

# Morocco WPM Watershed Protection and Management Task Order No. 814 under the BIOFOR IQC

Contract No. LAG-I-00-99-00014-00

---

## Etude du réseau d'assainissement des douars Ait Mimoun et Soualem

*Terms of Reference – wastewater transportation system for the villages of Ait Mimoun  
and Soualem*

Submitted to:  
U.S. Agency for International Development  
Submitted by:  
Chemonics International Inc.



2002

---



This publication was made possible through support provided by the U.S. Agency for International Development, under the terms of Award No. LAG-I-00-99-00014-00. The opinions expressed herein are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views of the U.S. Agency for International Development.

## CHAPITRE I : INTRODUCTION

### 1 CADRE ET CONTEXTE DE L'ETUDE

La présente étude s'inscrit dans le cadre du projet WPM (Watershed Protection & Management) promu au Maroc par l'USAID (Agence Américaine pour l'Aide au Développement International). Ce projet se situe dans le prolongement du projet PREM dans le cadre duquel a été réalisé, dans la commune de Drarga, un système complet de traitement et de valorisation des eaux usées.

Dans le cadre de l'objectif du projet WPM visant la protection, la pérennité et l'économie de l'eau, il a été procédé dans une première phase à une étude d'identification des Centres, communes ou autres établissements ou zones touristiques susceptibles de faire l'objet d'une étude détaillée concernant l'implantation d'une station d'épuration et les possibilités de valorisation des eaux usées épurées. Il ressort de cette étude que *« le traitement des eaux usées de la région d'Ait Mimoun est devenu un impératif pour la sauvegarde de l'environnement qui devient très menacé et pour la protection des ressources en eau exploitées pour l'eau potable »*.

Cette étude a permis de définir les données de base relatives :

- au schéma du réseau d'assainissement ;
- à l'implantation, au choix de la filière et au dimensionnement de la station d'épuration ;
- aux possibilités de valorisation des eaux usées épurées ;

La présente note relative à l'assainissement de Soualem est un complément de l'avant projet détaillé (APD) de la première phase (assainissement des Douars Kherba et El Breij).

Cette Note comporte les points suivants :

- **Réseau d'assainissement : conception, optimisation et dimensionnement du réseau d'assainissement en adéquation avec les choix déjà prédéfinis et les résultats de l'APS et de l'APD du système d'assainissement de Kherba et El Breij .**
- **Station d'épuration : Les dimensions de la STEP définis dans le dossier APD seront maintenus mais les horizons seront revus en tenant compte des débits du noyau de Soualem.**
- **Station de relevage : Dimensionnement de la station qui sera implantée entre Soualem et Kherba.**

## CHAPITRE II : RAPPEL DES RESULTATS DE LA MISSION I

### 1 SITUATION GEOGRAPHIQUE ET ADMINISTRATIVE

Les douars d'Ouled Mimoun sont composés de deux localités : Kherba Ouled Mimoun et Labreij Ouled Mimoun, situés de part et d'autre de la route allant vers Tifnit à une distance d'environ 2 km de la bifurcation avec la route principale allant d'Agadir vers Tiznit, à l'Est et à environ 7 km de la plage de Tifnit située sur l'océan Atlantique, à l'Ouest. Le Douar Soualem est situé à environ 3 km au Sud-Est de ces deux localités et s'étend pour traverser la dite route principale (voir plan de situation).

Les douars d'Oulad Mimoun relèvent de la commune de Sidi Bibi alors que le douar de Soualem relève de la Commune d'Ait Amira.

### 2 HABITAT ET INFRASTRUCTURES DE BASE

#### 2.1 Structure et typologie d'habitat

Au niveau du douar Soualem, le tissu urbain est très relâché. Autour d'un noyau relativement dense, les habitations sont essentiellement constituées de petites à moyennes exploitations agricoles très dispersées. Au Sud du noyau, un mouvement d'extension urbaine s'amorce. Ce mouvement est favorisé par l'arrivée d'ouvriers agricoles venant d'autres régions du pays qui s'installent dans le douar.

En matière de typologie d'habitat, on note une dynamique de changement qui tend à transformer les anciennes habitations traditionnelles en pisé en habitations « modernes » en dur. Ainsi, la majorité des habitations (environ 80%) sont actuellement en dur dont ~ 40 % sont à R+1 et R+2.

#### 2.2 VOIRIE

Le Douar Soualem ne dispose de voirie revêtue.

#### 2.3 EAU POTABLE

##### 1 Description des systèmes d'eau potable

Le Douar Soualem dispose d'un système indépendant d'alimentation en eau potable à partir de puits réalisé dans la nappe de Chtouka.

Ressource : Puits  
Profondeur totale : 55 m  
Niveau piézométrique : 49 m/sol  
Pas de mesure de débit

Le pompage est assuré par un groupe électropompe immergé qui refoule l'eau vers un réservoir surélevé construit à proximité du puits.

Le réservoir est de type surélevé, de forme circulaire, avec une capacité de 98 m3. Sa côte radier est à 28 m du sol.

La conduite de refoulement est en acier galvanisé 2" est la longueur est d'environ 35m.

La javélisation est assurée par une pompe doseuse.

La longueur du réseau d'eau potable est d'environ 14 km.

Un forage d'une profondeur totale de 122 m a été réalisé par l'Association d'usagers pour le renforcement de la capacité de production du douar.

## 2 Gestion des systèmes d'eau potable

Le système est géré par des usagers Amal Soualem pour le développement et la coopération.

Le système est mis en service au début de l'année 1996.

Le nombre d'abonnés est de 286.

### 2.4 ASSAINISSEMENT LIQUIDE

Le système d'assainissement est de type individuel. Chaque maison dispose d'un puits perdu.

Le diagnostic de ces installations est très difficile à établir, puisque les puits sont couverts de dalles en béton. Néanmoins, l'efficacité de ce système est de plus en plus contestée par les usagers. Selon plusieurs témoignages, on recourt de plus en plus à la vidange de ces ouvrages – qui auraient été conçus à l'origine pour de faibles consommations en eau - suite à leur remplissage. Ce qui entraîne des désagréments et des coûts élevés.

