic de la Station d'épuration de Jedeida

VIII.2.1 Données générales

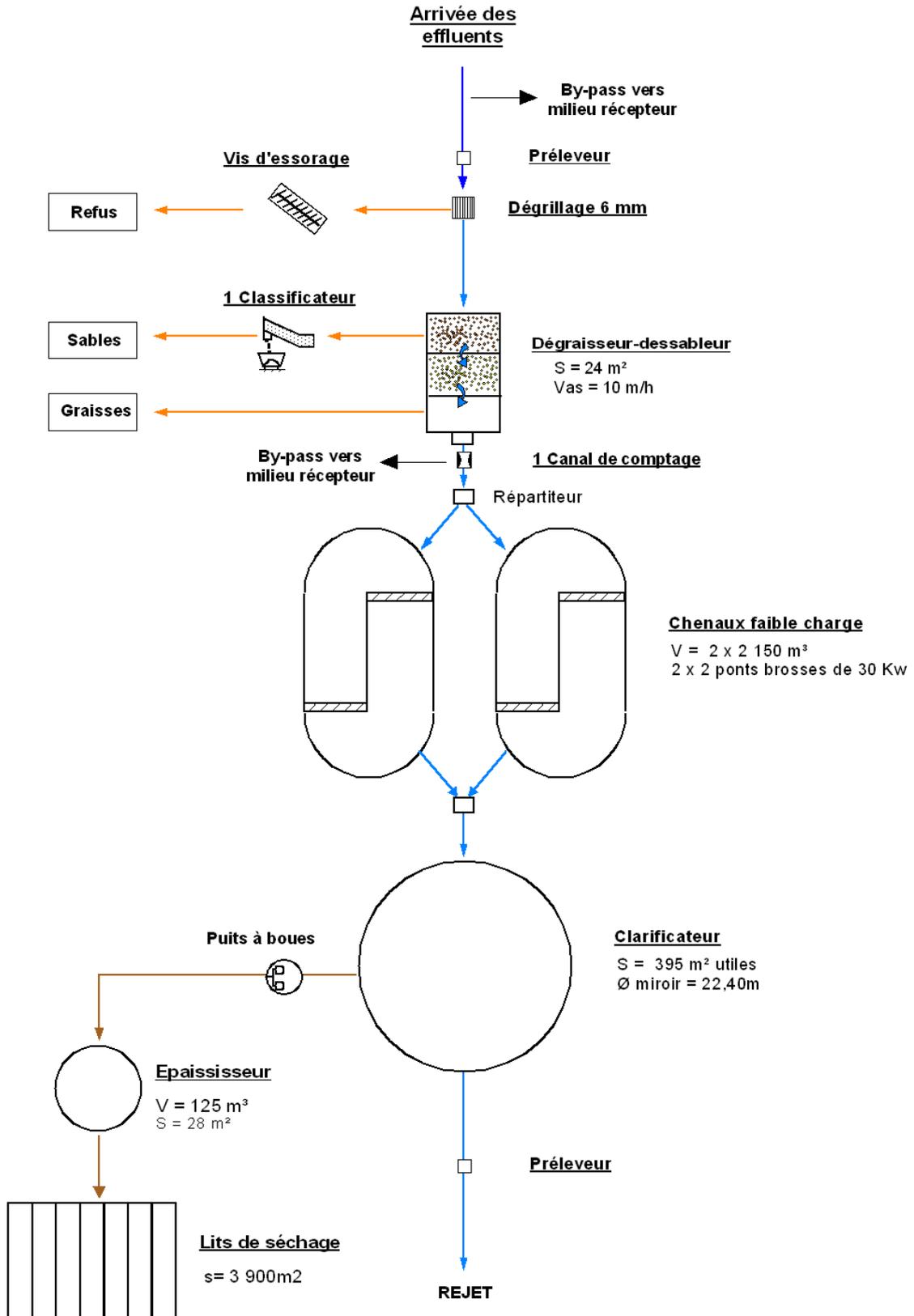
L'installation est exploitée par une société privée, la SEGOR qui assure la maintenance courante et la prise en charge des consommables (énergie notamment).

La station de Jedeida a été mise en service en 2003. La filière de traitement de l'eau est de type aération prolongée à faible charge avec un séchage naturel des boues sur lits de séchage. La filière est représentée dans le schéma ci-après.

L'installation n'a pas fait l'objet de modification depuis la mise en service. Les ouvrages sont en béton armé.

Dans ce qui suit, le diagnostic est basé sur une inspection visuelle détaillée et une analyse du fonctionnement actuel des installations de traitement et les fiches d'exploitation.

Figure IV.1 Schéma fonctionnel de la station d'épuration de Jedeida.



Source (Etude d'actualisation du plan directeur du grand Tunis - Cabinet Merlin/COMETE Engineering)

VIII.2.2 Conditions de fonctionnement et performances actuelles de la station d'épuration de Jedeida

La station d'épuration Jedeida à été mise en service en 2003 avec une capacité nominale de :

Débit moyen	2 800 m ³ /j
Débit de pointe	240 m ³ /h
Charge en DBO ₅	1 704 kg/j
Charge en DCO	2 719 kg/j
Charge en MES	1 220 kg/j
Charge en NTK	220 kg/j
Charge en phosphore	45 kg/j

Un diagnostic de l'état de la station effectué en 2010 dans le cadre de l'étude d'actualisation du plan directeur du grand Tunis, a relevé que la station fonctionnait à 52% de sa charge hydraulique nominale et à 30 à 50% de sa charge biologique nominale. L'abattement de la teneur en DBO₅ a été convenable avec très peu de dépassements de la norme de rejet.

A cause de panne répétitives sur les équipements d'aération, La nitrification de l'azote a été le plus souvent partielle. Des dépassements de la vanne de rejet pour la teneur en MES ont été relevés à la suite des pannes sur la clarification et les groupes de recirculation. Afin d'actualiser ces données, nous avons utilisé les données des fiches d'exploitation des années 2013,2014 et 2015.

VIII.2.2.1 Charge hydraulique de la Station

Les débits moyens ont peu varié entre 2013 et 2014 (figure I.6). Des valeurs assez faibles ont été relevées en 2015.

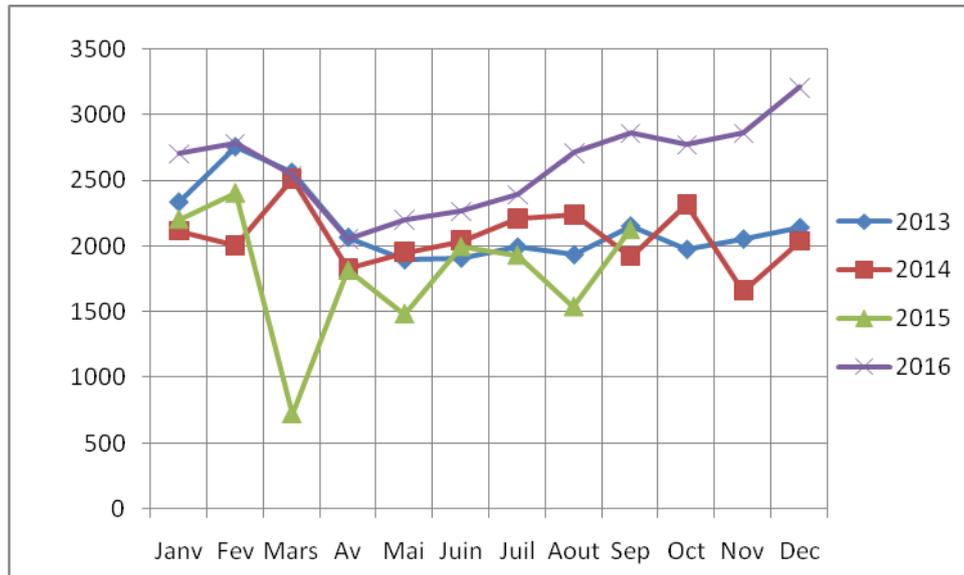


Figure I.6 - Evolution du débit journalier moyen durant la période 2013 à 2016.

Le débit moyen journalier durant ces quatre années est de 2158 m³/j. Proche du débit nominal (si on retient le débit nominal de 2 800 m³/j). Un taux de charge de 70 % si on retient comme débit nominal 2800 m³/j.

VIII.2.2.2 Charge en DBO₅

En dehors de la valeur moyenne du mois d'avril 2013, la concentration en DBO₅ des eaux brutes a peu varié autour de 400 mg/l (Figure I.7). Cette concentration est inférieure à celle supposée par lors du dimensionnement de la station (608 mg/l). Durant ces trois années, la concentration moyenne en DBO₅ de l'eau brute a variée entre 297 et 797 mg/l avec une moyenne de 411 mg/l. elle correspond à une charge moyenne journalière de 830 kg/j qui représente la moitié de la charge biologique théorique nominale.

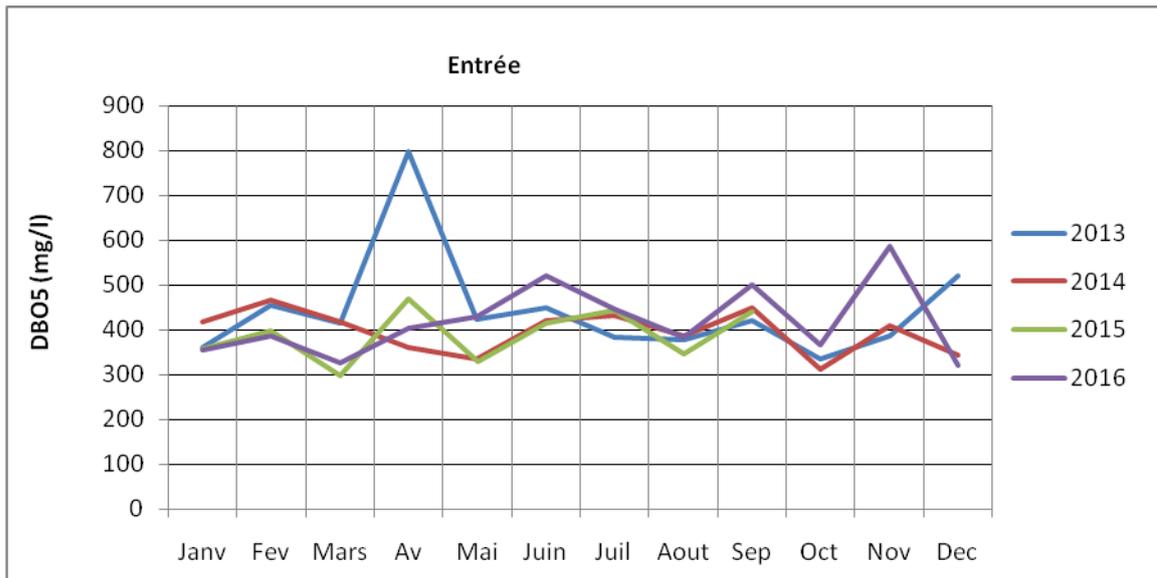


Figure I.7 – Evolution de la concentration en DBO₅ de l’eau usée à l’entrée de la station durant la période 2013-2016

VIII.2.2.3 Charge en DCO

La concentration en DCO des eaux brutes a baissé en 2014 et 2015 comparativement à 2013, (Figure I.8). La concentration moyenne en DCO de l’eau brute a varié entre 592 mg/l et 1521 mg/l avec une moyenne de 916 mg/l. La charge en DCO est en moyenne de 1854 kg/j soit près de 70% de la charge nominale théorique.

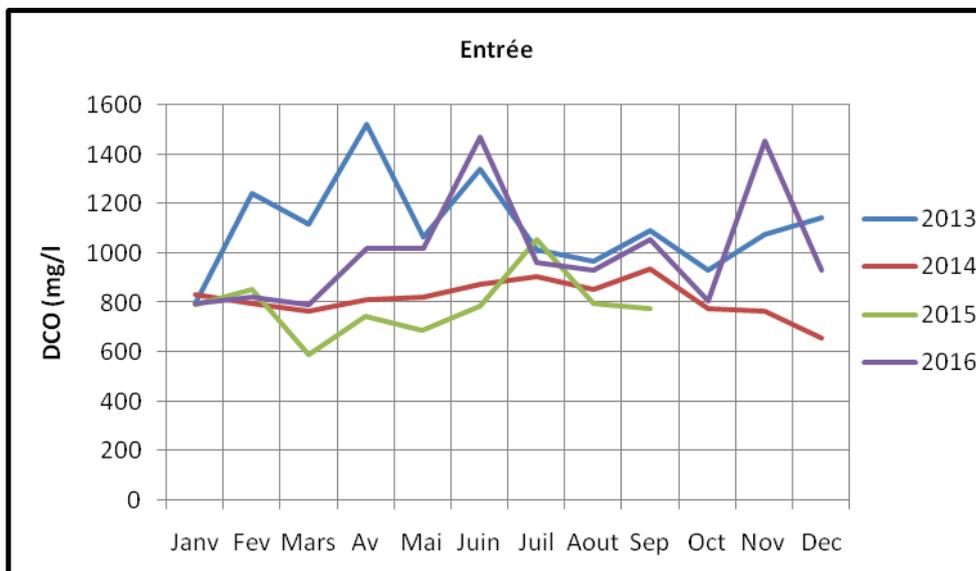


Figure I.8 – Evolution de la concentration en DCO de l’eau usée à l’entrée de la station

VIII.2.2.4 Charge en MES

La concentration moyenne en MES des eaux brutes a peu varié autour de 320 mg/l au cours des trois années considérées (figure I.9). Elle a varié entre 250 mg/l et 405 mg/l avec une moyenne de 326 mg/l. La charge moyenne en MES à l'entrée de la station est estimée à 661 kg/j soit 50% de la charge nominale théorique.

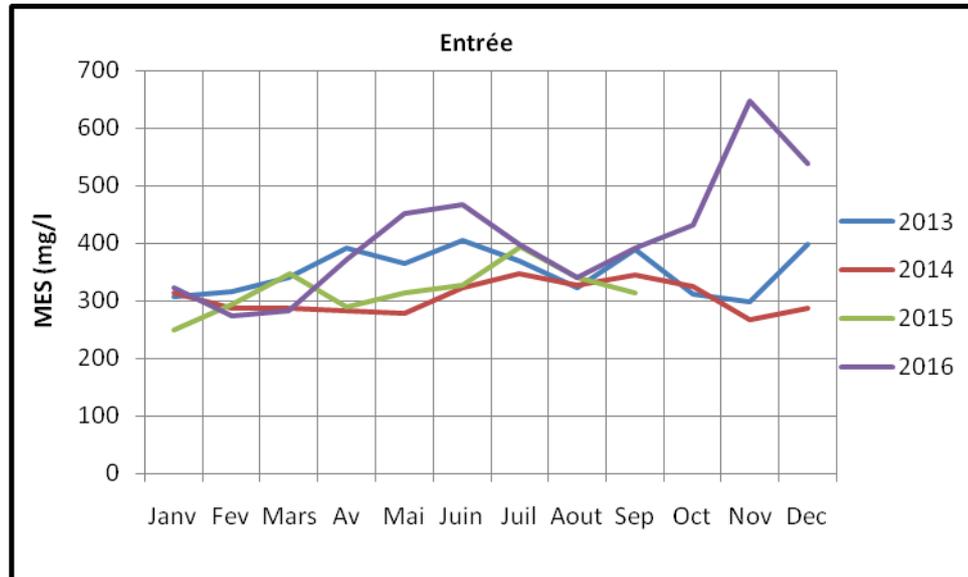


Figure I.9 – Evolution de la concentration en MES de l'eau usée à l'entrée de la station durant la période 2013-2016

VIII.2.2.5 Performances épuratoires

Comme indiqué plus haut, la station d'épuration de Jedeida n'a pas encore atteint sa capacité nominale supposée lors du dimensionnement. Malgré le désordre de fonctionnement observé.

L'indispensable prolongée des équipement d'aération (panne des brosses) provoquée une carence en oxygène qui rend la floculation des boues biologique incomplète des boues biologiques ou une défloculation de celles-ci, un voile de boues souvent proche de la surface du clarificateur et la production d'une eau épurée très turbide, les performances épuratoires indiquées sur les fiches d'exploitation sont très convenables avec une concentration en DBO₅ des eaux épurées inférieure à 20 mg/l.

VIII.2.2.6 Concentration en DBO₅ des eaux traitées

Les concentrations moyennes en DBO₅ des eaux épurées sont en majorité inférieures à 30 mg/l (figure I.10). Elles ont varié entre 8.5 mg/l et 39 mg/l avec une moyenne sur les trois années de 19 mg/l.

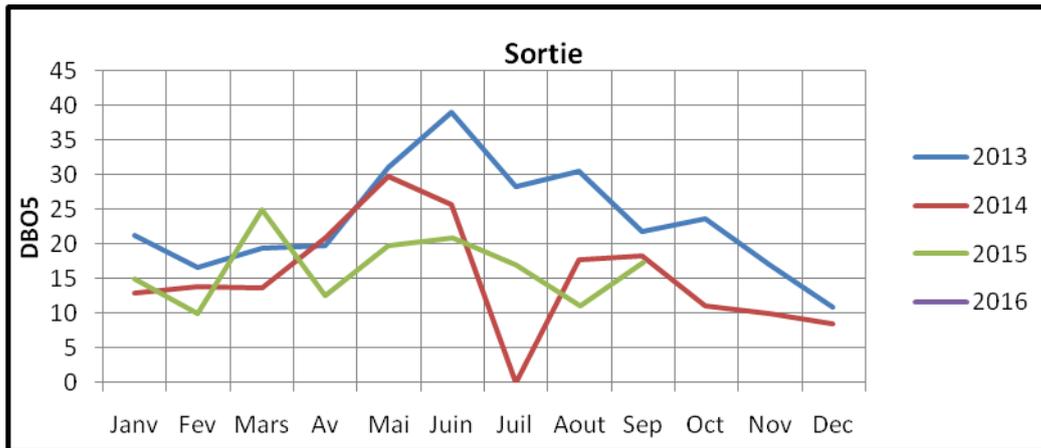


Figure I.10– Evolution de la concentration en DBO₅ de l'eau épurée

VIII.2.2.7 Concentration en DCO des eaux épurées

La concentration moyenne en DCO a rarement dépassé 90 mg/l (figure I.11). Elle a varié de 39.5 mg/l à 93 mg/l avec une valeur moyenne de 63 mg/l, bien en deçà de la concentration limite des normes de rejet.