### 2.5 DECHETS SOLIDES

Le Douar Soualem a mis en place un système de ramassage et d'évacuation confié à un privé disposant d'une petite camionnette moyennant une redevance mensuelle fixe de 10 DH/ménage.

## 3 DEMOGRAPHIE

### 3.1 DONNEES DES RECENSEMENT ET ESTIMATION DE LA POPULATION ACTUELLE

Les données des recensements de 1982 et 1994 relatives au douar sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3: Données des recensements

	1982	1994
Population	891	1.300
Tx accroissement		3.2

Le taux d'accroissement constaté est de **3,2%**.

Afin d'avoir la meilleure précision possible sur l'estimation de la population actuelle, on s'est basé sur le nombre d'abonnés au réseau d'eau potable et sur une enquête exhaustive définissant le nombre de personnes par abonnés.

Les résultats de ces enquêtes font ressortir les résultats suivants :

**Tableau 4: Estimation de la population actuelle**

Douar	Population 2002
Douar Soualem	1 950

Le taux d'accroissement de la population pendant la période : 1982 – 2002 est donné dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 5: Evolution de la population pendant la période : 1982 - 2002**

Douar		1982	1994	2002
Soualem	Population	891	1 300	1 950
	Tx accroissement		3.2	5.2

On constate que :

- pour le douar Soualem, le taux d'accroissement est passé de **3,2 %** pendant la période 1982 – 1994 à **5,2 %** pendant la période 1994 – 2002 ;

Ces taux d'accroissement relativement élevés par rapport aux taux constatés pour le milieu rural à l'échelon national et pour la commune même de Sidi Bibi, dénotent du développement que connaissent les trois localités du fait de leur situation et de leurs potentialités.

A l'échelon national, pour la période 1982-1994, le taux d'accroissement de la population rurale est de 0,7 % pour un taux d'accroissement global de 2,06 % et un taux de 3,6 % pour la population urbaine.

### 3.2 PROJECTIONS DEMOGRAPHIQUES

Les projections démographiques sont établies sur la base des données des recensements et des estimations de la population actuelle. Les taux d'accroissement constatés sont, compte tenu de leur niveau actuel élevé, projetés de manière dégressive de manière à atteindre un taux de 2% à terme.

Le Tableau ci-dessous donne les résultats de ces projections :

**Tableau 6 : Projections démographiques**

Douar		2002	2005	2010	2015	2020
Soualem	Population	1 950	2 257	2 746	3 184	3 515
	Tx accroissement		5	4	3	2

Il est à noter que, selon les projections du CERED (Centre d'Etudes et de Recherches Démographiques), la population rurale à l'échelon nationale tendrait à décroître d'ici l'horizon 2020. Les projections ainsi faites correspondent donc à une plus large estimation des populations futures tenant compte des spécificités des localités objet de l'étude.

## 4 CONSOMMATION EN EAU POTABLE ET PRODUCTION D'EAU USEES

### 4.1 STATISTIQUES DE CONSOMMATION EN EAU POTABLE

#### 1 Nombre d'abonnées et consommation totale

Les données sur les consommations en eau potable disponibles au niveau du douar Soualem sont récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau 7 : Statistiques de la consommation en eau potable

Douar		1999	2000	2001	2002
Douar Soualem	Consommation [m3]	11 397	13 763	15 869	
	Nombre d'abonnés	194	232	262	286

#### 2 POPULATION BRANCHEE – TAUX DE BRANCHEMENT

Selon les enquêtes effectuées, le nombre moyen de personnes par abonné est comme suit :

- Soualem : 5,4 personnes / abonnés

Sur la base de ces ratios, les populations branchées et les taux de branchement pour Soualem comme suit :

Tableau 8 : Taux de branchement

Soualem	Nbre abonnés	286
	Pop branchée	1556
	Tx de branchement	0.80

#### 3 Dotation unitaires

Sur la base des consommations en eau potable et de la population branchée, les dotations unitaires sont comme suit :

##### Dotation de la population branchée

Soualem 30 l/hab/j

##### Dotation de la population non branchée

Cette dotation est prise égale à 20 l/hab/j, valeur généralement recommandée et adoptée au Maroc.

##### Dotations administrative et industrielle

Les dotations administrative et industrielle sont estimées égales à 5 l/hab/j et 3 l/hab/j. La dotation administrative est estimée sur la base des consommations de certains établissements : école, mosquée dont la consommation n'est pas comptabilisée dans les statistiques.

## 4.2 PROJECTION DES CONSOMMATIONS EN EAU POTABLE DU DOUAR

Les projections des consommations en eau potable sont faites sur la base des projections démographiques et des données issues de l'analyse des statistiques de consommation, tenant compte des autres consommations non comptabilisées.

Ces projections sont basées sur une :

- une évolution de la dotation unitaire de la population branchée pour atteindre, à terme, une dotation de 50 l /hab/j ;
- les mêmes valeurs que celles indiquées ci-dessus pour les autres dotations ;
- une évolution du taux de branchement variant selon le douar.

Les tableaux des données et figures concernant ce volet sont donnés en annexe 1.

Les résultats des projections des consommations en eau potable sont donnés dans le tableau suivant :

**Tableau 9 : Projection des consommations en eau potable**

Douar		U	2001	2005	2010	2015	2020
Douar Soualem	Volume moyen journalier	m3/j	66	92	126	180	202
	Volume de pointe journalier	m3/j	119	166	227	324	363
	Volume moyen journalier	m3/j	173	227	295	383	426

Le coefficient de pointe journalière est pris égal à 1,8.

## CHAPITRE III: PREDIMENSIONNEMENT DES RESEAUX

### 1 Critères de conception

#### 1.1 Système d'assainissement

##### Systemes collectifs

Lors de la première mission, on a étudié le choix du système à adopter par mis les trois principaux systèmes d'évacuation des eaux usées et des eaux de pluie pour la réalisation d'un système d'assainissement collectif à savoir :

- Le système unitaire ;
- Le système séparatif ;
- Le système pseudo - séparatif.

##### Le système adopté

Compte tenu :

- d'une part, des caractéristiques urbanistiques des localités, des risques de colmatage des conduites (voirie inexistante...), de la faible population des ces agglomérations et, par conséquent, des faibles débits générés ;
- et, d'autre part, des considérations développées ci-dessus à propos des différents systèmes ;

il ressort que c'est le système séparatif qui est le mieux adapté. Le réseau d'eaux usées constitue une priorité compte - tenu de l'objectif assigné au projet : protection des ressources et valorisation des eaux usées. Les gênes et les perturbations causées par les eaux pluviales dans cette zone aride (durant quelques jours pendant l'année) ne justifient nullement la réalisation d'un réseau d'eaux pluviales dont le coût supplémentaire augmentera le coût global du projet. Ce qui risque de démotiver les communautés pour la réalisation du projet.

La faiblesse des débits d'eaux usées générés, d'une part et les limites imposées par les diamètres commercialisés et le diamètre minimum d'autre part, nous ont toutefois incité à envisager la possibilité d'un réseau pseudo – séparatif restreint. Le principe est de mettre à profit les collecteurs dont les taux de remplissage sont réduits avec les seuls débits des eaux usées. Les débits d'eaux pluviales introduites dans le réseau permettront d'améliorer les conditions hydrauliques d'écoulement.

Par souci d'optimisation du coût du projet (DN optimum et débit minimum pour la STEP), le réseau devrait être équipé de deux déversoirs d'orage, le premier est localisé entre Soualem et Kherba et le second entre Lbreij – Kherba et la STEP. La réalisation de ces déversoirs est coûteux compte tenu de l'aspect défavorable de la topographie (topographie plane).

Compte tenu de ces contraintes, on a étudié et retenu dans la première phase de cette étude le système séparatif.

Lors des missions précédentes on a tenu compte pour le dimensionnement et le calage des conduites de l'ensemble du Douar Soualem, mais à cause du coût élevé du projet c'est uniquement le noyau du Douar (zone à habitat dense) qui sera raccordé au réseau des douars Kherba et El Breij moyennant une station de relevage à l'entrée du Douars Kherba.

#### 1.2 Matériau des canalisations

Différents types de matériaux sont utilisés pour les tuyaux. Dans le cadre de ce projet, le choix a été porté sur les conduites en PVC pour les avantages importants qu'elles présentent, notamment :

- rugosité excellente par rapport aux autres matériaux ; ce qui permet d'avoir des conditions d'auto-curage avec des faibles débits et des faibles pentes ;
- bonne résistance à la corrosion et aux attaques chimique ; ce qui permet d'assurer une grande longévité au réseau.

Le diamètre minimum adopté est DN 250 mm.

## 2 Formules de calcul et de dimensionnement

### 2.1 DEBIT DES EAUX USEES

La détermination des débits d'eaux usées est basée sur les prévisions de l'évolution de la démographie des douars et de l'évolution des consommations d'eau potable des usagers telles que définies précédemment.

Le taux de restitution à l'égout des eaux usées provenant de la consommation de l'eau potable est pris égal à 80%.

Les eaux parasites sont évaluées à 30% du débit moyen.

Le coefficient de pointe horaire est déterminé par la relation suivante :

$$K = 1,5 + 2,5 / \sqrt{Q_m}$$

Où  $Q_m$  est le débit moyen des eaux usées en l/s. Ce coefficient est pris égal au maximum à 3.

Les débits ainsi obtenus sont consignés dans les fiches rejets en annexe.

### 2.2 CALCUL DES DEBITS DES COLLECTEURS

Le calcul des débits des collecteurs est fait sur la base de la formule de *Manning* suivante :

$$Q = K S R_h^{2/3} I^{1/2}$$

Où :

Q est le débit en m<sup>3</sup>/s

K est le coefficient de rugosité, pris égal à 100 dans le cas des canalisations en PVC ;

$R_h$  est le rayon hydraulique ;

I est la pente.

## 3 PREDIMENSIONNEMENT DES COLLECTEURS

Les tableaux des calculs de dimensionnement des collecteurs sont donnés en annexe .

Le calcul du réseau est fait sur la base des approches suivantes:

- A défaut de plans de développement donnant les perspectives d'extension des différentes localités :

- La superficie qui sera urbanisée à l'horizon du projet (2020) est déterminée sur la base de la densité de population actuelle et de la population projetée pour cet horizon.
- Dans le cas de Soualem, deux densités sont prises en considération, une à l'Est de la route de Tiznit et une autre à l'Ouest.
- Dans la zone délimitée au centre du Douar, la densité a été prise égale à 29.3 habitant/hectare

Dans le cas du système séparatif adopté et en raison des faibles débits, les diamètres des collecteurs ne varient pas d'une zone à une autre. Le diamètre minimal 250mm est suffisant pour véhiculer les débits des eaux usées.

Ce diamètre minimal DN 250 sera maintenu pour cette phase qui consiste à assainir seulement le noyau du Douar.

Le tableau ci-dessous donne le linéaire des collecteurs de Soualem (uniquement le noyau de la localité)

**Tableau 10 : linéaires et diamètres des collecteurs**

Collecteurs	DN 250 mm

#### 4 DIMENSIONNEMENT DE LA STATION DE RELEVAGE

Pour relier le réseau de Soualem à celui de Kherba, une station de relevage est nécessaire, elle sera située en amont du collecteur K13 (collecteur n°13 de Kherba).

Cette station (voir plan) sera équipée de dégrilleurs, de Vanes murales d'isolement et de deux pompes dont une de secours.