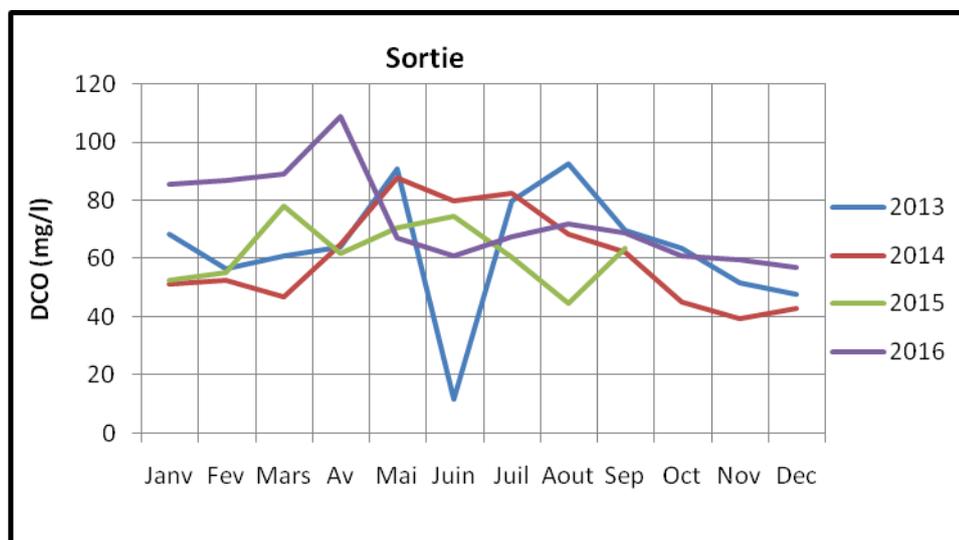


Figure I.11 – Evolution de la concentration en DCO de l'eau épurée

VIII.2.2.8 Concentration en MES de l'eau épurée

En dehors du mois de Mai 2013, aucun dépassement des normes de rejet n'a été constaté (figure I.12). La teneur moyenne en MES des eaux épurées a varié entre 11 mg/l et 37 mg/l avec une valeur moyenne de 19 mg/l durant les trois années considérées. Le diagnostic de 2010 a signalé la turbidité importante des eaux épurées. Nous avons également relevé que le surnageant, lors de la détermination de l'indice de Mohlman, est très chargé. Le volume décanté est aussi faible ce qui donne un indice des boues faible bien que la décantation soit peu efficace. De telles valeurs de MES ne sont pas représentatives des conditions générales de fonctionnement et des performances prévisibles.

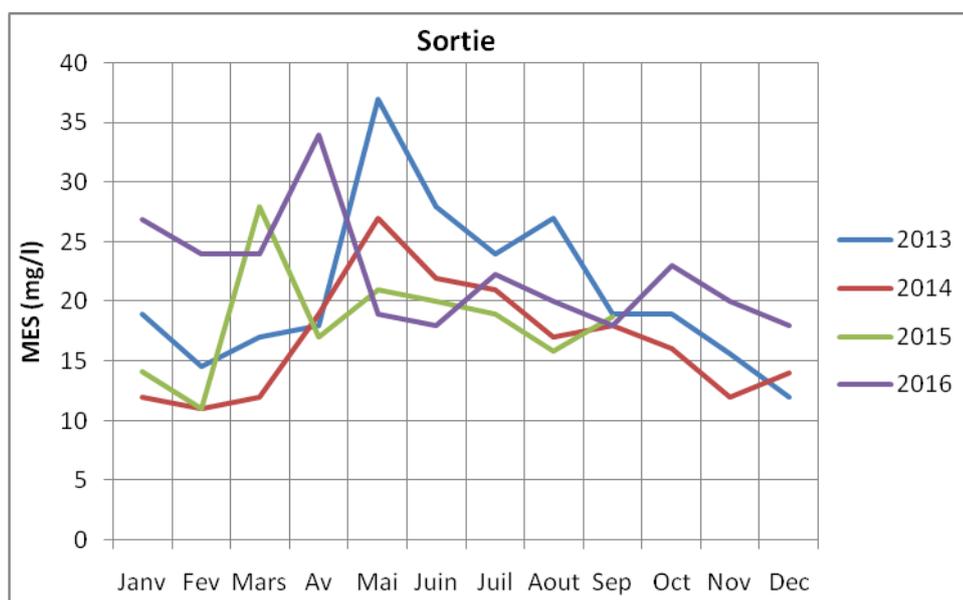


Figure I.12– Evolution de la concentration en MES de l'eau épurée

VIII.3 Etat des équipements et des ouvrages

VIII.3.1 Prétraitement

a) Dégrillage

Le dégrillage est précédé d'un regard alimenté par refoulement depuis le réseau et également par le poste des eaux de drainage des lits de séchage et une pompe reprenant les eaux sanitaires du local ; ce regard comporte un by-pass général de la station. Un préleveur d'échantillons est positionné avant le dégrillage.

Le dégrilleur est de type automatique fin à gradins avec un espacement inter-barreaux de 6 mm. Le by-pass est doté d'une grille manuelle de 15 mm.

Le nettoyage du dégrilleur est déclenché par la mesure de différence de niveaux amont-aval de la grille et sur temporisation.

Les refus de dégrillage sont évacués par un transporteur à vis vers une benne.

L'évacuation des déchets nécessite souvent une intervention manuelle.



Figure I.13: Dégrilleur à gradin

b) Dessablage-déshuilage

La station dispose d'un bassin longitudinal de dessablage-déshuilage aéré équipé d'un pont racleur alternatif avec roues bandées. Un groupe électropompe immergé assure l'évacuation des sables vers un classificateur embarqué sur le pont. Les sables se déversent dans une trémie qui se décharge dans une benne en position repos du pont.

Deux surpresseurs d'air (1+1) installés en local sous les prétraitements alimentent la rampe d'aération.

En extrémité d'ouvrage, les graisses sont reprises par une vis de transport puis une vis de relevage, qui les évacue vers une benne.



Figure I.14 : Classificateur embarqué

Les eaux prétraitées transitent dans un canal de comptage avec venturi. Le regard de sortie comporte un by-pass vers le rejet.

L'installation est dans un état convenable mais nous relèverons des traces d'oxydation sur les pièces métalliques.

L'armoire électrique embarquée sur le pont dessableur est à renouveler complètement du fait de la corrosion.

Le génie civil présente un bon état général. La réalisation du génie civil paraît de bonne qualité.

Quelques défauts sont relevés mais ils restent relativement mineurs :

- Béton légèrement attaqué, aux niveaux des plans d'eau (granulats apparents) ;
- Un voile séparatif d'aspect médiocre (granulats apparents) qui dénote avec les autres parties de l'ouvrage dont le béton présente un bon aspect;
- Un traitement de joint de dilatation ayant entraîné l'éclatement du béton. Mastic de bouchage du joint altéré sur quelques autres joints (défauts mineurs) ;
- Dans le local technique sur sa partie hors-sol, des tâches d'humidité en sous-face de la dalle de couverture, au-dessus des armoires électriques ;
- Au niveau du local technique au sous-sol, les trappes en couverture ne sont pas étanches et il est probable qu'en cas de pluie, de l'eau s'infiltrerait via ces trappes ;
- Les éléments de serrurerie et les menuiseries du local technique présentent quelques traces de rouille, mais sans gravité.

VIII.3.2 Traitement biologique

a) Chenaux d'aération

Les deux chenaux d'aération sont précédés d'un ouvrage de répartition avec vannes d'isolement. Le volume total disponible est de 4.300 m³ et la hauteur d'eau de 3,50 m.

Chaque chenal d'aération, de forme oblongue, est initialement équipé de deux ponts brosses de 7 m bi-vitesses de 20 et 30 kW. Les ponts sont insérés dans les passerelles et le génie civil est conçu de manière à pouvoir ajouter 4 nouveaux ponts-brosses.

En 2015, à cause du mauvais état des ponts brosses, chaque chenal a reçu un aérateur à hélice de 30 kW avec une capacité d'aération de 54 kgO₂/h.

Un seuil mobile en sortie de bassin permet de régler l'immersion des aérateurs et donc leur capacité.

Une sonde à oxygène est installée par bassin. Les mesures d'oxygène ne sont utilisées qu'en indication, les ponts fonctionnant sur horloge.

Le génie civil est en bon état.



Figure I.15 : Chenal d'aération



Figure I.16: Aérateur en brosse



Figure I.17 : Aérateur à hélice

b) Clarificateur

A la sortie des chenaux, les eaux sont dirigées vers un répartiteur qui alimente deux clarificateurs identiques.

Le clarificateur a un diamètre de 22,40 m et une hauteur d'eau droite périphérique de 3,70 m. Le pont est de type raclé radial. Il est équipé d'une brosse pour le nettoyage de la rigole de collecte des eaux clarifiées. Le pont est fonctionnel tandis que la brosse ne remplit plus sa fonction.



Figure I. 18: Brosse de nettoyage de la rigole des eaux clarifiées

Les flottants sont repris par une racle à flottants dans un bac embarqué, puis pompés vers la tête de station.

La sortie station est équipée d'un préleveur.

L'ouvrage est en bon état. Quelques carreaux manquent dans la goulotte intérieure à l'ouvrage, mais cela reste très localisé.

c) Pompage des boues

Le local pompage des boues accolé à une bêche à boues est équipé de pompes en cale sèche:

- 2 (1+1) pompes de boues en retour,
- 2 (1+1) pompes de boues en excès,
- 1 pompe d'extraction des boues épaissies vers les lits de séchage avec variateur de vitesse mécanique.

Les tuyauteries des boues en retour et en excès intègrent des débitmètres inductifs.

Le génie civil est en bon état.

VIII.3.3. Gestion des boues

a) Épaississement des boues

L'installation dispose d'un épaisseur hersé à entraînement central de volume 125 m³ et une surface de 28 m².

Les eaux de trop plein sont dirigées vers le poste des eaux de drainage des lits.

L'ouvrage fonctionne normalement. Le génie civil est en bon état.

b) Lits de séchage

Les boues épaissies sont évacuées vers 30 lits de séchage de 150 m² chacun, soit 4 544 m².

Un poste de pompage équipé de 2 pompes, renvoi les eaux de drainage en tête de la station.

VIII.3.4. Bâtiment d'exploitation et locaux techniques

Il s'agit du bâtiment d'exploitation, de la loge gardien, du local groupe électrogène et du poste de transformation. Ces bâtiments en maçonnerie sont généralement dans un bon état.

Ces bâtiments abritent le poste d'alimentation électrique et les armoires de commande.

a) Alimentation électrique : Poste de transformation

L'alimentation électrique est réalisée en antenne depuis le réseau de distribution de la STEG.

La station dispose d'un poste de transformation de 400 kVA et d'un groupe électrogène de secours de 275 kVA.

Une citerne de 3.000 litres de gazole permet d'assurer une autonomie de 2,5 jours à pleine puissance.

Le transformateur est largement dimensionné avec 400 kVA (372 kW avec le $\cos\phi$ demandé de 0,93) pour 208 kW installés. De suite, le groupe électrogène de 220 kW est capable d'alimenter l'ensemble de l'installation même avec le démarrage d'une brosse en grande vitesse.

Par contre la citerne de gazole n'est pas raccordée sur le groupe qui ne dispose que d'un jerrycan de 20 litres. Dans ces conditions l'autonomie est très faible (25 minutes) car à pleine puissance la consommation est estimée à 47 l/h.

b) Distribution électrique

Le Tableau Général Basse Tension assure :

- La protection générale par disjoncteur et relais de tension (ordre et présence des phases).
- La régulation du $\cos\zeta$ à l'aide d'une armoire de régulation automatique du déphasage à 12 gradins dont 6 sont équipés de condensateurs biphasés de 15 kVAR chacun.
- La distribution vers les armoires électriques principales TBE, TPT et TTB (tableaux du bâtiment d'exploitation, du prétraitement et du traitement des boues).
- Les automates sont reliés entre eux par un réseau de données.

Défaut de ventilation sur toutes les armoires de commande.

La ventilation des armoires d'automatisme et les coffrets de convertisseur de fréquence sont à mettre en conformité.

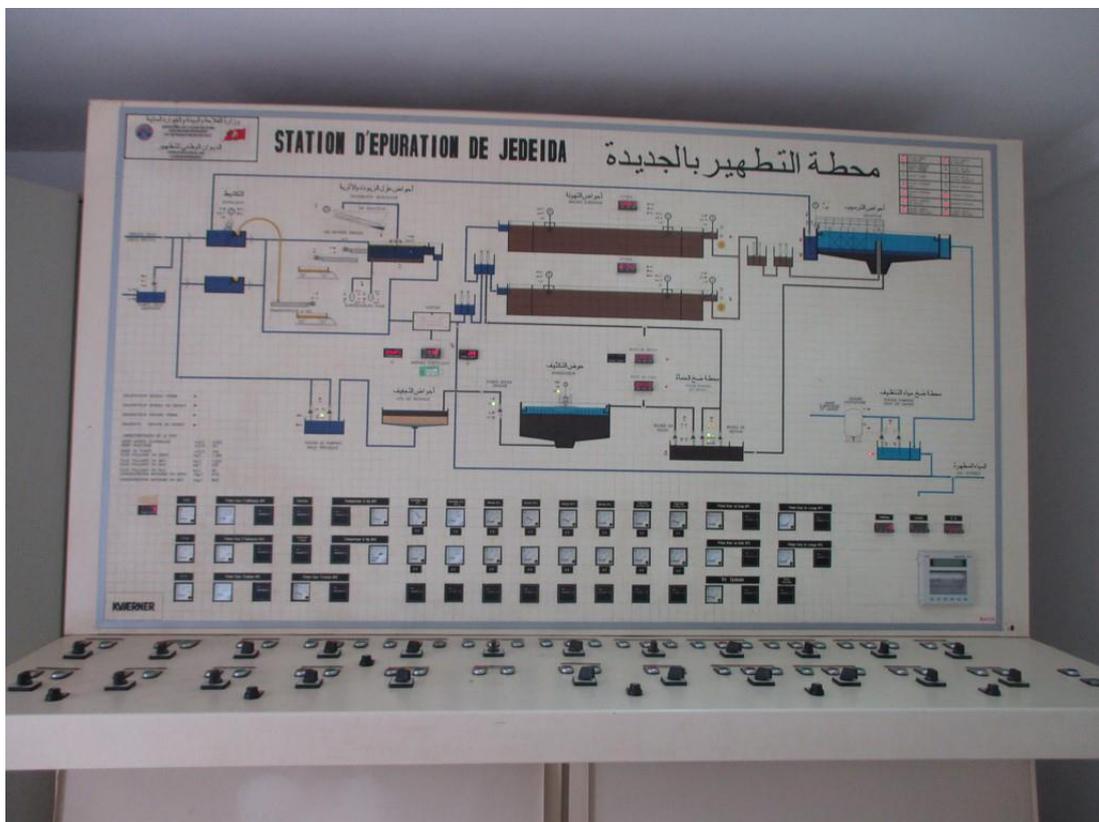


Figure I.19 - Pupitre de contrôle et de commande



c) Coffrets de commande locale

Tous les équipements électromécaniques disposent de coffret de commande locale.

II.3.4 Métrologie

La station d'épuration dispose des équipements de mesure suivants :

- Une mesure de niveau dans le poste de pompage des eaux brutes,
- Une mesure de niveau en amont et en aval du dégrilleur,
- Un échantillonneur moyen après dégrillage,
- Une mesure de niveau sur Venturi pour la mesure du débit,
- Deux mesures d'oxygène dissous (une sur chaque chenal d'aération),
- Une armoire de mesures (température, turbidité, conductivité et pH) et d'échantillonnage de l'eau traitée avec enregistreur local et déporté,
- Un débitmètre électromagnétique des boues en retour,
- Un débitmètre électromagnétique des boues en excès.

Tableau I.26 - Etat des instruments de mesure

Ouvrages	Équipement	Nombre		
		Actif	SI	HS
Arrivée	Mesure de niveau	1		
Dégrilleur	Mesure de niveau amont	1		
Dégrilleur	Mesure de niveau aval	1		
Echantillonneur	Echantillon moyen	1		
Comptage après dessableur	Mesure de niveau sur venturi	1		
Chenal d'aération	Mesure d'oxygène dissous	2		
Pompage des flottants	Mesure de niveau	1		
Échantillonneur	Échantillon moyen	1		
Échantillonneur	Ventilateur	1		
Échantillonneur	Mesure de température	1		
Échantillonneur	Mesure de pH	1		1
Échantillonneur	Mesure de turbidité	1		1
Échantillonneur	Mesure de conductivité	1		1
Échantillonneur	Enregistreur local	1		1
Pupitre de commande	Enregistreur pupitre	1		1
Recirculation	Débitmètre électromagnétique			
Pompage des boues en excès	Débitmètre électromagnétique	1		
Pompage eaux troubles	Mesure de niveau	1		

Actif : en fonctionnement normal ;

SI : secours installé ;

HS : hors service

VIII.3.5 Matériels de laboratoire

Le matériel de laboratoire est en bon état et comprend : réfrigérateur, incubateur DBO₅, étuve, balance de précision, réacteur DCO, détecteurs portables O₂/MES/ph/conductivité, colorimètre pour MES et DCO.

Les analyses de l'azote et du phosphore sont réalisées dans un autre laboratoire, car aucun matériel n'existe sur place.

VIII.3.6 Rejet des eaux épurées

Les eaux épurées conformes à la norme sont rejetées via une conduite gravitaire DN 400 de nature PVC de longueur de 2.3 Km dans Oued Medjerda. Elles constituent un apport complémentaire des eaux de la Medjerda pour les prélèvements pour l'irrigation à l'aval de Jedeida.

Les eaux épurées de la nouvelle STEP seront rejetées dans le même point de rejet après avoir subi un traitement tertiaire et seront d'une qualité meilleure.

IX. DESCRIPTION DU PROCÉDE ET PREDIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES POUR L'EXTENSION DE LA STEP JEDEIDA

IX.1 Evaluation des conditions de fonctionnement de la station d'épuration de Jedeida à l'horizon du projet

Le présent projet a retenu comme horizon du projet l'année 2036. L'objet de cette étude est d'évaluer les conditions de fonctionnement de la station et les mesures correctives à apporter pour qu'elle puisse faire face à l'augmentation des charges hydrauliques et biologiques à cet horizon et ceci dans le scénario approuvé : « Sidi Thabet, Jedeida, Technopole, Cherfech1, Cherfech 2, El Habibia, Essaida, et Erriadh »

IX.1.1 Charge Hydraulique

Les volumes résultants du scénario retenu sont celles indiquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau I.27 - Charges hydrauliques à traiter à l'horizon du projet

Désignations		Jedeida	Sidi Thabet	Localités avoisinantes Cherfech1, Cherfech 2, Habibia, Essaida, Erriadh	Technopole	Total
Populations Horizon 2036		48 292	19 965	21 249		89 506
Qmoy	m3/j	7 564	3 169	2 700	1 781	15 213
Qpj		10 521	4 331	3 928	1 942	20 721
Qph par temps sec	m3/h	812	360	397	197	1 766
Qmax par temps de pluie		1055	468	516	256	2 295

La station d'épuration sera construite en deux phases avec deux modules de traitement. Chaque module sera dimensionné pour la moitié des apports estimés à l'horizon de l'étude.