La pompe eau usée de type Flygt ou équivalent (dont un exemple est donnée en annexe) aura les caractéristiques suivantes:

$$Q = 4.07 \text{ l/s}$$

$$\text{HMT} = 6.64\text{m}$$

Le volume utile du bassin (où la pompe est installée) est calculé par la formule suivante :

$$\text{Volume utile} = Q \text{ (m}^3\text{/h)} / 4 * n * p$$

N= nombre de démarrage de la pompe par heure (soit n=3)

P= nombre de pompes

$$\text{D'où } V = 5\text{m}^3$$

La situation de la station ne permet pas d'avoir un trop plein (terrain plat d'où l'impossibilité d'évacuer à moindre coût les eaux en cas de panne électrique), d'où la nécessité d'équiper la station d'un groupe électrogène de secours.

## CHAPITRE IV: ESTIMATION DES COUTS

### 1 PRIX UNITAIRES

Les prix unitaires moyens retenus sont comme suit :

- Terrassement à des profondeurs variables: 30 DH/m<sup>3</sup> pour les terrains meubles et 100 DH/m<sup>3</sup> pour les terrains rocheux. Ne disposant pas de travaux de reconnaissance des profils des collecteurs, nous estimons que les terrains rocheux représentent 10% du volume total;
- Fourniture, transport et pose de conduite en PVC DN 250 mm : 220 DH/ml
- Regards de visite à des profondeurs inférieures à 2.50 : 800 DH/unité;
- Regards de visite à des profondeurs supérieures à 2.50 : 800 DH/unité;
- Lit de pose en sable dans les terrains meubles : 100 DH/m<sup>3</sup>;
- Lit de pose en gravette dans les terrains rocheux : 120 DH/m<sup>3</sup> ;
- Echelons pour regards de visite ;
- Tampon en fonte à l'intérieur des douars : 1200 DH/unité ;
- Tampon en béton pour le collecteur principal : 300 DH/unité ;
- Regard borne : 300 DH/unité ;
- Démolition et réfection de la chaussée : 400 DH/m<sup>2</sup>
- Branchement : 450 DH/u

### 2 ESTIMATION DES COUTS

- L'estimation des coûts du réseaux d'assainissement de cette première tranche est évalué à :  
.....**DH T.T.C**

Le détail de cette estimation est donné dans les tableaux suivants.

## Estimation du coût





## CHAPITRE V : STATION D'EPURATION

### 1 *Conception*

Lors des missions suivantes, on a procédé au choix de la filière de traitement et à son dimensionnement. Dans cette note, on procédera à la vérification du fonctionnement de la station dans le cas où le débit d'une partie de Soualem (noyau) s'ajoute au eaux usées de Kherba et El Brejj.

### 2 DIMENSIONNEMENT

#### 2.1 Données de base (horizon 2020)

2.72 l/s : Débit moyen eaux usées

8.16 l/s : Débit de pointe eaux usées

Charges polluantes : DBO5 : 34 g/hab/j en 2010 et 35 g/hab/j en 2015

MES : 40 g/hab/j en 2005 et 45 g/hab/j en 2015.

DCO : 80 g/hab/j en 2005 et 85 g/hab/j en 2015.

#### 2.2 Dégrilleur

Les dimensions de la grille sont déterminées à l'aide de la formule suivante :

$$V_h = Q/A = Q / (H \times L \times (d / (d + D)))$$

$V_h$  : vitesse horizontale en m/s (elle devra être supérieure 0.3 m/s pour éviter la sédimentation des matières organique et inférieure à 1 m/s pour éviter que les déchets arrêtés soit entraînés).

$Q$  : débit de pointe de dimensionnement (0.004 m<sup>3</sup>/s).

$A$  : section mouillée.

$H$  : profondeur du canal en m.

$d$  : Distance entre barreaux.

$D$  : Epaisseur des barreaux.

Pour une vitesse de 0.6 m/s et pour des barres d'épaisseur  $D = 10$  mm et d'espacement  $d = 25$  mm on trouve:

$$H \times L = 0.0191 \text{ m}^2$$

Pour une hauteur d'eau de 0.1 m, la largeur du canal est de 0.19 m (0.0191/0.1), soit 7 barreaux.

#### 2.3 Dessableur

Le dessableur à pour objectif l'extraction des particules minérales plus au moins fines pour éviter de surcharger les stades de traitement en aval.

Le dessablage sera assuré de façon statique dans un canal rectangulaire permettant la rétention des particules ayant un diamètre supérieur à 0.15 mm pour le débit de pointe de l'horizon 2020.

Débit de pointe en 2020	: 8.16 l/s
Diamètres des particules à retenir	: 0.15 mm
Vitesse d'entraînement des particules	: $V_h = 0.3$ m/s
Vitesse de sédimentation des particules	: $V_s = 0.0167$ m/s
Largeur du dessableur	: $l = 0.1$ m

Section transversale  $St = \text{Débit}/V_h = 0.0272\text{m}^2$  ;

$St = \text{largeur} \times \text{hauteur} \Rightarrow \text{hauteur} = 0.14\text{m}$

Section horizontale  $Sh = \text{Longueur} \times \text{Largeur} = \text{débit}/V_s = 0.49 \text{ m}^2$

Les caractéristiques du dessableur sont :

Longueur = 2.57 m

Largeur = 0.19 m

Hauteur d'eau = 0.14 m.

## 2.4 Lagunes anaérobies

Le dimensionnement des bassins anaérobies est basé essentiellement sur :

La charge volumique qui varie de 100 à 300 g DBO5/m3/j selon la température de l'air.

Le temps de séjour  $T_s$  qui varie de 3 à 5 jours

La profondeur des bassins de 3 à 4 m.

La charge surfacique  $C_s$  qui est  $> 1000$  kg/ha/j

Les dimensions des bassins sont données dans le tableau suivant :

### Paramètres de dimensionnement des bassins anaérobies

Bassins anaérobies	2005	2010	2015	2020
Charge volumique : CV (g/m3.j)	181	229	118	135
Temps de séjour théorique : $T_s$ ( j )	4.2	3.1	5.0	4.3
Volume du bassin anaérobique (m3)	471	453	1021	1007
<b>Profondeur du bassin (m)</b>	3	3	3	3
Surface du bassin (m2)	157	151	340	336
Pertes par évaporation (6mm/j) et infiltration (0mm/j) (m3/j)	0.94	0.91	2.04	2.01
Charge surfacique : $C_s$ (Kg/Hab.j)	5444	6876	3526	4063
Production de boues (l/hab/ans)	40	40	40	40

Avant- détaillé

Production de boues (m3/3 ans)	330.72	383.4	423.36	467.4
Volume total du bassin anaérobique (m3)	578	578	1156	1156
<b>Longueur (A)</b>	18.6	18.6	19.10*	19.1*
<b>Largeur (B)</b>	9.8	9.8	9.60*	9.6*
Rapport Longueur / largeur	2			
Rendement épuratoire (%)	50	50	50	50

\* Bassin supplémentaire à partir de 2015.