Un ouvrage de répartition, implanté à l'entrée de la station actuelle, permettra de répartir les débits d'eaux usées en première phase entre la station existante et le premier module à construire et à l'horizon du projet, entre les deux modules de traitement.

Les pollutions véhiculées par les eaux résiduaires urbaines admises en entrée des stations d'épuration sont de trois types :

La pollution carbonée : DCO, DBO5 et MES,

La pollution azotée : Azote Kjeldahl (NKT), somme de l'azote organique et de l'azote ammoniacal (N-NH4+),

La pollution phosphorée : Phosphore Total (PT), somme du phosphore organique et d'orthophosphates (PPO4).

Nous adopterons pour le dimensionnement des ouvrages de la stations d'épuration de Jedeida, les charges spécifiques suivantes.

Tableau V. 2 - Charges polluantes spécifiques considérées à l'horizon du projet

Paramètre	Équivalent Habitant (EH)
DBO ₅	50 g/EH j
DCO	110 g/EH j
MES	70 g/EH j
NKT	9 g/EH j
P	2 g/EH j

Le tableau I.28 illustre l'évolution des charges de polluantes jusqu'à l'horizon du projet.

Tableau I.28 - Estimations des charges polluantes

Désignations	Unité	2016	2021	2026	2031	2036
Débit journalier des eaux usées	m ³ /j	6557	8780	11238	13294	15200
Usage domestique branché	l/j/hab	90	97	104	113	121
Nombre d'équivalents habitants	éq.hab	72859	90552	107592	118149	125620
Charge polluante spécifique	g/hab/j	40	42	44	46	50
Populations	hab	56734	63560	74035	79835	89506
Taux de raccordement ONAS	t	100%				
Charge journalière en DBO5	kg/j	2914	3803	4734	5435	6300
Charge spécifique en MES	g/hab/j	70				
Charge journalière en MES	kg/j	5100	6339	7531	8270	8800
Charge spécifique en DCO	g/hab/j	110				
Charge journalière en DCO	kg/j	8087	9961	11835	12996	13900
Charge spécifique en Azote	g/hab/j	9				
Charge journalière en Azote total	kg/j	656	815	968	1063	1200
Charge phosphore	g/hab/j	2				
Charge journalière en Phosphore	kg/j	146	181	215	236	250

IX.2 Débits et charges de dimensionnement

Les débits et charges, retenus pour le dimensionnement des différents ouvrages de la station d'épuration de Jedeida à l'horizon 2036 sont récapitulés dans le tableau suivant :

Tableau I.29 : Données de dimensionnement à l'horizon du projet (2036)

Débit moyen journalier	Qmoy.jour	15 200	m ³ /j
Débit moyen horaire	Qmoy.heure	0,176	m ³ /s
Débit pointe horaire en temps sec	Qp	0,490	m ³ /s
		1 770	m ³ /h
Débit horaire maximal (en temps de pluie)	Qmax	0,640	m ³ /s
		2 300	m ³ /h
Charge journalière	Ch.DBO5	6 300	Kg DBO5/j
Concentration moyenne DBO5	DBO5moy	414	mg/l
Matières En Suspension	MES	8 800	kg/j
Concentration moyenne des MES	MESmoy	579	mg/l
Azote total	Azote.T	1 200	kg/j
Azote nitrifié	Azote.N	600	kg/j
Concentration azote total	Azote.T	96	mg/l
Concentration azote nitrifié	Azote.N	60	mg/l
Phosphore total	Ptmoy	250	kg/j
Concentration en Phosphore	Ptmoy	16	Mg/l
Total Equivalents Habitants	eq.hab	125 620	éq. hab.

Nous remarquons que la concentration de la pollution (en DBO5) des eaux usées à l'entrée de la station d'épuration est de 414 mg/litre (le rapport du débit journalier par la charge polluante journalière). Cette concentration est égale à la concentration moyenne observée sur les années 2013, 2014, 2015 & 2016.

IX.3. Normes Tunisiennes

IX.3.1 Qualité requise pour un rejet dans le milieu récepteur

Norme tunisienne

Le rejet d'effluents vers le milieu hydrique est réglementé par la norme NT 106.02, homologuée le 20 juillet 1989.

Cette norme fixe la qualité des rejets en fonction du type et des particularités du milieu récepteur. Elle distingue ainsi 3 types de rejets :

Rejets vers le domaine public maritime ;

Rejets vers le domaine public hydraulique ;

Rejets dans des canalisations publiques.

La station d'épuration de Jedeida rejette ses eaux traitées dans l'oued Medjerda. Nous continuerons donc, de considérer les concentrations limites d'un rejet vers le domaine public hydraulique.

Ainsi, des seuils de rejet sont définis pour 54 paramètres, de types physico-chimiques, bactériologiques, pour plusieurs métaux lourds, et quelques micro-polluants organiques (hydrocarbures, pesticides, PCB/PCT, et phénols).

Ces valeurs sont synthétisées dans le tableau fourni en **annexe 1** du présent rapport.

IX.3.2. Qualité requise pour la réutilisation des eaux usées traitées

La norme tunisienne NT106.03 de Juin 1989 relative à l'utilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles reprend essentiellement les paramètres de la norme relative aux rejets d'eaux usées traitées en eaux superficielles (NT 106.02, de juillet 1989) en ajoutant une contrainte microbiologique sur la teneur en œufs d'helminthe.

Cette norme a été élaborée sur la base des recommandations de la FAO et de l'OMS, ses spécifications physicochimiques et bactériologiques sont mentionnées dans le tableau fourni en **annexe 2** du présent rapport.

IX.3.3. Gestion des boues

a) Objectifs généraux

Les boues de stations d'épuration ont un intérêt agronomique par les éléments nutritifs qu'elles contiennent. Elles constituent également un excellent amendement organique pour des sols appauvris par des cultures intenses. Leur utilisation doit cependant tenir compte des besoins nutritionnels des plantes et ne pas porter atteinte à la qualité des sols et des eaux superficielles et souterraines. En effet, certains métaux lourds présents dans les boues d'épuration peuvent être toxiques pour les plantes et pour l'homme.

Normes tunisiennes de valorisation des boues

Une norme (NT 106.20 2002 matières fertilisantes : boues des ouvrages de traitement des eaux usées urbaines) a été promulguée et un cahier des charges relatif à l'utilisation des boues des ouvrages de traitement des eaux usées urbaines à des fins agricoles a été préparé et est en cours d'approbation.

La dite norme traite des principaux aspects indiqués en **annexe 3**.

IX.4 Epuration des eaux usées

Les techniques de traitement des eaux usées permettent de réduire la pollution carbonée, azotée et phosphorée. Ces trois types de pollution se répartissent en trois classes physiques : particulaire, colloïdale et soluble.

Procédé de traitement	Fraction		
	Particulaire	Colloïdale	Soluble
Physique	x		
Physico-chimique	x	x	x (1)
Biologique	x	x	x (2)

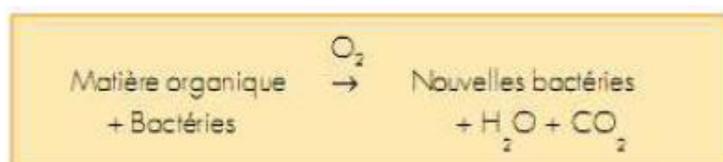
(1) Négligeable sauf pour les orthophosphates P-PO₄, qui sont solubles précipitables

(2) Indispensable pour l'abattement de la fraction soluble

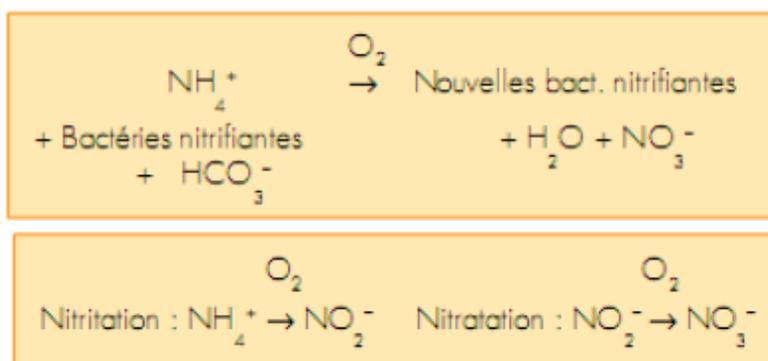
La matière carbonée (fraction soluble) est traitée de façon poussée par voie biologique : le métabolisme des bactéries aérobies requiert un apport de nutriments azotés et phosphorés (respect d'un ratio de DBO₅ /N-NH₄ / P-PO₄ de 100 / 5 / 1). Ainsi, pour un traitement biologique d'une ERU, les abattements en azote et en phosphore sont de l'ordre de 20 % à 25 %.

L'azote est spécifiquement traité dans une zone aérée, par assimilation, et une alternance de phases aérées (nitrification) et non aérées (dénitrification) :

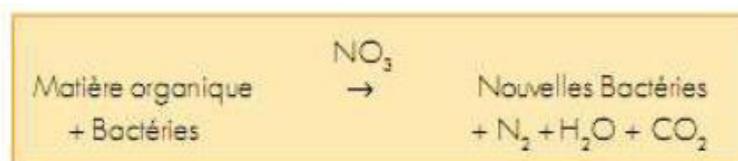
- Une partie de l'azote incluant notamment l'azote organique particulaire est éliminée par assimilation de la matière carbonée par des bactéries hétérotrophes aérobies en présence d'oxygène dissous.



- La nitrification par bactéries autotrophes nitrifiantes en présence d'oxygène dissous, transforme l'azote ammoniacal (N-NH₄) en nitrates (N-NO₃), et se décompose en réalité en deux étapes successives : la nitritation et la nitratisation.



- La dénitrification par des bactéries hétérotrophes en l'absence d'oxygène dissous et de présence de nitrates réalise la réduction des nitrates en azote moléculaire (N₂), gazeux :



Le phosphore est traité par deux techniques, une par voie biologique et la seconde par voie physicochimique.

- La déphosphatation biologique, ou encore traitement par sur-accumulation, utilise les bactéries déphosphatantes comme catalyseurs biochimiques. Le rendement d'élimination est généralement entre 60 et 70 % pour une eau résiduaire normalement concentrée. Si les eaux sont diluées (eaux parasites ou par temps de pluie sur les réseaux unitaires), le rendement de déphosphatation chute à 30-50 %.
- Le traitement physico-chimique peut être préconisé, en complément de la déphosphatation biologique à différentes étapes de la chaîne de traitement (en amont, en aval ou à l'intérieur même du réacteur biologique). Ce traitement ne vise que les orthophosphates, forme dissoute du phosphore, qui seront précipités avec les réactifs ferriques. Les performances obtenues dépendent de l'adaptation du ratio molaire Fe / P-PO₄ à la concentration des eaux traitées.

IX.5 Les contraintes de traitement

Il existe une grande variété de procédés différents qui peuvent être envisagés pour le traitement et l'épuration des eaux résiduaires, toutefois il est possible de restreindre le nombre des possibilités réellement applicables par une analyse des exigences imposées aux ouvrages.

Dans le cadre de cette étude et pour le traitement des eaux usées de la ville de Jedeida et des apports des localités avoisinantes et de la technopole et ville de Sidi Thabet. Les contraintes suivantes sont considérées déterminantes pour analyser les différents procédés :

- Encombrement de l'emprise et besoins en superficie, tenant compte de la disponibilité et de la valeur de terrain ;
- Bonne adaptabilité de la capacité hydraulique permettant une extension aisée apte à absorber tout accroissement démographique futur ;
- Prise en compte des règles normatives, d'hygiène et de sécurité ;
- Bonne fiabilité balançant équitablement flexibilité opérationnelle, efficacité épuratoire nécessaire et simplicité de fonctionnement ;
- Possibilité d'adaptation du taux d'épuration (organique et éléments nutritives) aux conditions environnementales du milieu récepteur ;
- Possibilité de standardisation régionale des ouvrages et équipements ;
- Possibilité de réutilisation des effluents traités en agriculture.

La comparaison de ces facteurs, avec les expériences déjà faites par l'ONAS au niveau de l'épuration des eaux usées en Tunisie, permet de sélectionner et d'apprécier les procédés d'épuration. Une présélection sur la base des différents critères d'évaluation mène à retenir les procédés les plus susceptibles d'être adaptés au cas étudié. Parallèlement, une base de

dimensionnement sera définie afin d'évaluer ultérieurement, sur la base des données déjà recueillies, les solutions retenues pour une analyse et comparaison technico-économique.

Quel que soit le procédé de traitement utilisé, le dimensionnement des ouvrages est fait en fonction du débit d'eau à traiter, de la charge polluante et du rendement d'épuration nécessaire pour que les eaux épurées soit conformes aux normes de rejet ou de réutilisation. Les différents procédés d'épuration des eaux usées peuvent être, ainsi, comparés selon leurs potentialités d'épuration en fonction de la DBO5, des matières en suspension, des éléments nutritives et de la charge bactériologique.

IX.6 Présélection des procédés d'épuration

Il a été retenu que le procédé à boue activée, en faible charge est le mieux adapté au cas de la ville de Jedeida.

IX.7 Les étapes de traitement

La filière de traitement utilisée dans les stations d'épuration urbaines comprend généralement :

- Un prétraitement et un traitement primaire utilisant des procédés mécaniques et physiques de séparation. Ces traitements visent essentiellement l'élimination des matières solides transportées par les eaux usées.
- Un traitement secondaire utilisant généralement un procédé biologique. On vise ici l'élimination des matières organiques dissoutes et colloïdales, difficilement accessibles par une méthode physique de séparation.
- Le traitement tertiaire ayant pour objet l'affinage de la qualité des eaux épurée, par une élimination plus poussée de la pollution organique résiduelle, ou l'élimination d'un polluant particulier tel que les nitrates, les phosphates ou les germes pathogènes. Les procédés de traitement à mettre en œuvre sont définis en fonction de la capacité et de la sensibilité du milieu récepteur particulier ou de l'usage prévu pour l'eau épurée en cas d'une réutilisation.
- Le traitement des boues résiduelles formées au cours des différentes étapes de traitement des eaux.

IX.7.1 Le prétraitement

Le prétraitement d'une eau usée urbaine comporte généralement un dégrillage, un dessablage et un déshuilage-dégraissage. Ce traitement permet de débarrasser les eaux de matières dont la nature (sable par exemple) et la taille (chiffons, déchets plastiques, ...), constituent une gêne pour les étapes ultérieures de traitement. Dans le cas d'une agglomération de faible taille, ayant une activité économique limitée, on peut se contenter d'un dégrillage et d'un dessablage. La quantité d'huiles et de graisses contenue dans les effluents est généralement faible. Il suffira de prévoir la récupération des matières flottantes dans le décanteur primaire, ou dans le clarificateur, au moyen d'un racleur de surface.

IX.7.1.1 Le dégrillage

On organise le passage des eaux brutes à travers les barreaux d'une grille placée verticalement ou inclinée à 60° à 80° sur l'horizontale. L'espacement des barreaux varie de 3 à 100 mm selon l'efficacité exigée.

Les objets dont la taille dépasse l'espacement des barreaux sont ainsi arrêtés et s'accumulent en amont de la grille provoquant son colmatage progressif. Un nettoyage périodique de la grille s'impose. Il peut être réalisé manuellement ou par un système mécanique commandé par un automatisme. Les déchets récupérés, appelés refus de dégrillage, sont mis en décharge ou enfouis après leur égouttage.

On classe les grilles en : grossières, moyennes, et fines selon la distance entre leurs barreaux. Le choix de la grille est fait en considérant la provenance de l'eau, le débit traité et l'efficacité désirée. Lorsqu'une grille fine est adoptée, on prévoit parfois une grille grossière en amont ayant pour rôle d'éliminer les plus gros déchets et permettre ainsi de meilleures conditions d'exploitation de la grille principale. Lorsqu'une grille fine est utilisée, il est préférable qu'elle soit automatique. La fréquence de nettoyage est en effet trop importante dans ce cas pour qu'un nettoyage manuel puisse y faire face

Une grille a nettoyage manuel est souvent suffisante pour une petite installation. Il est en effet recommandé d'opter dans ce cas pour le système le plus simple et le plus facile à exploiter.

IX.7.1.2 Le dessablage

Cette opération vise à retenir les particules minérales de dimension supérieure ou égale à 200 µm. On procède pour cela par le ralentissement du courant liquide en imposant une vitesse d'écoulement de l'ordre de 0,2 à 0,3 m/s.

Les dessableurs utilisés dans les stations d'épuration sont de différents types. On distingue :

- Les dessableurs rectangulaires, connus sous l'appellation de dessableurs couloirs. Ce sont de simples décanteurs rectangulaires. Sachant que le débit des eaux usées est variable, on peut s'attendre à un rendement variable de ces ouvrages. Lorsque le débit est faible, la vitesse d'écoulement est suffisamment faible pour provoquer aussi bien le dépôt des sables que celui de débris organiques. On obtient ainsi un mélange putrescible difficile à stocker et à évacuer. On a cependant recours à ce type de dessableurs lorsque l'installation est d'une taille ne justifiant pas l'utilisation de systèmes plus complexes. On peut aussi envisager l'utilisation d'un déversoir de sortie à fonction, débit/hauteur de déversement, linéaire ce qui permet de maintenir une vitesse d'écoulement constante quel que soit le débit.
- Les dessableurs circulaires tangentiels sont des ouvrages cylindro-coniques dans lesquels l'eau est entraînée dans un mouvement circulaire par une alimentation tangentielle ou une hélice tournant à faible vitesse. On crée ainsi une force centrifuge qui en s'exerçant sur les particules de sable provoque leur renvoie sur la périphérie où elles sont retenues par frottement sur les parois.
- Dans les dessableurs rectangulaires aérés, des bulles d'air sont générées au fond de l'ouvrage, près d'une paroi, ce qui crée une circulation transversale. Cette circulation transversale, combinée avec le transit longitudinal de l'eau, donne une trajectoire hélicoïdale permettant d'exploiter la force centrifuge qui s'exerce sur les particules pour accélérer leur décantation.