On opte pour un seul bassin en 2005 de dimension L\*1 = 18\*9 m<sup>2</sup> et un autre bassin supplémentaire de 19.1\*9.6 m<sup>2</sup> à partir de 2010.

## 2.5 Lagunes facultatives

Le dimensionnement des lagunes facultatives est effectué sur la base de la charge surfacique qui doit être comprises entre 100 et 500 Kg /ha/j ; le temps de séjour doit être compris entre 15 j et 30j.

En supposant un abattement de la charge organique de 50 % dans les anaérobies, le dimensionnement des lagunes facultatives est donné dans le tableau suivant :

### Paramètres de dimensionnement des bassins facultatifs

Bassins facultatifs	2005	2010	2015	2020
Charge à l'entrée du bassin DBO5 (mg/l)	379	350	296	290
<i>Situation d'hiver</i>				
Débit journalier d'eau usée (m3/j)	111	147	200	233
Charge surfacique (Kg/Hab.j)	150	183	211	206
Profondeur du plan d'eau dans le bassin (m)	1.2	1.6	1.6	1.6
Volume du bassin (m3)	3342	4502	4502	5232
Surface du bassin (m2)	2814	2814	2814	3270
Temps de séjour théorique : Ts ( j )	30.0	30.6	22.5	22.5
<i>Situation d'été</i>				
Débit journalier d'eau usée (m3/j)	167.1	220.9	300.1	348.8
Temps de séjour théorique : Ts ( j )	26.9	20.4	15.0	19.4
Profondeur du bassin (m)	1.6	1.6	1.6	1.6
Volume du bassin (m3)	4502	4502	4502	6754
Surface du bassin (m2)	2814	2814	2814	4221
Charge surfacique (Kg/Hab.j)	225	274	316	240
Nombre de bassins	2	2	2	3
Dimension du bassin facultatif				
Rapport Longueur / largeur	1.6	1.6	1.6	1.6
Longueur ( C )	47	47	47	47

Largeur (D)	30	30	30	30
-------------	----	----	----	----

On opte pour deux bassins de dimensions  $L \times l = 47 \times 30 \text{ m}^2$  à partir de 2005 et 3 bassins à l'horizon 2020.

## 2.6 Bassins de maturation

Le critère de dimensionnement des bassins de maturation, est la réduction de la charge bactérienne  $N/N_0$ .

L'abattement de la charge bactérienne est déterminé par la formule suivante :

$$N = N_0 / ((1 + K \cdot T_{an}) \cdot (1 + K \cdot T_f) \cdot (1 + K \cdot T_{m1}) \cdot (1 + K \cdot T_{m2})^n)$$

Ou :

$N$  : Charge bactérienne résiduelle escomptée à la sortie de la STEP (<10<sup>3</sup> CF/100ml, pour une éventuelle utilisation en irrigation).

$N_0$  : Charge bactérienne des eaux usées

$K$  : Coefficient de dégradation ( $K = 1.5 \text{ j}^{-1}$ ).

$T_{an}$  : Temps de séjour bassin anaérobie.

$T_f$  : Temps de séjour bassin facultatif.

$T_{m1}$  : Temps de séjour bassin de maturation M1.

$T_{m2}$  : Temps de séjour autres bassins de maturation.

$n$  : Nombre de bassin de maturation de même temps de séjour.

Donc on a les bassins de maturation suivants :

Deux bassins en série M1 et M2 et à l'horizon 2020 deux autres bassins : M1' en parallèle avec M1 et M2' en parallèle avec M2.

Le dimensionnement de ces bassins est effectué dans le tableau suivant :

### Paramètres de dimensionnement des bassins de maturation

Situation d'été	2005	2010	2015	2020
Débit journalier d'eau usée (m <sup>3</sup> /j)	167.1	220.9	300.1	348.8
K (j <sup>-1</sup> )	1.5	1.5	1.5	1.5
Profondeur du bassin (m)	1.5	1.5	1.5	1.5
Charge à l'entrée du 1er bassin maturation (DBO5 mg/l)				
<b>Bassin 1</b>				
No CF/100ml (entrée)	3.E+04	4.E+04	3.E+04	4.E+04
Temps de séjour de maturation : Tm (j)	6.0	4.5	3.3	5.0
Charge bactériologique en sortie CF/100ml	3.E+03	9.E+02	1.E+03	6.E+02
Volume (m <sup>3</sup> )	1003	1003	1003	1744
Surface (m <sup>2</sup> )	668	668	668	1163

Avant- détaillé

Longueur ( E )	37	37	37	48*
Largeur ( F )	18	18	18	24*
Charge surfacique du 1er bassin de maturation (Kg/Hab.j)				
<b>Bassin2</b>				
No CF/100ml (entrée)	3.E+03	9.E+02	1.E+03	6.E+02
temps de séjour en maturation : Tm (j)	4.0	3.0	2.2	3.0
Charge bactériologique en sortie CF/100ml	4.E+02	9.E+02	1.E+03	8.E+02
Volume (m3)	663	663	663	1046
Surface (m2)	442	442	442	698
Rapport Longueur/largeur	2	2	2	2
Longueur ( E )	30	30	30	37*
Largeur ( F )	15	15	15	19*

\*Les dimensions des bassins supplémentaires à l'horizon 2020.