Les sables retenus sont extraits du dessableur manuellement ou par raclage et pompage ou encore par pompe suceuse. Ils sont égouttés puis évacués en décharge ou enfouis.

IX.7.1.3 La décantation primaire

La décantation primaire est destinée à l'élimination de toutes les matières en suspension décantables qui sont concentrées sous forme de boue dite primaire.

La sédimentation observée est du type floculé. Un essai de décantation est donc nécessaire pour établir la courbe donnant l'efficacité du décanteur en fonction du temps de décantation. Les essais effectués sur des effluents urbains ont montré qu'un rendement d'élimination de 50% à 60% des MES est habituellement obtenu après un temps de décantation de 2 heures.

La décantation primaire n'est prévue que lorsqu'on adopte, pour le traitement biologique, le procédé des boues activées à moyenne charge.

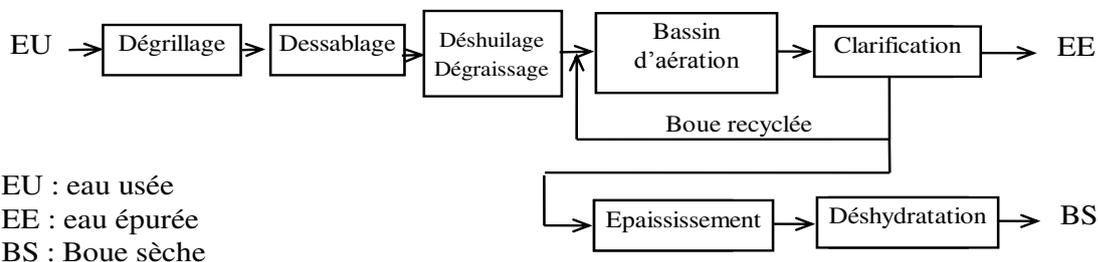
Ils existent de nombreux types de décanteurs qui se distinguent par le sens de l'écoulement des eaux et par les dispositions adoptées pour l'évacuation des boues. On distingue :

- Les décanteurs horizontaux avec raclage des boues. De forme rectangulaire et à fond légèrement incliné, ces appareils sont munis d'un système de raclage sous forme de racleurs montés sur une chaîne sans fin. Les racleurs poussent la boue décantée vers une fosse de réception et assure l'écumage de surface pour la récupération des flottants.
- Les décanteurs cylindro-coniques sont des appareils statiques à écoulement ascensionnel. Les eaux sont introduites au centre de l'appareil près du fond. Les eaux décantées sont évacuées par surverse au moyen d'un déversoir périphérique. Les boues décantées sont accumulées au fond de l'appareil d'où elles sont extraites par pompage ou siphonnage. Le fond conique de ce type de décanteurs doit avoir une pente suffisante pour permettre de ramener les boues jusqu'à la fosse de réception placée au milieu de l'appareil.
- Les décanteurs cylindro-coniques avec raclage des boues sont de forme cylindrique. Le radier est conique de pente faible. L'eau est introduite au centre de l'appareil, à une certaine profondeur, et remonte vers la surface pour être évacuée au moyen d'un déversoir périphérique. Des ponts à entraînement central ou périphériques traînent une ou plusieurs lames qui poussent les boues décantées vers la fosse de réception centrale située au fond du décanteur. Le pont entraîne aussi une lame d'écumage de surface pour la récupération des flottants.

IX.7.2 Le traitement biologique

Dans le procédé à aération prolongée, la filière de traitement comprend les postes de :

- Dégrillage
- Dessablage
- déshuilage-dégraissage
- Bassin d'aération
- Clarification
- Épaississement des boues
- Séchage ou déshydratation des boues épaissies.



Le recyclage des boues et la taille du bassin d'activation font que l'âge des boues est élevé et que celles-ci étant bien oxydées ne requièrent pas de stabilisation indépendante, cependant ceci nécessite de l'énergie.

Le procédé peut être développé dans deux sortes de bassins d'activation à la géométrie différente : soit un chenal d'oxydation, soit un bassin comportant plusieurs cellules couplées en série (aération prolongée classique).

Il faudra envisager une séparation des boues par décantation dans des appareils indépendants du bassin d'activation et des moyens auxiliaires ainsi que de l'énergie pour le recyclage des boues en retour.

L'aération prolongée est normalement dimensionnée pour des charges massiques de 0,05 à 0,08 kg DBO/kg MVS.j (Matières Volatiles en Suspension ou fraction organique des MES), ce qui, pour une concentration de liqueur de 3,5 à 5,0 kg de MES/m³ correspond à une charge volumique d'environ 0,2 à 0,3 kg DBO/m³/j, ces valeurs devraient être améliorées compte tenu de la température plus élevée de l'eau à Jedeida.

Les rendements épuratoires obtenus se situent souvent entre 93 et 98 % pour ce que est de la DBO, 90 et 93 % pour la DCO et 90 et 96 % pour les MES.

Le temps de séjour des boues dans le bassin d'aération est de plusieurs jours ce qui conduit à l'obtention d'une boue minéralisée biologiquement stable. Le traitement des boues se résume alors en un épaissement et une déshydratation.

Le temps de séjour de l'eau et de la boue en aération est souvent suffisant pour atteindre des taux élevés de nitrification de l'azote. Une zone d'anoxie est généralement prévue dans le bassin pour provoquer la réduction des nitrates en azote moléculaire. Cette disposition empêchera que cette opération se déroule dans le clarificateur ce qui entraînerait l'apparition de boues flottantes et les pertes de boue avec l'eau traitée.

On peut donc dire que dans un tel procédé toutes les opérations : de réduction de la DBO₅, de stabilisation de la boue et de nitrification sont regroupées en une seule étape ce qui simplifie considérablement le procédé de traitement.

D'autre part, étant donné que la boue secondaire est stabilisée dans le bassin d'aération, on élimine l'étape de décantation primaire. Les déchets organiques contenus dans les eaux usées seront aussi assimilés par la même occasion dans le bassin d'aération.

Le procédé d'aération prolongée est mis en œuvre soit dans des bassins allongés, fermés sur eux-mêmes, qu'on appelle chenaux d'oxydation, soit dans une série de bassins en cascade. Le procédé est dans ce cas appelé : aération prolongée en bassins.

L'oxygénation des effluents est réalisée au moyen d'aérateurs de surface, à axe vertical ou horizontal, ou par la combinaison de systèmes d'injection de bulles d'air et de mobiles d'agitation, dans le cas de chenaux d'oxydation.

Généralement, les bassins d'aération prolongés seront réalisés en béton armé mais une conception avec bassins en terre est parfaitement envisageable, même si elle implique une perte de souplesse dans l'utilisation des bassins.

Avantages	Inconvénients
<p>Procédé performant.</p> <p>Souplesse d'adaptation du volume d'activation aux conditions de charge, lesquelles peuvent grandement varier entre la mise en eau et l'horizon considéré.</p> <p>Boues plus stabilisées que pour le procédé boues activées moyenne charge</p>	<p>Coût d'investissement et consommation énergétique plus importants.</p> <p>Procédé avec un haut degré de mécanisation, impliquant un entretien minutieux, une gestion du matériel et des pièces de rechange organisée et un exploitant très qualifié.</p> <p>L'abattement des germes pathogènes est faible.</p>

L'abattement des germes pathogènes est faible et le procédé nécessite ainsi un traitement complémentaire pour atteindre les normes pour la réutilisation.

La quantité des boues produites est importante et nécessite soit une grande surface de lits de séchage soit une déshydratation mécanique.

La nitrification, la dénitrification et la déphosphatation biologique sont intégrées au traitement par boues activées.

IX.7.3 Traitement des boues

La presque totalité des procédés d'épuration des eaux, qu'ils soient biologiques ou physico-chimiques, conduisent à la concentration de la pollution sous forme d'une suspension aqueuse appelée boue.

Pour schématiser, on peut considérer que l'épuration des eaux comporte deux étapes principales :

- L'extraction de la pollution transportée par les eaux usées et sa concentration sous forme de boues,
- La transformation de ce résidu de l'épuration en un produit inoffensif avant son élimination finale ou en un produit valorisable pour une réutilisation.

IX.7.3.1 Origine des boues

Dans des systèmes d'aération prolongée ou de lagunage, la boue est stabilisée en même temps que le traitement de l'eau. Une seule source de production de boues est identifiée : c'est la décantation secondaire (cas de l'aération prolongée) ou le curage des bassins (cas du lagunage).

IX.7.3.2 Les méthodes de traitement des boues

Les boues résiduelles produites par une station d'aération prolongée se présentent sous la forme d'une suspension aqueuse riche en matières minérale. Afin de pouvoir les rejeter dans un milieu récepteur (le plus souvent le sol) sans créer de nuisances supplémentaires et au moindre coût, il suffira de les ramener à un volume aussi faible que possible et sous forme solide afin de faciliter leur stockage et leur transport.

D'une façon générale, dans une station d'épuration urbaine, le traitement des boues est organisé en trois étapes principales :

- L'épaississement ;
- La stabilisation ;
- La déshydratation.

Dans le cas d'un procédé extensif, aération prolongée ou lagunage aéré, les boues produites sont souvent de composition biologique stable. Le traitement des boues se résume donc en un épaississement et une déshydratation.

a) Epaissement

On a recours à l'épaississement chaque fois que la teneur en eau de la boue est élevée (95 % et plus). Ce traitement a pour objet l'élimination de l'eau libre qui représente un faible pourcentage de l'eau totale de la boue.

L'épaississement consiste en une décantation statique dans laquelle la boue séparée réside longtemps au fond et subit un tassement. L'eau libre est recueillie à la surface de l'ouvrage par surverse et recyclée en tête de station. Le mécanisme de la décantation est typique de la décantation piston.

b) Déshydratation

La déshydratation vise l'élimination de l'eau de rétention (représentant plus de 90 % de l'eau totale de la boue) qui se trouve piégé à l'intérieur des floccs de boue et maintenue en place par l'eau de constitution à laquelle elle est faiblement liée. Son élimination nécessite l'application d'une contrainte mécanique ou thermique afin de libérer l'eau de rétention et pouvoir la séparer de la phase solide.

La déshydratation peut être réalisée par un séchage naturel sur des lits drainants dits lits de séchage qui combinent le drainage, au début du processus, au séchage sous l'action du vent et du soleil, par la suite.

IX.7.4. Traitement tertiaire

Le traitement tertiaire sera réalisé par rayonnement UV plus simple et plus fiable. Ce traitement nécessite que la concentration en MES des eaux à traiter soit en deçà de 5 mg/l. Un filtre à sable automatique sera installé à l'amont du poste de traitement par UV.

IX.7.5. Traitement des odeurs

Le traitement d'odeurs au niveau de la station d'épuration de Jedeida sera réalisé au niveau du prétraitement et de l'épaississeur. Des biofiltres arrosés par les eaux traitées est la solution la plus indiquée pour les stations d'épuration urbaines.

IX.8. Pré dimensionnement des ouvrages de traitement

L'objet de ce paragraphe est le pré-dimensionnement des différents ouvrages

Le pré-dimensionnement permettra la détermination du coût estimatif.

Pour le dimensionnement des ouvrages de traitement, on a opté pour une conception à deux files identiques permettant une flexibilité d'exploitation de la station d'épuration selon le taux de charge de la station.

IX.8.1 Prétraitement

Le prétraitement des eaux usées admises dans la station d'épuration de la ville de Jedeida sera réalisé toujours de la même façon, quelle que soit la variante de traitement adoptée. Il comprendra toujours les étapes de dégrillage et de dessablage.

Les ouvrages de prétraitement sont dimensionnés avec le débit de pointe horaire à l'horizon du projet.

Etant donné qu'une partie des eaux pluviales sera raccordée sur la conduite d'amenée à la station d'épuration, on prévoit le prétraitement de l'ensemble des eaux admise dans la station. Les ouvrages de prétraitement seront donc dimensionnés en fonction du débit de pointe par temps de pluie soit $Q_{max} = 600$ l/s.

IX.8.1.1 Le dégrillage

Pour assurer un maximum de fiabilité de fonctionnement, il est préférable de disposer de deux files de dégrillage séparées fonctionnant en parallèle. Ceci permettra d'assurer un fonctionnement continu, même pendant l'entretien de cet ouvrage, en permettant l'utilisation alternée de l'une ou l'autre des files de dégrillage. On peut également atteindre le même objectif en prévoyant un canal by-pass équipé d'une grille grossière à nettoyage manuel dans le cas d'installation moyenne équipé d'une seule grille automatique.

Etant donné l'importance et le caractère aléatoire des débits d'eaux usées à traiter (admission d'eaux pluviales dans la station), on prévoit pour la station de Jedeida l'utilisation de deux grilles de 6 mm d'espacement, à nettoyage automatique. Chaque grille mécanique sera placée dans un canal rectangulaire. On prévoit aussi la construction d'un by-pass, équipé d'une grille de 25 mm d'espacement à nettoyage manuel.

Le canal d'amenée ainsi que les canaux de dégrillage sont dimensionnés en fonction du débit de pointe par temps de pluie. La vitesse de passage dans le canal de dégrillage doit être maintenue à une vitesse supérieure à 0,6 m/s. Une vérification de la vitesse de passage dans les conditions de fonctionnement les plus courantes, est effectuée. Cette vérification est faite pour le débit moyen journalier par temps sec.

On aura ainsi un poste de dégrillage équipé de deux dégrilleurs mécaniques fin (espacement de 6 mm). La largeur du canal est 1,2 m. Le dégrillage mécanique a été dimensionné en considérant un coefficient de colmatage de la grille de 30 %.

IX.8.1.2 Dessablage

En considérant les conditions de l'habitat dans la ville de Jedeida (présence d'habitat traditionnel) et l'organisation de l'évacuation des eaux usées et pluviales dans la ville, on peut s'attendre à des apports assez importants de sable pendant les périodes pluviales.

D'autre part, la pratique de l'assainissement et de l'épuration des eaux en Tunisie a montré que les apports de sable peuvent constituer un problème important dans l'exploitation des installations de traitement conduisant parfois à de longues périodes d'arrêt de la station pour le curage des ouvrages.

Les dessaleurs aérés présentent l'avantage d'avoir un fonctionnement régulier, quelle que soit la variabilité du débit ce qui est primordial dans le cas d'une installation recevant des eaux usées pluviales. Ils permettent en outre de favoriser l'opération de déshuilage-dégraissage et une préaération des eaux à leur admission dans la station.

On propose d'utiliser un dessableur aéré combiné avec le déshuileur-dégraisseur. L'ouvrage proposé aura un profil trapézoïdal comportant une zone aérée pour le dessablage et une zone de déshuilage, séparées par une paroi plongeante.

Le dessableur sera équipé d'un pont baladeur comportant une pompe suceuse pour l'évacuation des sables et d'un racleur de surface dans la partie réservée au déshuilage.

Le fond de cet ouvrage doit avoir une inclinaison suffisante pour permettre de ramener le sable retenu jusqu'à une rigole de 35 x 35 cm² ménagée au fond du dessabler.

La vitesse maximale de transit de l'eau dans le dessableur est de 0,08 m/s. La vitesse de balayage transversale doit être de 0,2 à 0,3 m/s. Cette vitesse est le résultat du débit d'air comprimé injecté et de la disposition du système d'aération (près d'une paroi près du fond). On peut obtenir une vitesse de l'ordre 0,25 m/s si l'intensité d'aération est de 3 à 5 m³ d'air par m² de surface du dessableur. D'autre part, pour la réussite de l'opération de dessablage, il est nécessaire de prévoir un temps de séjours suffisant de l'eau dans cet ouvrage et une longueur suffisante pour permettre la décantation des particules de dimensions supérieure ou égale à 200 µ m. Dans le cas du dessablage aéré, le temps de séjours recommandé est d'au moins 3 à 5 minutes. Enfin, la charge superficielle ne doit pas dépasser 25 à 30 m³/m²/h.

IX.8.1.3 Déshuilage - Dégraissage

Le déshuilage dégraissage est comme nous l'avons indiqué plus haut, combiné avec le dessableur et dimensionné en deux files identiques. Il s'agit d'un canal rectangulaire avec une section trapézoïdale de 2,5 m de largeur et une longueur de 29 m. Cet ouvrage est dimensionné avec une charge superficielle maximale de 10 à 15 m³/m²/h. Il aura ainsi une surface de 72,5 m² par bassin.

Les sables seront évacués par air-lift vers un calibre de sable d'une capacité de 40 m³/h. Le couloir de déshuilage aura une largeur de 1,5 m.

IX.8.2 Traitement par aération prolongée

Le procédé par boues activées permettra d'obtenir de bons rendements sur la pollution organique (DBO, MES). Par contre, ce traitement ne permettra d'obtenir qu'une réduction faible sur la pollution bactériologique (environ deux unités logarithmiques de réduction sur les coliformes fécaux).

Les bassins à construire auront les dimensions suivantes :

Volume	=	9.200 m ³
Hauteur d'eau	=	6 m
Longueur	=	15 m
Largeur avec 4 couloirs	=	25 m

On aura les valeurs suivantes, hors zone anaérobie :

- Charge volumique 0,32 kg DBO éliminée/m³
- Charge massique 0,08 kg DBO/kg MVS/j
- Age des boues 15,5 jours

L'aération sera assurée par 6 suppresseurs de 3.000 m³/h.

IX.8.2.1 Traitement de l'azote et du phosphore

L'élimination de l'azote par phases successives de nitrification / dénitrification peut être réalisée dans la cellule d'aération.

Le phosphore peut être éliminé pour partie en aménageant une zone anaérobie en tête du bassin d'aération. La recirculation des boues du clarificateur se fait dans cette zone. Le complément de phosphore pourra être éliminé par injection de FeCl_3 dans la cellule d'aération.

IX.8.2.2 Clarification

Pour une charge hydraulique de 1 m/h, on obtient deux décanteurs de 32 m de diamètre.

IX.8.2.3 Traitement tertiaire

Afin de respecter les objectifs en terme de paramètres microbiologiques, un traitement tertiaire est obligatoire pour atteindre les limites autorisées en termes de pollution bactériologique avant le rejet dans l'oued Medjerdah.

Compte tenu de l'emprise très importante qui serait nécessaire pour la mise en œuvre de bassins de maturation, on propose de réaliser la désinfection par filtration sur sable puis traitement par rayons UV.

Ainsi, la station sera dotée d'un poste de filtration sur sable à lavage continu pour atteindre une concentration en MES de 5 mg/l condition de traitement par radiation au rayons UV. On installera 16 cellules de filtration de 9 m² chacune.

Les eaux filtrées passeront à travers de deux canaux équipés de 40 lampes chacun.