La superficie nécessaire pour réaliser tous les ouvrages de la station est de **l'ordre de 1.9 Ha**

## 2.7 Imperméabilisation des bassins

Le faciès dominant dans la zone de la STEP est constitué de sable fin plus au moins consolidé avec des intercalations de banc de calcaires. Les essais de perméabilité effectués dans la zone donnent des valeurs de l'ordre de 10-5 m/s ce qui montre que les formations géologiques dans la zone de la STEP sont très perméables d'où la nécessité d'imperméabiliser les bassins.

## 3 Etude géotechnique

A l'exception des essais de perméabilité, la zone n'a pas fait l'objet d'essais géotechniques nécessaires pour l'identification du sol (pour la tenue des digues...) et la recherche de zone d'emprunt.

Dans le cas où les matériaux argileux sont éloignés du site ce qui probable compte tenu de la géologie de la zone, l'emploi de géomembrane pour imperméabiliser les bassins s'impose.

-- Essais d'identification.18-

- Essai Proctor

- Essai de cisaillement et Limite d'ATTERBERG ou équivalent sable.

Les mêmes essais en plus de l'essai de perméabilité au Laboratoire sont nécessaires pour les matériaux de zone d'emprunt.

## 4 Conception des digues

### 4.1 Creusement et endiguement

Le corps de la digue sera constitué de matériaux meubles extraits des bassins qui devront être traités et compactés par couche de 30 cm.

Les remblais seront construits avec les sables limoneux en place qui sont extraits des bassins (à confirmer par les essais géotechniques). Les matériaux utilisés en remblais doivent être bien homogènes. Des contrôles de densité sèche et de teneur en eau doivent être effectués, au cours d'exécution pour poursuivre la qualité de compactage.

Les talus des digues en contact avec l'eau seront étanches le long du talus, l'étanchéité sera assurée soit par des argiles (si les matériaux sont disponibles à une distance convenable), soit par la mise en place d'une géomembrane.

La crête de la digue est surmontée par une couche de tout venant de 0.20 m d'épaisseur sur la largeur de la crête pour la rendre carrossable.

### 4.2 Stabilité des digues

En l'absence d'essais géotechniques, l'angle du talus considéré est  $26^\circ$  qui est légèrement inférieur à l'angle de frottement des sables en place.

Ainsi, pour éviter des problèmes de tenue à long terme et afin d'assurer la stabilité des digues dans les conditions les plus sécuritaires, l'IC a retenu un talus de 2h/1V que pour le parement aval (non exposé à l'eau). Ce profil présente des facilités de mise en place des digues lors de la phase d'exécution.

### 4.3 Sol support

Le sable limoneux en place constitue un bon support eu égard au projet à confirmer par la détermination des caractéristiques géotechniques.

### 4.4 La revanche

Elle permet d'éviter la submersion de la crête des digues due :

- Aux vagues
- A des tassements
- Augmentation passagère du débit d'entrée

Pour une surface de bassin comprise entre 1 et 3 ha, la hauteur de revanche varie généralement de 0.5 m à 2m.

Vu la taille des bassins de la STEP, l'IC retient une revanche de 0.5m pour tous les bassins.

### 4.5 Etanchéité

L'utilisation de la géomembrane pour l'imperméabiliser les digues et les bassins peut présenter un gain important au plan économique si les matériaux d'emprunt sont éloignés.

En outre, sur le marché existent différents types de géomembranes employés dans un bassin de lagunage : en particulier, des géomembranes bitumineuses, en polyéthylène haute densité de vinyle plastifié (PVC). Ces derniers sont les plus utilisés dans les bassins de lagunage et caractérisés par :

Une stabilité contre les rayons UV

Très haut niveau d'étanchéité, même sous déformation permanente

Résistance au gonflement et pourriture

Résistance au poinçonnement élevée

Résistance aux racines

Très bonne soudabilité par air chaud et coins chauffants

Une tranchée d'encrage est disposée en crête de digue.

Le contrôle systématique des joints, entre les différents panneaux de géomembrane, est indispensable, après la pose.

## **5 Ouvrages divers de la station d'épuration**

### **5.1 Ouvrages de prétraitement**

Les ouvrages de prétraitement constitués principalement par un dégrillage et dessablage sont installés en amont.

### **5.2 Ouvrages de communications**

Différents types de communications peuvent exister entre les bassins :

Une canalisation d'entrée

Une canalisation de sortie

Des Vanes murals pour permettre de déconnecter un bassin.

Le by-pass permettant de déconnecter l'ensemble des bassins pour intervention de curage ou pour réfection

### **5.3 Ouvrage de répartition d'EU dans les lagunes anaérobies**

L'équipartition du débit d'EU entre les deux bassins est assurée par un ouvrage répartiteur en béton armé (voir plan de détail).

### **5.4 Conduites de communication entre lagunes**

Les conduites de communication entre bassins seront en PVC série 2 de diamètre DN 250 mm, et permettent la liaison entre l'ouvrage de sortie d'un bassin et celui d'entrée du bassin à alimenter.

### **5.5 Alimentation des lagunes**

Les bassins anaérobies sont alimentés par une conduite en PVC série 2 DN250mm en provenance du répartiteur de débit.

Quant aux bassins facultatifs et maturation, l'alimentation s'effectuera sous le niveau d'eau dans chaque bassin par une conduite PVC qui avance dans le bassin afin de briser la stratification thermique qui peut se créer en période chaude.

Les conduites à l'entrée des bassins reposeront sur des tasseaux en béton, ancrés dans le fond du bassin.

---

## 5.6 Sortie des lagunes

L'ouvrage de sortie des lagunes sera constitué par une structure en béton sur laquelle est installée une cloison siphonide suivie d'une cloison type déversoir formée de batardeaux en acier inoxydable et dont la hauteur est réglable, certaines sortie seront équipés de Vanes (voir plan).

L'utilisation d'ouvrages de communication avec un système à batardeaux permet de réguler la hauteur d'eau dans la lagune. En effet, les batardeaux sont de 5 à 10cm de hauteur que l'on peut ajouter ou enlever de manière à élever ou baisser la hauteur du déversoir. Ceci permet de réguler le temps de séjour de l'effluent dans la lagune en augmentant ou diminuant la capacité volumique du bassin.