IX.8.2.4 Traitement des boues

Les boues en excès seront acheminées vers deux épaisseurs hersés de 8,4 m de diamètre. Les boues épaissies seront pompées vers deux machines de déshydratation mécanique (centrifugeuses). Elle aura une capacité de 25 m³/h.

Concernant la gestion des boues et leur devenir, l'ONAS prévoit la réalisation d'hangars en 2020, dans le cadre du programme de gestion de boues, pour le stockage en vue de leur valorisation (Pour l'utilisation dans le domaine agricole).

IX.8.2.5 Gestion des déchets solides

Les refus de dégrillage et les sables seront évacués vers une décharge publique contrôlée. Pour les huiles seront collecté par la société privée SOTULUB

IX.9. phasage des travaux

Pendant la construction de la nouvelle station d'épuration de Jedeida , La station actuelle est maintenue en service.

Les ouvrages de déshydratation mécanique des boues et de lit de séchage de secours prévues dans la nouvelle station seront réalisés en priorité pour y traiter les boues de la station actuelle (la nouvelle station occupe l'espace extensif des lits de séchage actuels).

Concernant le devenir de l'ancienne STEP Jedeida, La STEP sera conservée en vue d'une éventuelle réutilisation pour la valorisation des eaux usées traitées.

X. ESTIMATION DES INVESTISSEMENTS - PARTAGE EN LOT ET EN TRANCHE

X.1 Estimation des investissements

Le coût des investissements est calculé sur la base des coûts unitaires utilisés actuellement en Tunisie, et selon les formules adoptées par le schéma directeur d'assainissement de grand Tunis.

Les coûts unitaires utilisés tiennent compte des conditions particulières de la région, en particulier la traversée des oueds et canaux et des conditions locales.

Ces coûts sont majorés de 10 % pour tenir compte des aléas et divers.

Le tableau suivant récapitule les coûts d'investissement par composante :

- Composante 1 : Extension du réseau existant
- Composante 2 : Système de transfert
- Composante 3 : Actions d'amélioration et d'extension de STEP Jedeida

Tableau I.30- Estimation des investissements en DT

Désignations	Coût Total en DT
Réseaux projeté ou à Réhabiliter	3 916 468
Raccordement Technopole	537 900
Système de transfert	9 086 000
Station de pompages	3 405 765
STEP	21 042 240
Total Variante 1	37 988 373

Les travaux d'assainissement des quartiers non assainis à l'intérieur de la ville de Sidi Thabet estimé sur la base de 150 ml de conduite en DN250 mm de nature PVC par hectare, s'élèvent à **1 221 413 DT**.

X.2 Partage en tranche et phasage des travaux

Les travaux d'extension du réseau d'assainissement dans la ville de Sidi Thabet ont été partagés en tranches. Ce découpage a tenu compte de l'horizon de saturation des zones urbaines.

La répartition des travaux à réaliser dans chaque tranche répond à des considérations de priorité. La planification retenue est comme suit :

- Tranche 1 : Travaux à court terme (pour 2021 à 2026)
- Tranche 2 : Moyen terme (2026 - 2031)

Le tableau suivant récapitule le découpage en tranche.

Tableau I.31 : Consistance des travaux par tranche

Désignations	Consistance
Tranche 1	Transfert et STEP (1ère file)
Tranche 2	Extension du réseau Assainissement des quartiers non assainis et transfert technopole Extension STEP (2ème file)

CHAPITRE II – ETAT INITIAL DU SITE

I. SITUATION GEOGRAPHIQUE ET TOPOGRAPHIQUE

La délégation de Sidi Thabet est située dans la partie Sud du gouvernorat de l'Ariana. Elle couvre 6278 Ha et regroupe les secteurs de Chorfech, Bjaoua, Sebellet Ban Ammar, Mongi Slim et Sidi Thabet

La ville de Sidi Thabet est une commune de la délégation portant son nom du Gouvernorat de Ariana. Elle se situe au Nord Est tunisien, à environ 20 km à l'Ouest de la ville de Tunis en suivant la RN8, puis la RL518. Elle se trouve à 41 G 01 ' de latitude et de 8 G 55' de longitude avec une altitude moyenne de 20 m NGT. Elle fait partie d'une unité géomorphologique plus vaste appelée la Basse Vallée de la Medjerda. Elle se situe à l'amont du bassin versant de la Medjerda, au pied de Jebel Ammar.

La topographie générale est caractérisée par une pente Sud/Nord importante, toujours supérieure à 3%.

II. DOCUMENTS DE BASE

Les cartes et les documents utilisés pour l'élaboration du présent rapport sont les suivants :

- Les cartes topographiques de la région à l'échelle 1/25 000 ;
- La restitution de la ville de Sidi Thabet à l'échelle 1/2 000 ;
- Le plan d'aménagement de Sidi Thabet à l'échelle 1/2 000 ;
- Des photo-aériennes de la ville, mission 88 TU 831/100 ;
- Le plan directeur d'assainissement de la ville de Sidi Thabet élaboré en 1981 ;
- Les statistiques de la SONEDE sur les consommations d'eau par catégories d'usagers ;
- Les rapports I.N.S., recensements 1984 et 1994 ;

A ces documents, s'ajoutent les réunions avec les responsables régionaux des différents organismes concernés : ONAS, Municipalité de Sidi Thabet, INM, INS, SONEDE, AFH, AFI... etc. de nombreuses informations nous ont été communiquées.

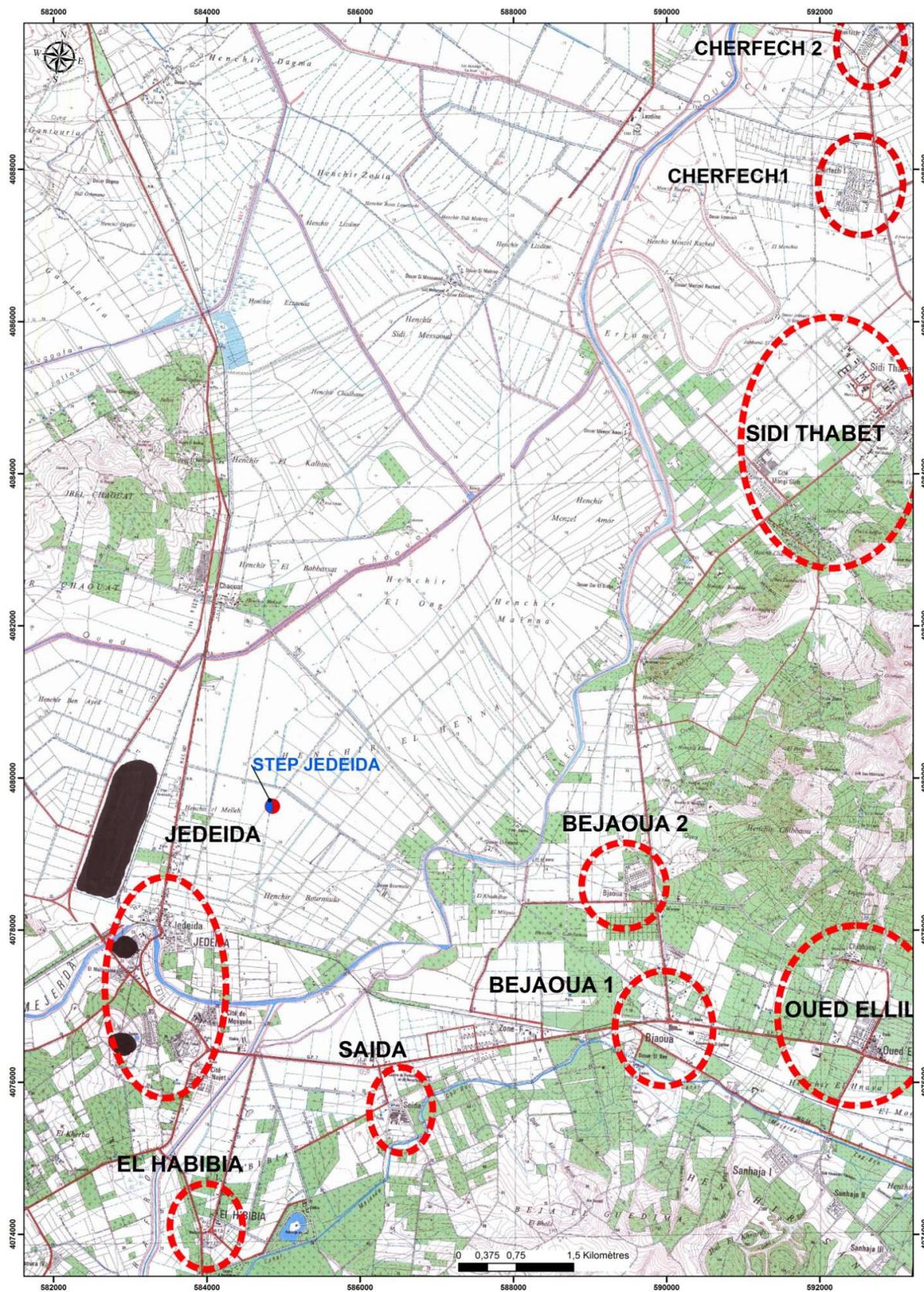


Figure II.1 Plan de situation

III. SOLS

La plupart des terres du secteur de Sidi Thabet sont des terres du couteau massif de Djebel Ammar, constituées souvent des sols rouges colluviaux, dont la roche mère est d'une formation calcaire.

Ces sols sont salbo-argileux et ils ont une bonne perméabilité, mais ils ont tous une croûte calcaire ayant une profondeur variable. En descendant vers la plaine, la profondeur de la croûte devient de plus en plus importante.

IV. GEOLOGIE ET GEOMORPHOLOGIE

IV.1 Paléogéographique et orogénèse

La région objet de l'étude fait partie du sillon Tunisien, « dès la jurassique apparaît au Nord de la Tunisie, une zone de dépôts profonds, qui se précise au cours du crétacé inférieur, pour disparaître avec le nummulitique, son axe correspond grossièrement à la vallée de la Medjerda » (G. Gasrany 1951).

Donc d'après ces affirmations, la zone étudiée aurait évolué en plein centre de cette fosse profonde qu'est le sillon Tunisien, et les sédiments représenteraient le faciès type de cette zone paléogéographique.

a) *Le secondaire*

Le trias

Les dépôts triasiques affleurent largement au centre du Djebel Ammar. Il est caractérisé par sa position tectonique en diapir, limité par des contacts anormaux, liés à des phénomènes orogéniques importants, d'où une stratigraphie confuse et difficile. Les affleurements sont en bandes S.O – NE, et sont constitués par du gypse fibreux, d'argiles gypseuses, de marnes et de dolomies jaunes, des argiles bariolées lie de vin, des grès à grain fin et calcaire dolomitique.

Le jurassique :

Pendant cette période on a un approfondissement général et la première ébauche du sillon Tunisien, avec apparition pendant le jurassique moyen et supérieur de hauts fonds au sein même du sillon.

Il s'agit d'une barre de calcaire presque verticale allongée selon la direction NE – SO.

Deux faciès sont relevés :

1. Calcaire marneux rougeâtre ou vert olive (calcaire oxfordien) ;
2. Calcaire gris foncé bleuâtre à grain fin avec alternance de calcaire marneux et par endroit de grès et de calcaire gréseux notamment à la partie supérieure.

Le crétacé

Les affleurements crétacés sont très importants surtout au Djebel Ammar.

Le néocomien

Il apparaît sur le flanc N.O du Djebel Ammar, au Nord des affleurements jurassiques, en une puissante série à deux faciès différents :

- Un ensemble argilo-calcaire « Valanginien » :
- Une série débutant par les argiles noires et gris-foncées avec des intercalations de grès calcaire et calcaire gréseux à la base.
- Une série monotone de marnes et argile gris-foncée avec de rares intercalations de calcaire marneux en lit mince.
- Un ensemble grés-argileux (grès du Djebel Sidi Thabet) : les grès sont prépondérants (grès en gros bancs de hauterivien).

L'aptien

Il affleure au Sud des couches triasiques (Djebel Ammar) dans la dépression de l'Oued Bakkar. Il est essentiellement marneux, et profondément déchiqueté par un réseau hydrographique dense, rarement quelques intercalations calcaires et marno-calcaires apparaissent.

L'albien : Il s'agit d'une barre calcaire épaisse, elle forme une falaise importante. Elle est accidentée dans sa partie Est à la faveur de quelques failles, de collines formées par des couches calcaires albiennes.

Le cénomanien : Il marque une grande transgression et un approfondissement général.

Les dépôts cénomaniens affleurent largement au Djebel Ammar sur le flanc Sud. Ce sont des calcaires lithographiques gris clair, des calcaires en bancs, des marno-calcaires et des séquences de marnes grises.

Le Turonien : Affleure en bancs épais de calcaires au Djebel Ammar, sur le flanc méridional et au pied de cette falaise les pentes sont recouvertes par des dépôts quaternaires, puis apparaît une barre de calcaire blanchâtre formant une petite crête qui ceinture tout le flanc Est du Djebel (campanien supérieur).

b) Le Tertiaire

Le passage du crétacé au tertiaire s'effectue par une sédimentation marine, mais le Nummulitique représente une unité lithologique et stratigraphique réellement individualisée, et la disparition définitive amorcée du sillon tunisien est effectuée à la fin du crétacé supérieur.

L'éocène : est réduit à un affleurement calcaire de l'éocène inférieur (Yprésien) au Nord de Chebbaou.

c) Le Quaternaire

Les formations quaternaires sont largement représentées dans la région et forment l'essentiel de la zone.

Celles du quaternaire ancien sont assez répandues dans presque la totalité des hauts glacis. Et des hauts niveaux (formations villafranchiennes et moulouyennes).

Le faciès villafranchien se caractérise au Djebel Ammar autour des reliefs formant ceinture sur les piémonts au sommet des glacis par des conglomérats épais (7 m) parfois très cimentés et très durs et alternent avec les argiles sableuses rougeâtres avec éléments hétérogamétiques calcaires.

Les formations moulouyennes sont étroitement liées à des glacis anciens massivement encroûtés, qui modèlent largement les piémonts.

D'une manière générale, les croûtes calcaires couvrent largement les interfluves et les piémonts où elles sont particulièrement épaisses, elles débordent sur les versants montagneux où elles subsistent sous forme de placages discontinus. Ces croûtes sont intimement liées aux glacis qu'elles fossilisent. Elles sont plus ou moins épaisses et ceci est lié à la pente et à l'âge de celles-ci.

IV.2 Esquisse tectonique et structurale

a) Contexte tectonique général

Trois phases tectoniques sont mises en évidence :

1. Une phase pré-orogénique du trias à l'éocène, caractérisée par la mise en place des sédiments avec des grands plis de fond O – E à grand rayon de courbure.
2. Une phase orogénique allant du Nummulitique pléistocène au début du villafranchien (pléistocène moyen). Cette phase est caractérisée par des plissements avec surrection des plis et leur démantèlement par l'érosion. La Direction générale des plis est S.O – N.E.
3. Une phase post orogénique : depuis le pléistocène moyen on assiste à un rajeunissement du relief et à une ascension des diapirs.

b) Situation tectonique

La région en question est affectée d'un grand nombre de failles S.O – N.E. qui longent le Djebel Rorof au Sud. L'orientation des cassures S.O. – NE correspond à la Direction du plissement. D'autres failles alignées N.S. affectent le demi dôme (Djebel Ammar) dont le flanc créacé N.O. à disparu et n'en subsiste qu'une barre jurassique.

Cet édifice est situé sur la bordure méridionale du delta de la Medjerda, dont les basses plaines ont été récemment formées par les comblements d'un golfe peu profond, sous les alluvions importantes du fleuve (A. Janzein).

Le long de la cassure principale du demi-dôme (Djebel Ammar), on a des formations triasiques, en contact anormal avec les couches jurassiques et créacées. Les formations triasiques correspondent à l'ascension de roches salifères, par suite des mouvements qui ont affecté la masse plastique essentiellement gypseuse du trias depuis le créacé moyen.

IV.3 Géomorphologie

Le paysage actuel est formé au cours du quaternaire à partir des massifs montagneux qui ont subi une forte érosion.

Plusieurs facteurs ont concouru à la formation de ce paysage :

1. Le climat : il intervient surtout par l'érosion plus ou moins forte pendant les périodes sèches du quaternaire ou « inter pluviaux » au cours des quels la végétation s'est fait rare laissant la voie libre aux phénomènes d'érosion pour modeler le paysage. Durant les périodes humides « (pluviaux) », la végétation est plutôt dense et a participé à l'évolution des sols ou pédogenèse.
2. L'homme : depuis son apparition sur la terre, l'homme a commencé à modifier, le cycle évolutif du milieu qui l'entoure soit par le défrichement des forêts soit par les techniques culturales...

3. Les mouvements tectoniques quaternaires ont aussi contribué au modelage du paysage actuel.

Trois unités géomorphologiques sont relevées :

a) Les Djebels :

Ce sont les édifices montagneux qui surplombent le périmètre au Sud et au S.E :

- Le trias culmine à 190 m son contact avec la plaine se fait à l'Est par l'intermédiaire d'un glacis formé sur dépôts triasiques.
- Le jurassique : c'est une succession de crêtes de direction NE-SO et culmine à 224 m. Le faciès moins tendre du calcaire de ces formations a été entaillé par l'érosion et le calcaire dur non érodé forme les crêtes.
- Le crétacé (affleurements très importants au Djebel Ammar). Il s'agit de marnes, argiles et grès.

Ces unités culminent à 100 m avec des sommets décapées et des flancs sillonnés par des ravins.

b) Les glacis

Ils prennent naissance aux pieds des affleurements valanginiens et plongent vers la plaine avec des pentes variables. Ces unités formées sur des dépôts et des colluvions issues des marnes, des grès et calcaires marneux sont souvent ravinées.

c) Les plaines alluviales

Comme il a été signalé au début, le Djebel Ammar et celui de Nahli sont situés sur la bordure méridionale du delta de la Medjerda dont les basses plaines ont été récemment formées par le comblement d'un golfe peu profond, sous les alluvions importantes du fleuve. Ces alluvions déposées le long du Rharbien sont caractérisées par des alternances de couches argileuses peu perméables et de couches sableuses perméables favorisant la formation de plusieurs nappes communiquant entre elles.

Les nappes phréatiques peu profondes sont peu chargées alors que les nappes profondes sont très salées.

L'aspect topographique de la plaine explique le caractère endoréique et le mauvais drainage de celle-ci. Si nous exceptons les piémonts et surtout les glacis plus au moins encroûtés aux pieds des chaînes de collines siégeant la plaine, tous les sols de la région présentent plus au moins des caractères d'hydromorphie et de salure.

L'aspect topographique de la plaine explique l'évolution des sols vers une certaine hydromorphie, car cette situation a favorisé l'accumulation des eaux dans les bas fonds et a maintenu le niveau de certaines nappes proche de la surface.

V. HYDROGEOLOGIE

Les ressources en eau souterraines de la zone de l'étude sont principalement localisées au niveau de la nappe de la basse vallée de la Medjerda.

La nappe phréatique, connue sous le nom de « nappe de la basse vallée », dépasse les limites du gouvernorat de l'Ariana et s'étend sur une superficie totale de 452,8 km² et délimitée par un

périmètre de 195,9 km. Elle constitue un réservoir argilo-sableux dont la salinité varie entre 2 et 6 g/l. D'après l'annuaire piézométrique des nappes édité par la DGRE (Direction Générale des Ressources en Eau), le niveau de la nappe de la basse vallée ne baisse pas significativement. Les quantités d'eau exploitées dans la totalité de cette nappe (3,9 Mm³) représentent 42 % des ressources totales disponibles dans le gouvernorat de l'Ariana (9,29 Mm³).

Cette nappe est renfermée dans du sable, d'argiles de conglomérats du plio-quadernaire. Au piémont de Jebel Ammar, elle se loge dans les dépôts fluviaux continentaux du quadernaire.

L'écoulement de l'eau se fait en direction de la plaine de Garâat Ben Ammar.

Cette nappe, est exploitée par des puits de surface, avec un taux d'utilisation assez faible, surtout lors des années sèches, à cause de la dégradation de la salinité.

La nappe phréatique est peu profonde au niveau du site de Sidi Thabet. Elle varie de 1 à 2 m dans les zones basses (au niveau de la cité Mongi Slim). Elle est relativement profonde dans les cités situées à droite de la route qui mène vers Tunis.

Les travaux de terrassement pour la réalisation des ouvrages d'assainissement se feront dans la nappe phréatique pour certaines cités et loin de la nappe phréatique pour d'autres.

VI. HYDROGRAPHIE

Dans cette plaine alluviale, divaguent plusieurs oueds, Il s'agit essentiellement de :

- **Oued Zarga**, il descend de Djebel Ammar du côté Sud Est, il passe à proximité de l'école Nationale Vétérinaire et déverse ses eaux dans le canal de drainage situé au Nord Est. Ce canal reçoit en plus des eaux de drainage des terres agricole avoisinantes et déverse dans Garâat Ben Ammar située à 10 km de la ville de Sidi Thabet.
- **Oued Hcine**, il descend du Djebel Chaffar et coule dans la direction Sud / Nord Ouest, il traverse la route RL 518 et contourne la ville de Sidi Thabet du côté Nord et rejoint le canal de drainage.
- **Oued Bazina**, cet oued prend naissance au niveau de la confluence des deux oueds (Oued Eddafla et Oued Ben Othman) et traverse la cité Mbarka, il coule dans la direction Ouest pour rejoindre Oued Medjerda.
- **Des petits écoulements** et des drains qui traversent la ville principalement dans la direction Nord et rejoignent du côté Est l'oued canal qui déverse dans Graât Ben Ammar.

VII. CLIMATOLOGIE

VII.1 Généralités

Le climat de la région de Sidi Thabet est de type sub-humide à hiver frais, tempéré par la proximité immédiate du climat méditerranéen. La pluviométrie moyenne est de 450 mm environ.

Nous rappelons, ici, les principales caractéristiques climatiques de la région.

VII.2 Température

Les températures mensuelles et annuelles observées dans la région de Sidi Thabet sont données dans le tableau suivant :

Tableau II.1 : Variation des températures moyennes mensuelles et annuelles

	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Année
T_{min}	19,2	15,1	11,3	8,2	6,9	7,1	8,7	10,7	14,1	18	20,5	21,1	13,4
T_{MAX}	29,6	24,5	20,2	16	14,7	16,1	18,1	20,6	24,9	29	32,2	32,7	23,2
T_{moy}	24,4	19,8	15,7	12,1	10,8	11,6	13,4	15,6	19,5	23,5	26,4	26,9	18,3

Avec : T_m : température minimale

TM : température maximale

T_{moy} : température moyenne

VII.3 Pluviométrie

Dans le tableau suivant, nous donnons la pluviométrie mensuelle, saisonnière et annuelle moyenne, enregistrées à la station de référence Tunis Manoubia où nous disposons de données d'observations sur une période assez longue s'étalant de 1901 à 1960.

Tableau II.2 : pluviométrie moyenne et nombre de jours de pluie

Mois	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Année
P (mm)	34	56	54	62	65	49	43	40	22	10	2	7	444
Nombre de jours	7	9	11	14	13	12	11	9	6	5	2	3	102
P saisonnière (mm)	144			176			105			19			444

VII.4 Vent

Les vents dans la région de Sidi Thabet sont en général peu violents. D'après la rose des vents ci-joint, on constate que la dominance est dans les directions Ouest, Sud Ouest et Nord Ouest.

VII.5 Evaporation

L'évaporation mensuelle et annuelle au Piche à Tunis Manoubia sont données dans le tableau suivant :

Tableau II.3 : Evaporation en mm

	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Année
Emm au Piche	210	140	120	93	99,2	106	127	135	123	228	291	240	1942
Emm bac	120	96	75	65	61	66	87	99	139	162	196	181	1356

VII.6 Loi I-D-F

Les intensités moyennes maximales d'une averse de durée t, pour une période de retour T obéissent à la loi de Montana.

$$I (T) = a * (T) t^b$$

Avec,

I (T) : intensité moyenne en mm/h de période de retour T et de durée t en heures

t : Durée de l'averse en heures

T : Période de retour de l'averse en an

a et b sont des coefficients régionaux et fonction de T

Le tableau suivant donne les paramètres a et b de la loi de Montana, extraits de l'étude d'actualisation du plan directeur d'assainissement du Grand Tunis. Ces coefficients ont été adaptés de façon à avoir l'intensité en mm/mn pour t exprimé en mn.

Tableau II.4 : Coefficients « a » et « b » de la loi de Montana

Période de retour	1	2	5	10	20	50
a	3,25	5,27	7,30	9,10	10,80	12,00
b	-0,70	-0,70	-0,71	-0,70	-0,68	-0,64

Tableau II.5 : Intensité de pluie I en mm/h

t/T	1	2	5	10	20	50
0,5	18,03	29,22	39,15	50,49	64,14	81,65
1	11,10	17,99	23,93	31,08	40,03	52,40
2	6,83	11,07	14,63	19,13	24,99	33,62
4	4,21	6,82	8,94	11,78	15,60	21,58
6	3,17	5,13	6,71	8,87	11,84	16,64

Pour T=10, la loi de Montana s'écrit alors :

$$I = 9,10 * t^{-0,7}$$

Avec :

I : Intensité de l'averse en mm/mn

t : durée de l'averse en minutes

VIII. LES ACTIVITES ECONOMIQUES

VIII.1 Activités de la population

L'activité de la population de Sidi Thabet dépend de l'économie de la région qui est basée essentiellement sur l'agriculture et le secteur tertiaire. On note aussi l'existence de plusieurs unités industrielles.

VIII.2 Activités industrielles

Pour des raisons de proximité du grand Tunis, Sidi Thabet intéresse les industriels. Sidi Thabet dispose actuellement de trois zones industrielles qui sont Essaada, Mongi Slim et El Jaouda.

Parmi ces trois zones industrielles, celle située à l'entrée de la ville du coté Est dans la cité « Essaada » est actuellement la plus développée, on y trouve plusieurs unités industrielles, tel que la société Hchicha pour la fabrication du béton préfabriqué, une unité de céramique, une unité de fabrication des produits pharmaceutiques (Ibn Baitar), une unité de fabrication de marbre, 3 unités de confection, une unité de techno-soudure, un dépôt de matériau de construction et un centre de collecte de lait.

Actuellement, la zone industrielle située au Sud de la cité Mongi Slim, n'est occupée que par une usine de peinture.

La nouvelle zone industrielle El Jaouda est aménagée, mais elle n'est pas encore occupée par des unités industrielles, une unité de confection est en cours d'implantation.

Outre les unités implantées dans ces trois zones industrielles, il existe deux unités de confection et une unité de fabrication de « pins » dans la cité Stade.

Le Technopole de biotechnologie de Sidi Thabèt propose d'aménager 35 ha de superficie pour l'implantation d'industrie pharmaceutique.

La ville de Sidi Thabet dispose actuellement de plusieurs unités industrielles. Elles sont récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau II.6 : Liste des établissements industriels existants à Sidi Thabèt

Nom de l'établissement	Activité	Localisation
Général béton	Confection de béton	Zone industrielle « Jaouda »
Chaabane Frères	Confection de béton	Zone industrielle « Jaouda »
Alta Café	Traitement de café	Zone industrielle « Jaouda »
Gel Phytial	Produits cosmétiques	Zone industrielle « Jaouda »
La Brosse	Matériels de nettoyage	Zone industrielle « Jaouda »
Usine de peinture	Fabrication de peinture et dérivés	Zone industrielle municipale cité Mongi Slim
Cuisine Moderne	Confection éléments de cuisine	Zone industrielle municipale cité Mongi Slim
Plastique	Recyclage	Zone industrielle municipale cité Mongi Slim
Fabrique de produit de nettoyage	Produit de nettoyage	Zone industrielle municipale cité Mongi Slim
MIDICEF	Fabrication des médicaments	Zone industrielle privée « Mrizgua »
Ferronnerie	Fabrication fer forgé	Zone industrielle municipale cité Essaada
Techno soudure	Ferronneries	Zone industrielle municipale cité Essaada
Usine de bois	Confection divers emballages	Zone industrielle municipale cité Essaada
OLIVARIA	Préparation des épices	Zone industrielle municipale cité Essaada
Création RAHMA	Fabrication des portes clefs, pins	Zone industrielle cité 18 janvier

VIII.3 Activités touristiques

La commune ne comporte pas d'activité touristique

VIII.4 Activités agricoles

L'agriculture constitue la base de l'économie dans la région de Sidi Thabet. Les cultures pratiquées dans la région sont diversifiées, en effet, on trouve l'arboriculture fruitière, les cultures maraichères et les grandes cultures.

L'élevage bovin et équin constitue aussi des caractéristiques de la région de Sidi Thabet. La ville de Sidi Thabet est connue spécialement pour l'élevage des chevaux, qui ont une réputation mondiale, on y trouve plusieurs centres d'amélioration et d'élevage.

De ce fait, la ville de Sidi Thabet peut être considérée comme un pôle d'élevage, d'ailleurs on y trouve plusieurs centres d'amélioration et d'élevage.

- Centre de Formation Professionnelle de l'Élevage Bovin (C.F.P.E.B) :

Cette unité comporte trois étables pouvant admettre d'environ 300 têtes bovines. Les déchets liquides et solides de ce centre, sont utilisés à pleins champs dans les terrains situés autour de ce centre.

- Centre d'élevage Avicole :
Elle couvre 6 hectares et dispose de 1000 poulets de chair et 8000 producteurs
- Centre d'Insémination artificielle
Les effluents de ce centre sont rejetés dans le canal de drainage
- La fondation Nationale d'Amélioration de la Race Chevaline (FNARC) :
400 chevaux sont présents en permanence dans les écuries situées dans le périmètre communal, nécessitant un effectif permanent de 100 ouvriers.
Les effluents liquides sont rejetés dans les canaux de drainage situés à proximité des écuries

VIII.5 Les équipements commerciaux

L'activité commerciale n'est pas très développée, en effet, la ville comporte un seul centre commercial, plusieurs points de ventes en détail et un marché hebdomadaire (de vendredi après midi jusqu'au samedi soir).

VIII.6 Activités publiques

La ville de Sidi Thabet est un pôle universitaire, en effet il existe plusieurs institutions d'enseignement supérieur, de formation, de recherche et de développement agricole. Plusieurs services, notamment des services administratifs, des centres d'activités culturelles, éducatives, d'hygiène et de santé existent dans la ville de Sidi Thabet.

Le niveau d'équipement de la ville de Sidi Thabet est important malgré que la ville garde un caractère rural.

VIII.6.1 Services Administratifs

- Siège Délégation
- Siège municipalité
- Poste de garde nationale
- Poste de police
- Poste PTT
- CTV

VIII.6.2 Equipements éducatifs

- Deux jardins d'enfants comprenant environ 75 enfants
- Un club d'enfant
- Trois écoles primaires comprenant environ 822 élèves
- Un lycée créé en 1983 comprenant 1532 élèves
- Un collège créé en 1992 comprenant environ 500 élèves
- Ecole national vétérinaire
- Centre de Formation Professionnelle Agricole

VIII.6.3 Equipements culturels

- Une maison de Jeunes et de culture
- Bibliothèque publique
- Festival culturel (vente des chevaux)

VIII.6.4 Equipements sportifs

- Stade de football
- Club polo

VIII.6.5 Equipements d'hygiène et de santé

- Sidi Thabet est doté de deux dispensaires. Un hôpital projeté sera implanté dans un terrain qui appartient actuellement au ministère de l'agriculture
La ville est équipée aussi de trois bains maures

VIII.6.6 Equipements commerciaux

- Marché hebdomadaire (samedi)
- Plusieurs locaux de commerce de détails
- Un abattoir
- Un kiosque
- Des cafés
- Des restaurants
- Une boulangerie ; etc.

VIII.6.7 Equipements publics et divers

- Une mosquée
- Marabout de Sidi Thabet

VIII.7 Technopôle Sidi Thabèt

La Technopole Sidi Thabet, située aux portes de Tunis, est un parc technologique dédié à la Biotechnologie, aux Industries pharmaceutiques et aux Sciences de la vie appliquées à la santé, qui accueille des entreprises de biotechnologie, biopharmacie, à la recherche d'un environnement industriel haut de gamme et de services associés.

Sa spécificité est de mettre à disposition des locaux sécurisés de haut niveau technologique, parfaitement adaptés à la R&D et de proposer une offre complète et flexible, qui allie immobilier, services multi techniques et services scientifiques, permettant aux entrepreneurs de consacrer l'essentiel de leurs ressources à leur cœur de métier.

1- Composantes actuelles de la Technopole :

La Technopole est d'une superficie totale de près de 110 Ha, et composée de :

a- Recherche :

Deux centres de recherche :

- INRAP : Institut National de Recherche et d'Analyses Physicochimiques, avec un nombre total d'employés de l'ordre de 155.
- CNSTN : Centre National des Sciences et Technologies Nucléaires, avec un nombre total d'employés de l'ordre de 125.

b- Formation :

Un institut de formation : Institut Supérieur de Biotechnologies de Sidi Thabet (ISBST), dont le nombre total d'employés est de 40 et celui des étudiants est de l'ordre de 1400 étudiants.

c- Innovation :

- Pépinière d'entreprises :
- Centre de Bio-production

d- Investissement :

- Bioparc :

C'est une zone Bio industrielle située sur le site de la Technopole, mise à la disposition des investisseurs tunisiens et étrangers. Couvrant 35 Ha, elle sera répartie en 45 lots dédiés à la location.

- Zone industrielle d'appui :

D'une superficie de 82 ha située à Tebourba.

e- Autres composantes :

La Technopole aura des composantes futures en parallèle de son avancement.

- Restaurant universitaire : en cours de construction
- Complexe sportif : projet
- Foyer universitaire : d'une capacité de 270 lits : projet
- Centre de vie : projet
- Agropole : administration de la Technopole (actuellement elle compte 06 employés).

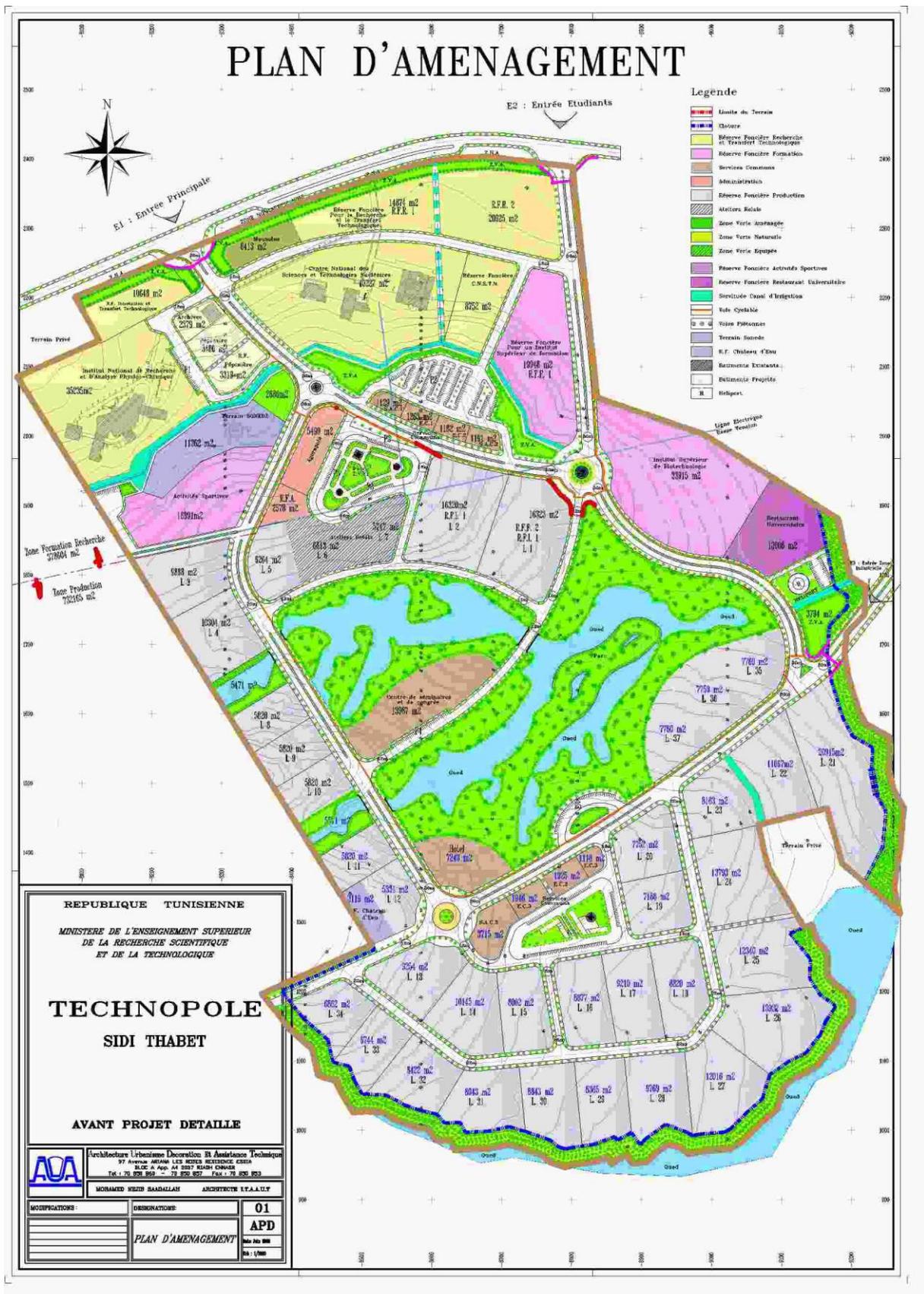


Figure II.2 : Plan d'aménagement de la technopole de Sidi Thabèt

CHAPITRE III – JUSTIFICATION DU PROJET

Bien que la mise en place d'infrastructures d'assainissement : réseau, stations de pompage, et station d'épuration, soit en elle-même une mesure de protection de l'environnement, il n'en reste pas moins que les impacts associés générés pendant l'exécution des travaux et le rejet des eaux épurées dans le milieu récepteur, doivent faire l'objet d'évaluation pour en mesurer les effets et proposer les mesures d'accompagnement nécessaires pour les réduire.