L'exécution de ces ouvrages sera conforme aux plans joints.

## 5.7 Ouvrages et équipements de vidange des bassins

La vidange des bassins anaérobies se réalisera à l'aide d'une motopompe mobile à boues. Il sera prévu dans le bas talus de chaque bassin toute installation nécessaire au raccordement et mise en service de la pompe pour vidanger le bassin. Les tuyaux d'évacuation ainsi que la pompe doivent être facilement démontables et seront stockés convenablement dans le magasin du bâtiment d'exploitation.

Les bassins facultatifs ainsi que les bassins de maturation seront munis des ouvrages de vidange qui sont sous forme d'une structure en génie civil aménagée au niveau des digues. L'ouvrage de vidange permet la collecte des eaux du bassin, leur transport via une canalisation en PVC DN 250mm, pour rejoindre le collecteur d'évacuation.

L'ouverture et la fermeture sera faite par manipulation manuelle de la vanne placée à l'intérieur de l'ouvrage de vidange.

## 5.8 Evacuation des eaux épurées

L'ouvrage d'évacuation des eaux épurées est constitué d'une canalisation de diamètre DN 250mm.

# 6 Exploitation de la station d'épuration

## 6.1 Maintenance des ouvrages

Des opérations d'entretien et de contrôles devront être effectuées au niveau des conduites d'alimentation et des ouvrages de communication entre bassins afin d'assurer une bonne circulation de l'effluent.

## 6.2 Entretien de la surface des lagunes

Cette opération est essentielle pour permettre la pénétration de la lumière et l'oxygénation des bassins facultatifs et de maturation. En effet, elle consiste en l'élimination des flottants et des plantes aquatiques et macrophytes se développant à la surface des bassins.

## 6.3 Vidange des bassins

Les lagunes de la station d'épuration ont été conçues en tenant compte des considérations d'exploitation et d'entretien de la station.

En effet, chaque lagune est hydrauliquement isolée par simple manœuvre des vannes murales placées au niveau des ouvrages de connexion entre bassins.

#### **6.4 Curage des lagunes**

Les indicateurs d'une décision de curage d'un bassin sont :

- Des problèmes liés à une quantité de boues au fond des bassins trop importante
- Une baisse des rendements épuratoires due à une diminution du temps de séjour
- Une remontée fréquente des boues en surface ou l'apparition d'odeurs

Trois techniques de curage existent :

##### **Curage en plein eau :**

Pour les grandes lagunes, ce procédé nécessite de gros matériels pour séchage des boues avant leur transport vers les zones d'épandage (centrifugation, presses, hydrocureur...). Il est conseillé pour les curages partiels des bassins ou pour des volumes inférieures à 100m<sup>3</sup>.

##### **Curage avec vidange partielle de la lagune :**

C'est la technique de curage la plus recommandée. Elle consiste en l'abaissement du niveau des lagunes jusqu'au niveau supérieur de la couche de boue, puis le pompage à l'aide d'une pompe à boue ou d'un hydrocureur

##### **Curage après assèchement du bassin :**

Ce procédé déconseillé du fait qu'il présente des inconvénients :

Lagunage est en non fonctionnement pendant une longue période

Le curage avec une pelle mécanique risque d'entraîner une perte d'étanchéité du bassin

Il est intéressant de souligner que quelque soit la forme des bassins, il existe trois zones de dépôts importantes : les cônes en entrée et en sortie des bassins et le long des berges.

L'épaisseur des sédiments déposés dépend de plusieurs paramètres :

- Le débit et la teneur en MES des effluent à l'entrée de la lagune
- La forme des bassins
- L'environnement de la lagune (arbre ...)

#### **6.5 Evacuation des boues**

Un curage des bassins et une évacuation des boues déposées dans le fond est nécessaire à une fréquence de l'ordre de 2 à 3 ans pour les bassins anaérobies, dans lesquels se déposent plus de 50% des sédiments, de 10 à 20 ans pour les autres bassins. Il est effectué par pompage des boues de fond après vidange partielle des bassins. Les boues extraites sous forme liquide doivent être déshydratées pour réduire leur volume et éviter les risques de nuisances ultérieures par fermentation.

Il est prévu une lagune de séchage des boues dans laquelle les boues liquides sont stockées pendant une durée suffisamment longue (en général de 6 mois à un an) pour pouvoir être extraite sous forme solide. Les boues déshydratées seront évacuées en épandage sur les terrains agricoles avoisinants pour lesquels elles constitueront un apport d'éléments nutritifs.

La lagune à boues se présente sous forme d'un bassin en terre semblable à une lagune anaérobie dans lequel les boues sont épandues sur une hauteur maximale de 1.5m.

Les boues des étangs anaérobies ont un taux de matière sèche de l'ordre de 10% et sont fortement minéralisées du fait de leur taux de séjour important dans les bassins. Le taux de matière minérale atteint généralement 80 à 85%, elles sont donc parfaitement stabilisées.

## 6.6 Construction des lagunes à boues

Les lagunes à boues seront réalisées par creusement et endiguement. Les boues seront déshydratées par évaporation naturelle et par drainage à l'aide d'un drain placé au milieu de la lagune.

Elles sont au nombre de deux. Le calage et les caractéristiques géométriques de chacune des lagunes à boues sont comme suit :

- Profondeur totale : 1.5m
- Superficie d'une lagune : 350 m<sup>2</sup> (au fond du bassin)
- Pente du talus : 1/2
- Pente de fond de lagune : 1%

Le drain de diamètre ø200mm, est posé dans une tranchée de section (0.50m x 0.50m).

## 6.7 Réutilisation des boues d'épuration

La majeure partie des éléments polluants et leurs produits de transformation, qui sont retirés des eaux usées dans la station d'épuration lors des différentes phases de l'épuration, se trouve finalement ressemblée dans les boues d'épuration. Ces dernières constituent de ce fait un produit de grande valeur agronomique en raison de leur teneur en éléments fertilisants et surtout en matières humides qui contribuent à la formation de l'humus et à l'amélioration du pouvoir de rétention d'eau du sol.