I. SITUATION DE L'ASSAINISSEMENT DANS LA ZONE DU PROJET

Depuis sa création, l'ONAS s'est engagé dans un vaste programme d'assainissement des milieux urbains et de réalisation de station de traitement.

Avant la mise en place du réseau d'assainissement et le raccordement des effluents urbains de la ville de Sidi Thabèt, l'état sanitaire était préoccupant. Les rejets directs des eaux usées de ville dans un canal de drainage agricole ont provoqués une dégradation sensible de la situation environnementale et sanitaire de la région. Ces écoulements se déversent sur la plage au niveau de la plaine de Mabtough et posent des énormes risques sanitaires.

La situation précaire de la région et la création de la technopole de Biotechnologie ont incité les autorités concernées à engager le projet de raccordement de la ville et de la technopôle à la station d'épuration de la ville de Jedeida, en vue de traiter leurs effluents avant de les rejeter dans le milieu naturel. Ce projet prévoit également le raccordement de plusieurs autres localités de la région à la station d'épuration de la ville de Jedeida

II. OBJECTIF QUALITE DES EAUX USEES TRAITEES

Les eaux usées collectées seront traitées dans la station d'épuration de la ville de Jediada pour les conformer aux normes en vigueur (NT106.02).

La qualité des eaux à la sortie retenue pour le dimensionnement des ouvrages de traitement est comme indiquée dans le tableau suivant.

Tableau III.1 : Les limites admises pour la qualité des eaux épurées rejetées

Désignations	Unité	Phase 1 (2011)	Phase 2 (2021)	Normes
DBO ₅	mg/l	20	20	30
MES	mg/l	20	20	30
Azote total	mg/l	51.5	51.5	10
NO ₃ -N	mg/l	49.5	49.5	20
Phosphore	mg/l	5.2	5.2	5

CHAPITRE IV - ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET D'EXTENSION ET DE REHABILITATION DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT ET DE LA STATION D'EPURATION SUR L'ENVIRONNEMENT

I.IMPACT DU PROJET SUR LE MILIEU NATUREL

I.1 Impact du projet sur le sol

Les réseaux et les ouvrages à exécuter seront implantés sous-sol à une profondeur minimale de 1,00 m environ, sauf pour les stations de pompage. Les impacts des différentes composantes du projet d'extension du réseau d'assainissement et de raccordement de la zone du projet à la STEP de la zone seront observés pendant :

- l'exécution des travaux,
- la mise en service du réseau.

1- Pendant l'exécution des travaux

L'exécution du réseau d'évacuation des eaux usées, nécessitera l'ouverture de fouilles de largeur et profondeur appropriés.

Les fouilles en tranchées pour pose de conduites seront exécutées à la pelle manuelle ou mécanique. La profondeur de pose de conduites n'excédera pas 4 à 5 m. Ces fouilles seront remblayées à la fin des travaux. Les cahiers de charges définiront bien les dispositions constructives à suivre lors de l'exécution des travaux, en particulier celles relatives à la remise en état des lieux après réfection de chaussée ou des trottoirs.

Les déblais excédentaires résultant du volume de sol occupé par les conduites et extraits lors de l'exécution des travaux seront évacués vers la décharge, après obtention de l'autorisation des services concernés.

2- Pendant la durée de fonctionnement des installations, le réseau est enterré. Aucun impact ne sera engendré.

Le réseau projeté est implanté soit sous chaussée, sinon sous l'accotement.

Ainsi, les ouvrages à réaliser n'ont pas d'impacts sur le sol.

I.2 Impact sur les ressources en eaux souterraines

La nappe souterraine au niveau de la zone du projet est peu profonde. Sa profondeur varie de 3 à 10 m de profondeur. D'après nos discussions avec les responsables régionaux, la nappe est déjà contaminée, en raison du nombre élevé des puits perdus. Cette nappe est exploitée en agriculture.

D'autre part, le réseau et les ouvrages projetés sont de type étanches: conduites en PVC ou en PEHD, ainsi que les ouvrages, regard de visite, regard brise charge et stations seront exécutés avec du béton de type HRS.

Ainsi, l'impact positif de ce projet sur la nappe est de premier intérêt pour les ressources en eau de la région, dans la mesure où le déversement des eaux usées sera réduit voir même supprimer dans certains endroits où la situation est précaire : concentration élevée des puits perdus, remontée du niveau piézométrique de la nappe et par conséquent débordement des puits perdus.

Les eaux usées transitées par le réseau projeté seront évacuées vers la station d'épuration existante de la ville de Jedaida. L'extension de cette station fera l'objet de la présente étude. L'analyse des impacts du projet de dédoublement de cette STEP sur l'environnement sera également entreprise dans les paragraphes ci après.

I.3 Impact sur le paysage

Le réseau projeté est entièrement enterré. Seuls les regards de visite dont les cadres tampon sont visibles. Ces cadres seront scellés de façon à permettre le recouvrement suffisant de la dalle par le revêtement de la voirie.

Ainsi, le réseau projeté n'a pas d'impact sur le paysage.

Pour les stations de pompage, une clôture en maçonnerie est prévue. Son architecture est choisie de façon à être en harmonie avec le paysage urbain environnant.

Ainsi, il est possible de considérer que l'implantation des stations de pompage dans un tissu suburbain, risque très peu de nuire au paysage avoisinant.

Pour la station d'épuration, il était déjà prévu son dédoublement. Les nouveaux ouvrages seront de même conception que ceux existants.

II. Nuisances envers la population

Les nuisances engendrées par les installations, telles les mauvaises odeurs, ne seront engendrées qu'au niveau des stations de pompage et à l'entrée de la station d'épuration.

Néanmoins, la réalisation du réseau est en lui même un moyen de protection de l'environnement. Une aération suffisante du réseau pour éviter la formation de l'hydrogène sulfuré H₂S, est prévue au niveau des regards de visite.

Les impacts de ce projet sont positifs dans la mesure où la santé des citoyens sera protégée contre la propagation de maladies épidémiques.

Ces impacts positifs pour l'environnement humain, sont :

- Réduction de risques pour la santé publique de la population de la ville de Sidi Thabèt et les localités concernées par le projet. Ces risques sont identifiés aux points suivants :
 - au niveau de la concentration des puits perdus dans le tissu urbain de la ville d'où contamination de la nappe, déjà observée,
 - au niveau du rejet des eaux ménagères le long des voies.
- Amélioration éventuelle des ressources en eaux aussi bien superficielles que souterraines dans la région,
- Augmentation des ressources en eau pour l'agriculture après traitement, d'où redéveloppement de cette activité et création de nouveaux emplois,

- Création de nouveaux emplois pour l'exploitation et l'entretien du réseau.

Ainsi, l'impact de l'extension et du renforcement du réseau d'assainissement ne peut être que de premier intérêt pour la population de la ville de Sidi Thabèt.

Les autorités locales et la population la ville de Sidi Thabèt et des localités concernées bénissent la réalisation de ce projet qui entraînera une amélioration de l'état sanitaire des localités concernées par le projet

III .Impact des émissions sonores et vibrations

Les émissions sonores sont généralement observées :

En cours de chantier de construction de la station

Ces émissions sont provoquées par le déplacement des engins mécaniques. Le niveau sonore de pointe pour les engins de chantier varie de 100 à 120 dBA.

Les habitations les plus proches de chantier se situent à quelques mètres seulement du tracé de réseau.

Dans la pratique les engins ne fonctionnent pas en continu, d'où une réduction des émissions sonores et vibrations. Ces émissions sont équivalentes à celles provoquées par la circulation sur la route RR.

Néanmoins, les spécifications techniques stipulent clairement que l'Entrepreneur chargé des travaux devra disposer sur son chantier de matériel totalement insonorisé.

Pendant l'exploitation du réseau

Dans les stations de pompage, les bruits sont d'origine mécanique : moteurs, réducteurs,... Ces bruits sont faibles. De plus les stations seront entourées par des clôtures et leurs accès sont contrôlés.

Pour le réseau, aucun bruit ne sera engendré.

IV. IMPACT DES EMANATIONS GAZEUSES ET ODEURS

Le problème des odeurs au niveau d'une station de pompage constitue une nuisance. L'origine des odeurs se localise au niveau de la bêche de pompage.

Ces odeurs sont généralement provoquées par l'hydrogène sulfuré H₂S, les produits azotés, l'urine, produits de la décomposition des graisses. Ces nuisances sont provoquées, dès qu'il y apparaît une carence en oxygène, une ventilation des ouvrages est déjà prévue.

Néanmoins, nous prévoyons d'équiper ces stations par des équipements de traitement des odeurs.

V .IMPACT DU PROJET DE DEDOUBLEMENT DE LA STEP

Les impacts de la station intéresseront les aspects suivants.

V.1 Impact sur la nappe

Les nouveaux ouvrages de traitement seront construits en béton. Des précautions quant à la composition du béton seront prises pour assurer l'étanchéité des ouvrages. Ainsi, aucune infiltration à travers les parois et radiers ne sera engendrée.

V.2 Impact du rejet des eaux traitées dans l'Oued Medjerda

Une fois les eaux usées sont traitées, elles seront évacuées vers l'Oued de la Medjerda qui rejette dans le golfe de Tunis au Nord de Raoued.

Ce golfe reçoit la totalité des eaux usées traitées du Grand Tunis évalué à 100 millions de m³. La quantité des eaux usées traitées par STEP Jedaida, actuellement rejetée dans l'oued de la Medjarda est de 770 000 m³/an en moyenne. Ce volume après raccordement de la ville de Sidi Thabet serait de 2.5 millions de m³/an soit nettement moins que 10% des eaux de la Medjerdah réutilisée en agriculture à l'aval de Jedaida et moins que 2,5% du volume des eaux épurées rejetées en aval dans le golfe de Tunis

Ainsi l'impact du rejet des eaux usées traitées sur le golfe de Tunis seront très faibles par rapport aux rejets des autres STEPs

V.3 Impact sur le sol

Les impacts sur le sol du projet STEP porteront sur les aspects suivants :

1. Décharges de boues

Le projet d'extension de la station d'Épuration de Jedaida rentre en exploitation à la fin de 2021. Les boues produites par cette station sont estimées à cet horizon à 16 m³/j. En ce qui concerne les boues et suite aux recommandations du schéma directeur de gestion et valorisation des boues dans le Grand Tunis qui stipule que la priorité de la destination finale des boues des STEPs est la valorisation pour l'agriculture. Et vu que les boues produites de la station Jedaida disposent d'une qualité conforme à la norme NT 106.20 relative à la valorisation des boues en agriculture et vu le potentiel agricole existant dans la région, les boues qui seront produites de la STEP seront valorisées en grande partie dans les terres agricoles avoisinantes et le reste des boues sera évacué provisoirement vers la décharge contrôlée de Borj Chakir en attendant la réalisation du centre de stockage et valorisation des boues de Sidi Fraj.

Il est à signaler qu'une convention cadre a été signée entre l'ONAS et l'ANGED en 2010 (voir une copie de la convention en annexe) en vue de la mise en décharge des boues issues des stations d'épuration au niveau des décharges contrôlées gérées par l'ANGED. Sur la base de cette convention, des contrats ont été élaborés entre le transporteur et SEGOR (Société privée chargée de l'exploitation des STEPs Jdeida et TBOURBA) en vue de la mise en décharge des boues par le transporteur vers la décharge de Borj Chakir (Voir une copie du contrat et du bon de livraison signé par l'ANGED en annexe)

Il est à signaler que le centre de stockage et de valorisation de Sidi Fraj a eu l'accord de principe sur l'EIE préliminaire de l'ANPE et ce en parallèle avec l'étude du plan directeur de gestion et de valorisation des boues du Grand Tunis élaboré en 2015. Et actuellement, le site est en phase de finalisation des procédures d'acquisition du terrain.

Le projet de réalisation de ce centre est en phase de préparation du dossier de consultation pour la désignation d'un bureau d'études qui sera chargé de l'élaboration des études (EIES, AP et DAO). Ce projet est financé par la KFW dans le cadre du programme de gestion et de valorisation des boues (1ère tranche : 2016-2021). Selon le planning prévisionnel du projet, ce centre rentrera en exploitation début 2021.

Il est à signaler aussi, qu'une convention de Partenariat (voir annexe) pour promouvoir la valorisation des eaux usées traitées et des boues en agriculture a été signée en décembre 2017 entre l'ONAS et l'Union Tunisienne de l'Agriculture et de la pêche.

2. Réutilisation des eaux épurées

Les eaux épurées sont riches en éléments nutritifs tels que l'azote, le phosphore et le potassium. Ces éléments pourraient générer des impacts sur la qualité du sol par modification de sa structure, cependant elles sont assimilées par les plantes. Les eaux épurées sont actuellement rejetées dans l'oued de la Medjerda., depuis la création de la station en 2003. La nouvelle station rejettera au même point après un traitement tertiaire prévu. La qualité des eaux traitées à rejetée sera par conséquent améliorée.

VI. BILAN ENVIRONNEMENTAL DU PROJET

En résumé, nous présentons ci-dessous, une analyse relative aux impacts potentiels du projet d'assainissement et raccordement de la ville et de la technopôle de Sid Thabèt et l'extension de STEP Jedaida.

Tableau IV.1 : récapitulatif des impacts du projet

Désignations	Impact de la situation actuelle	Impact avec projet
Sol	Des eaux brutes sont rejetées dans des canaux de drainage	Amélioration : réseau étanche et amenée des eaux à la STEP
Nappe	Moyen : Pollution par infiltration des EU dans la nappe	Positif : Qualité EUT serait conforme aux normes de rejet
Aspect foncier	Néant	Néant sauf pour les sites des stations de pompage
Eaux de surface	Négatif : risque potentiel pour la santé publique	Faible : eaux usées traitées de qualité conforme aux normes
Littoral	Moyen : rejet d'eaux usées brutes dans un canal rejetant en mer	Positif : qualité des eaux améliorée et réduction des quantités des eaux usées rejetées en mer
Santé publique	Négatif : risque sanitaire	Néant
Les infrastructures	Négatif : puits perdus non étanches, Evacuation par les canaux de drainage	Positif : conception plus adaptée aux exigences réglementaires et sanitaires
Emploi	-	Positif : création de 25 emplois directs supplémentaires pour l'exploitation des réseaux projetés
Paysage	-	Positif : pas de rejet des eaux usées dans la nature et des eaux de vanne le long des voies

L'ONAS respecte les exigences de la norme NT106.002 pour la livraison des eaux à la sortie de la STEP .

VII. CONCLUSION

Dans son concept et par ses objectifs, ce projet vise à contribuer à protéger l'environnement.

Pour remplir en particulier cet objectif, l'exploitant ou ONAS veillera, au respect des exigences en matière d'exploitation et gestion des infrastructures d'assainissement et de qualité du traitement et de sa conformité aux normes réglementaires de rejet.

Cette condition sera remplie, le projet contribuera à améliorer la protection de l'environnement en sus de ses bénéfices sociaux et économiques.

CHAPITRE V - LES MESURES DE PROTECTION ET D'ATTENUATION ENVISAGEES

I. GENERALITES

La mise en place d'un réseau pour l'évacuation des eaux usées est un projet de protection de l'environnement.

Les mesures d'atténuation et d'accompagnement ont pour objectifs de minimiser ou d'éliminer les effets néfastes éventuels sur l'environnement, ainsi que le cas échéant à amplifier les effets positifs du projet. Les mesures diffèrent selon les deux phases.

1. Phase d'exécution des travaux d'extension du réseau d'assainissement et de la station d'épuration de la ville de Jedeida.
2. Phase de mise en exploitation.

Le présent chapitre présente les actions d'atténuation des impacts environnementaux du projet. L'évacuation des eaux usées vers la STEP sera suivie d'un dédoublement des ouvrages de traitement existant.

II. MESURES A PRENDRE PENDANT LES TRAVAUX D'EXECUTION

Elles concernent les précautions à prendre pendant les travaux d'exécution du réseau et des stations de pompes.

Les mesures d'accompagnement proposées sont :

- Installation de panneaux indicateurs d'activité de chantier et de circulation à proximité du chantier.
- Organisation de l'horaire de travail pour limiter les nuisances.
- Arrosage des sites pour minimiser les émissions des poussières en particulier au niveau des stations de pompage.

En fin des travaux, tous les déchets et déblais excédentaires seront évacués vers les dépôts désignés par les autorités locales ou la décharge de la ville. La zone du projet sera nettoyée conformément à la réglementation en vigueur et aux textes édictés par les autorités compétentes.

La démolition des trottoirs, chaussées et bas cotés sera suivie d'une réfection conformément à la réglementation et aux conditions d'exécution des travaux.

III. PROPOSITION D' ACTIONS POUR L'ATTENUATION DES IMPACTS

III.1 Suivi environnemental du réseau et ouvrages

Après l'exécution et la mise en service, les infrastructures projetées seront exploitées par l'ONAS. Le suivi des performances des équipements, ainsi que des impacts environnementaux est formulé sous forme de directives de la part de la Direction de l'ONAS. Ces directives définissent la fréquence d'entretien du réseau et des ouvrages.

Le suivi sera réalisé par le chef centre, assisté par des agents qualifiés qui contrôlent les équipements des stations de pompage. Dans le journal d'exploitation sont portés chaque jour les relevés des compteurs horaires, débit reçu au niveau des stations de pompage, nombre des opérations de débouchage, les incidents et les mesures prises pour y remédier, les interventions d'entretien...

La station d'épuration est géré actuellement en sous traitance par SEGOR. Son extension n'affectera pas l'exploitation actuelle de la station d'épuration.

III.2 Précautions sanitaires a prendre

Pour réduire les risques sanitaires liés à l'exploitation du réseau et des stations de pompage, des précautions particulières doivent être prises.

1. Le personnel exploitant doit être informé des risques sanitaires et des précautions à prendre lors des opérations d'exploitation et d'entretien.
2. Suivi régulier de l'état de fonctionnement des réseaux afin de détecter toutes défaillances pouvant porter préjudice à l'environnement : fuite suite à une fissure, bouchage et débordement....
3. Suivi régulier des équipements électriques et électromécaniques des stations de pompage afin d'éviter le recours au trop plein.
4. Disposer de moyens mécanisés et modernisés pour assurer les opérations d'entretien, permettant ainsi de réduire les opérations manuelles.

III.3 Les odeurs

Pour réduire les odeurs dans les stations de pompage, les actions suivantes seront mise en œuvre:

- Aérer autant que possible le réseau : respecter la distance minimale entre les regards,
- Équiper les pompes de vanne de brassage,
- Gérer convenablement les installations d'évacuation des eaux usées,

- Veiller à ce que les équipements des stations de pompage soient souvent contrôlés pour détecter les défaillances en particulier pour les groupes électrogènes.

Signalons que les stations de pompage seront équipées d'équipements de traitement pour réduire les odeurs. Ainsi, tous les ouvrages en génie civil seront couverts par des dalles en béton armé pour réduire la quantité d'air qui se dégage dans l'atmosphère. Un ventilateur sera installé dans la bache à eau pour aspirer l'air malodorant vers l'ouvrage de traitement des odeurs, où il traverse une couche de tourbe ou il traverse un absorbant.

L'adsorption sur charbon actif ou autre absorbant est de plus en plus utilisée par l'ONAS spécialement dans la station de pompage. Cette technique est adaptée aux débits peu importants.

Les adsorbants possibles sont : alumine activée, gel de silice, zéolite, Charbon actif, compost, tenax, etc....

Le charbon peut être traité pour une meilleure adsorption de l'ammoniac et/ou de l'hydrogène sulfuré. Par ailleurs, le charbon peut devenir le support d'une flore bactérienne, qui dégradera en partie les composés adsorbés, permettant une plus grande durée de vie de l'adsorbant.

Avantage(s) / atout(s)

- Accepte les vibrations de flux
- Utilisation et maintenance aisée

Contrainte(s)

- L'adsorbant se sature donc progressivement et doit être régénéré ou changé régulièrement

L'air à la sortie est pratiquement inodore.

III.4 LES ÉMISSIONS SONORES ET VIBRATIONS

Les stations de pompage sont implantées dans le tissu urbain de la ville d'une part et d'autre part les clôtures en maçonnerie autour des stations réduisent considérablement les émissions sonores. Les équipements de pompage sont en général conçus avec des systèmes de protection sonores.

Ainsi, l'impact du bruit émis par les ouvrages mécaniques ne sera pas perçu par la population avoisinante.

Néanmoins, un entretien régulier par graissage permet d'atténuer les bruits.

IV. SECURITE DU PERSONNEL

La conception et l'exécution du réseau et des stations se feront conformément à la réglementation concernant :

- La sécurité des accès au niveau des stations de pompage : échelles, escaliers, garde corps, ...
- La protection des organes en mouvement,
- La commodité des opérations de levage : tampon de regards, dégrilleur, pompes,
- La conformité de l'installation électrique à la réglementation en vigueur et équipement des arrêts d'urgence,
- La mise à la disponibilité du personnel de vêtements de travail et d'installations d'hygiène adaptés,
- La formation et sensibilisation du personnel d'exploitation.
- L'équipement des stations par des groupes électrogènes de secours.

V. STOCKAGE DES PRODUITS

Les produits d'exploitation de la station d'épuration seront stockés dans des zones spécialement aménagées. Ainsi les produits tels que les polymères ou la sulfate d'alumine, seront stockés dans leurs locaux d'utilisation.

Les produits de graissage et de lubrification seront stockés dans le magasin de l'atelier prévu dans la station d'épuration. Ce magasin servira également pour garder les produits d'entretien des espaces verts.

Les réactifs nécessaires dans certaines analyses de laboratoire seront stockés dans des armoires spécialement dédiés.

Les déchets dangereux de la STEP de JEDAIDA sont les déchets d'emballage des produits chimiques utilisés et seront stockés dans un abri étanche qui leur sera réservé sur le site de la station d'épuration.

Ces déchets seront par la suite collectés par des sociétés spécialisées agréées et autorisées par **le Ministère des Affaires Locales et de l'Environnement** ou transportés à la décharge de Jradou après sa réouverture.

CHAPITRE VI – PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE (PGE)

La nature du projet, classé catégorie B nécessite la mise en œuvre d'un plan de gestion environnementale (PGE). Celui-ci comportera un certain nombre d'actions dont les objectifs sont les suivants :

- *Le renforcement des capacités (appui technique, formation et sensibilisation) ;*
- *La mise en œuvre d'un programme de veille environnementale dans la zone du projet*
- *La maîtrise de la qualité.*

I. MAITRISE DE LA QUALITE DES EUT

La maîtrise de la qualité des eaux usées traitées passé par :

1. l'optimisation du fonctionnement du procédé de traitement de STEP Jedaida ;
2. le suivi régulier de certains paramètres pour la détection des rejets non conformes. Cette action est appliquée automatiquement par l'ONAS et par son sous traitant pour s'assurer du rendement épuratoire.

II. RENFORCEMENT DES CAPACITES

Le projet nécessite une action de renforcement institutionnel des structures de l'ONAS. Cette action accompagnera la mise en place des infrastructures proposées : réseau, stations de pompage et extension de la station d'épuration et comportera :

II.1 L'appui technique

1. Elle se traduira par la mise en place au sein de l'ONAS – Directions régionales de l'Ariana et de Manouba d'une unité composée de :
 - a. Un expert environnemental ayant le profil d'un ingénieur spécialisé environnement et une expérience dans la mise en œuvre des plans de gestion environnementale (PGE) et notamment la mise en œuvre des plans de contrôle et du suivi de la qualité des eaux usées traitées et du milieu naturel.
 - b. Un ingénieur électromécanicien ou électricien

Cette unité sera également chargée des aspects environnementaux de toute la région. L'ONAS dispose déjà des compétences techniques requises.

Les actions qui seront développées par la mission d'appui intéressent les thèmes suivants :

- Définition d'un programme de gestion des risques encourus et notamment ceux pouvant intervenir dans les filières de traitement et de manipulation des eaux usées traitées ;
- Application du programme de veille environnemental ;
- Proposition d'action d'amélioration en fonction des constats établis ;
- Etablissement des rapports annuels de suivi environnemental du rejet des eaux épurées dans l'Oued de La Medjerda.

II.2 Formation pour la mise en œuvre du PGE

L'expertise environnementale disponible au niveau de l'ONAS est développée. Néanmoins dans le cadre du projet, il est recommandé que le staff des directions régionales de l'ONAS de l'Ariana et de Manouba, bénéficie d'une formation pour les thèmes suivants :

- Formation pour la mise en place du PGE et ses outils ;
- Formation pour la mise en application du PGE ;
- Formation pour la gestion des risques encourus liés à une mauvaise qualité des EUT dans la zone ;
- Formation pour la gestion des eaux usées traitées sur la base de la réglementation existante.

III. PROGRAMME DE SUIVI DES PRINCIPAUX INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX

III.1 Les objectifs

Parmi les principaux objectifs généraux recherchés dans l'élaboration d'un système de gestion environnementale, on peut mentionner :

- La conformité avec la législation et la réglementation en matière d'environnement ;
- Le respect des cahiers des charges régissant la réutilisation des EUT en agriculture
- L'aide à l'identification des sources de problèmes et solutions de ceux-ci ;
- Le respect des exigences environnementales du milieu humain ;
- Le respect des exigences environnementales du milieu hydraulique ;

- La prévention des atteintes à l'environnement ;
- L'intégration des concepts environnementaux à la gestion courante des opérations
- L'aide à la sensibilisation des employés à la gestion de l'environnement ;
- La mesure et l'amélioration de la performance environnementale ;

Le programme de gestion environnementale prévoit :

- La tenue d'un registre de conformité ;
- Le suivi de la situation environnementale du projet ;

- Les personnes responsables ;
- Les budgets programmés ;

Une veille constante sera mise en place par la mesure d'un certain nombre de paramètres qui peuvent donner une image de la situation environnementale et qui peuvent enclencher un certain nombre de mesures et d'actions dont l'objectif est de redresser la situation au niveau environnemental.

- Evaluation initiale des indicateurs
- Contrôle et suivi des performances du traitement des eaux usées, analyse des eaux usées à l'arrivée et des eaux épurées rejetées ;
- Contrôle et suivi des indicateurs au niveau des périmètres existants : suivi piézométrique, qualité des eaux de la nappe ;
- Contrôle et suivi des indicateurs dans la zone d'action
- Synthèse sur l'application du PGE

Le tableau ci-dessous résume les différentes actions entreprises dans le cadre du plan de gestion environnementale (PGE)

Tableau VI.1. Plan de suivi

Impact	Endroit	Type de contrôle	Fréquence de mesure	Norme applicable	Responsable	Coût
PHASE CHANTIER						
Pollution de l'air	Site du chantier	Poussières (particules en suspension)	1 fois / 45 jours	NT 106.04	Entreprise des travaux de chantier et laboratoire agréé.	Inclus dans le coût des travaux de chantier
Nuisance sonore	Limites immédiat du chantier	Niveau sonore (dB)	1 fois / semestre	Ne pas dépasser le seuil limite de 65 dB.	Entreprise des travaux de chantier et laboratoire agréé	Inclus dans le coût des travaux de chantier
PHASE D'EXPLOITATION						
Impact sur le milieu naturel		Contrôle et suivi de la qualité des EUT à la sortie de la STEP :	<ul style="list-style-type: none"> - DBO5, DCO, MES : Quotidiennement - Azote et phosphore : Mensuelle - Bactériologique : Mensuelle - Détergent et métaux lourds : trimestrielle 	NT106.02 et NT 106.03	ONAS	5 000 DT /an
Impact du rejet des EUT dans Oued Medjerda	Point de rejet	Contrôle et suivi des indicateurs au point de déchargement dans l'oued	1 fois par trimestre	NT106.02 et NT 106.03	ONAS	

Impact	Endroit	Type de contrôle	Fréquence de mesure	Norme applicable	Responsable	Coût
Emissions sonores et vibrations	Site de chantier	Bruit	1 fois par trimestre	Ne pas dépasser le seuil limite de 65 dB.	ONAS	3 000 DT /an
Emanations gazeuses et odeurs	Site de chantier	Qualité de l'air	1 fois par jour	NT 106.04 Décret n° 2010-2519 du 28 septembre 2010.	ONAS	3 000 DT /an
Impact sur la nappe	Les alentours du point de rejet de la STEP	Suivi piézométrique et qualité physico chimique et qualité bactériologique	3 fois/ans	NT106.02	ONAS	1.000 DT/an
Impact sur le sol	Lits de séchage	Décharge des boues et réutilisation des eaux épurées	3 fois/ans		ONAS	

III. 2 Suivi de la qualité des eaux usées à l'arrivée et traitées à la sortie de la station d'épuration

Le programme des analyses et les observations nécessaires à mettre en œuvre, porte sur l'analyse de la qualité des eaux par échantillonnage automatique pour s'assurer de la conformité des eaux épurées avec les normes de rejet NT106.02 et NT106.03.

- DBO5, DCO, Conductivité et MES : quotidiennement
- Azote et Phosphore : mensuelle
- Bactériologiques : mensuelle
- Détergents et métaux lourds : trimestrielle

ivi de la qualité des eaux de la nappe et dans les fossés de drainage

Ce suivi serait conduit 3 fois/an : le premier en période estivale, le second en hiver et le troisième en période intermédiaire. Les paramètres à suivre sont :

- Niveau piézométrique de la nappe ;
- Qualité physico-chimique : chlorure, salinité, Azote, Phosphore, nitrates, nitrites et métaux lourds
- Qualité bactériologique : E coli, salmonelles, Coliformes fécaux et Coli Totaux.

Le CRDA dispose de piézomètres dans les périmètres existants dans les alentours du point de rejet de la station d'épuration que nous proposons d'utiliser. Nous proposons d'ajouter 6 nouveaux piézomètres dans la zone longeant l'oued de la Medjerda.

III.4 les moyens à mettre en œuvre

Le volet de la communication reste très important dans un plan d'action et on en distingue deux types :

- La communication interne se doit d'assurer le transfert de l'information et des données entre les différents niveaux c'est-à-dire de l'ONAS vers la CRDA. Ce plan définira qui communique quoi, par quel moyen et à quel moment.
 - La communication externe permettra de recevoir et de traiter les rapports reçus et émis par l'ONAS et les différents partenaires.
- (i) L'assistance de l'ONAS sera composée d'un certain nombre d'ingénieurs et techniciens.
- (ii) La cellule de veille environnementale sera composée des cadres et techniciens dont le nombre et la spécialité sont indiqués ci-dessous :
- Un environnementaliste chef de cellule
 - Un ingénieur électromécanicien
 - Deux techniciens supérieurs (chimie biologie)

III.5 les actions d'accompagnement pour la mise en œuvre du Plan de Gestion Environnementale (PGE)

Le tableau ci-dessous résume les actions relatives à l'appui institutionnel aux équipes chargées de la gestion du rejet des eaux épurées pour la mise en œuvre du PGE et des actions de sensibilisation et de formation.

Tableau VI.2 Plan de gestion environnementale – actions d'accompagnement

Action	Produit escompté
<i>Renforcement des capacités</i>	
- Informations sur le PGE et sensibilisation sur l'objectif et le contenu du PGE	Mise en œuvre par les cadres de l'ONAS
Développement d'outils pour la gestion de la qualité et l'utilisation du PGE	Manuel de procédures
Formation sur l'utilisation de ses outils	Maitrise de la qualité et veille
Mise en œuvre du PGE	Veille et encadrement du personnel d'exploitation et contrôle qualité de l'entreprise lors des travaux
Suivi et contrôle des impacts du projet	Inspection, Veille et contrôle, Rapport sur la qualité et l'impact

Tableau VI.3 Plan d'atténuation

Impact environnemental potentiel	Mesures d'atténuation proposées	Responsabilités institutionnelles	Echéancier	Coût
Impact sur le sol : pendant l'exécution des travaux et sur les ressources en eaux souterraines	<ul style="list-style-type: none"> • Installation des panneaux indicateurs d'activité de chantier et de circulation à proximité de chantier. • Organisation de l'horaire de travail pour limiter les nuisances. • Arrosage des sites pour minimiser les émissions de poussières. • En fin des travaux, tous les déchets des déblais excédentaires seront évacués vers les dépôts désignés par les autorités locales ou la décharge de la ville. 	ONAS	En cours de chantier	5000 DT
Suivi environnemental du réseau et ouvrages	<ul style="list-style-type: none"> • Les infrastructures projetées seront exploitées par l'ONAS. Le suivi de performances des équipements ainsi que les impacts environnementaux est formulé sous forme de directives de la part de la direction de l'ONAS. 	ONAS	Chaque jour	
Risque sanitaires liés à l'exploitation du réseau et des stations de pompage	<ul style="list-style-type: none"> • Le personnel exploitant doit être informé des risques sanitaires et des précautions à prendre lors des opérations d'entretien. • Suivi régulier de l'état de fonctionnement des réseaux • Suivi régulier des équipements des stations de pompage • Disposer des moyens mécanisés et modernes pour assurer les opérations d'entretien. 	ONAS	Chaque jour	

Impact environnemental potentiel	Mesures d'atténuation proposées	Responsabilités institutionnelles	Echéancier	Coût
Impact des émanations gazeuses et odeurs	<ul style="list-style-type: none"> • Aérer autant que possible le réseau : respecter la distance minimale entre les regards. • Les stations de pompages seront équipées d'équipements de traitement pour réduire les odeurs. 	ONAS	En cours de chantier	3.000 DT/an
	<ul style="list-style-type: none"> • Gérer convenablement les installations d'évacuation des eaux usées. 	ONAS	En phase d'exploitation: Chaque jour	60.000 DT
Les Emissions sonores et vibrations	<ul style="list-style-type: none"> • Les clôtures en maçonnerie • Les équipements de pompages sont en général conçus avec des systèmes de protection sonores. 	ONAS	En cours de chantier	Inclut dans le cout du projet
	<ul style="list-style-type: none"> • Un entretien régulier par graissage permet d'atténuer le bruit. 	ONAS	En phase d'exploitation: 1 fois/mois	Inclut dans le cout du projet
Impact sur le sol	<ul style="list-style-type: none"> • Un traitement tertiaire sera prévu • Les déchets seront collectés et déposés dans des bennes dédiée selon leur nature puis évacués vers la décharge publique 	ONAS	En cours de chantier	2.000 DT
	<ul style="list-style-type: none"> • Les boues excédentaires seront valorisées en grande partie dans les terres agricoles avoisinantes vu qu'elles disposent d'une qualité conforme à la norme NT 106.20 relative à la valorisation des boues en agriculture et le reste sera évacué provisoirement à la décharge contrôlée de Borj Chakir en attendant la réalisation du centre de stockage et de valorisation des boues de Sidi Fraj qui rentrera en exploitation au début de 2021. (projet financé par la KFW 	ONAS	En phase d'exploitation: après 2021	50.000 DT 2.000 DT

Impact environnemental potentiel	Mesures d'atténuation proposées	Responsabilités institutionnelles	Echéancier	Coût
	<p>dans le cadre du programme de gestion et de valorisation des boues 1^{ère} tranche : 2016-2021)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les futs en plastique des produits chimiques (sulfate d'alumine et polymères) seront évacués vers la société agréée par le ministère de l'environnement • Les huiles usagées seront délivrées à la SOTULUB 			2.000 DT
Renforcement des capacités du personnel exploitant dans le domaine de l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> - Désignation d'un responsable environnement - Formation sur la réglementation en matière de protection de l'environnement. - Formation sur le contenu du PGE : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mesures d'atténuation. ▪ Modalités de suivi. ▪ Rédaction du rapport d'activité environnementale prévu d'être envoyé à l'ANPE. 	L'ONAS conformément aux directives de l'ANPE et de l'ANGeD.	Avant le démarrage de l'exploitation.	5.000 DT/an