Afin de réduire au maximum les nuisances et risques éventuels et de rendre possible leur valorisation ou évacuation de manière inoffensive et économique, les boues fraîches produites par la décantation primaire et l'épuration biologique nécessitent d'abord un traitement spécifique consistant d'une part à réduire leur volume afin de rendre plus facile et économique le traitement, le stockage et l'évacuation des boues et d'autre part à stabiliser les composés organiques des boues afin de minimiser les risques et nuisances liés à une fermentation incontrôlée. En ce qui concerne les boues cette spécification est parfaitement respectée en raison de la durée du séjour des boues dans les bassins. Les boues de lagunages atteignent des taux de minéralisation de l'ordre de 80 à 85%.

Aux critères de stabilisation des boues et de réduction de leur volume se rajoute, pour leurs réutilisation en agriculture une contrainte d'hygiène pour éviter des risques sanitaires (élimination des germes pathogènes). Une élimination poussée des germes pathogènes est réalisée dans le cas d'une étape de digestion anaérobie des boues.

Sous cette condition, la valorisation agricole des boues résiduelles permet le recyclage intégral de la matière organique et des éléments fertilisants qu'elles contiennent et constitue de ce fait une voie particulièrement judicieuse d'élimination des boues.

Du point de vue réglementaire, rien ne s'oppose de ce fait à la réutilisation des boues de la station d'épuration en agriculture, en faisant si nécessaire ou par souci de sécurité, certaines restrictions telles que la limitation de l'épandage à certains types de cultures et le respect de délais entre l'épandage et la récolte. Ce d'autant plus que la seule alternative à une réutilisation agricole est une mise en décharge contrôlée, ce que compliquerait, non seulement la renonciation à la valorisation de la matière organique et des éléments fertilisants contenus dans les boues, mais

également la création d'un besoin supplémentaire de décharge contrôlée avec les contraintes liées à la gestion des déchets.

## 6.8 Aménagement divers au niveau de la station d'épuration

### Piste d'accès

Une piste d'accès sera aménagée en tout venant pour l'entrée de la station et pour les voies de circulation à l'intérieur.

### Loge gardien et bâtiment d'exploitation

La loge du gardien ainsi qu le bâtiment d'exploitation seront groupés en un seul local et situé à l'entrée de la station, il présente une superficie approximative de 22.5m<sup>2</sup>.

### Clôture

La clôture de la station sera réalisée par grillage plastifié à simple torsion, de mailles en forme de losange. Ce grillage sera maintenu par des poteaux tubulaires ancrés dans des blocs de béton non armé.

Toutefois, la clôture au passage de l'entrée, sera en maçonnerie comportant un portail à deux vantaux de 3m de large chacun en profilé acier galvanisé.

### Alimentation en eau potable

Pour les besoins en eau potable de la loge de gardien et du laboratoire, un piquage peut être réalisé à partir du réseau de Breijj.

### Alimentation en énergie électrique

L'alimentation en électricité peut se faire à partir du réseau de Breijj.

## 7 Coût d'investissement

Le coût d'investissement de la station d'épuration est présenté en détail en dans les tableaux suivants.

Désignation	Montant DH-HT
- bassins anaérobies + lit de séchage	<b>423770</b>
- bassins facultatifs	<b>338400</b>
- bassins de maturation + clôture et bâtiment	<b>636820</b>
<b>Total sans terrain</b>	<b>1.399000</b>

## Schéma de la STEP.

CHAPITRE I	: INTRODUCTION.....	1
1	CADRE ET CONTEXTE DE L'ETUDE .....	1
2	DEROULEMENT DE L'ETUDE.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3	PRESENTATION DU RAPPORT .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
CHAPITRE II	: RAPPEL DES RESULTATS DE LA MISSION I .....	2
1	DONNEES GENERALES.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1	ZONE D'ETUDE.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2	SITUATION GEOGRAPHIQUE ET ADMINISTRATIVE .....	2
1.3	DONNEES CLIMATIQUES.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4	TOPOGRAPHIE ET RELIEF.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5	GEOLOGIE (COUPE) ET HYDROGEOLOGIE : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2	HABITAT ET INFRASTRUCTURES DE BASE .....	2
2.1	Structure et typologie d'habitat .....	2
2.2	VOIRIE .....	2
2.3	EAU POTABLE.....	2
2.4	ASSAINISSEMENT LIQUIDE.....	3
2.5	DECHETS SOLIDES .....	3
3	DEMOGRAPHIE .....	3
3.1	Données des recensements.....	3
3.2	ESTIMATION DE LA POPULATION ACTUELLE.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3	PROJECTIONS DEMOGRAPHIQUES.....	4
4	CONSOMMATION EN EAU POTABLE ET PRODUCTION D'EAUX USEES ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	STATISTIQUES DE CONSOMMATION EN EAU POTABLE.....	5
4.2	PROJECTION DES CONSOMMATIONS EN EAU POTABLE DES DOUARS .....	6
4.3	PROJECTION DES CONSOMMATIONS EN EAU DE LA BOURSE DES PRIMEURS.	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
	<b>not defined.</b>	
CHAPITRE III:	PREDIMENSIONNEMENT DES RESEAUX .....	7
1	Critères de conception .....	7
2	Formules de calcul et de dimensionnement.....	8
2.1	DEBIT DES EAUX USEES.....	8
2.2	CALCUL DES DEBITS DES COLLECTEURS.....	8
3	Variante retenue .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1	Rappel des variantes étudiées.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2	Variante retenue : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4	SCHEMAS DU RESEAUX.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5	PREDIMENSIONNEMENT DES COLLECTEURS .....	8
6	Données géotechniques : .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7	Conception des digues:.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
CHAPITRE IV:	ESTIMATION DES COUTS .....	10
1	PRIX UNITAIRES.....	10
2	ESTIMATION DES COUTS .....	10
	Estimation du coût .....	11
CHAPITRE V :	STATION D'EPURATION .....	14
1	Conception.....	14
2	DIMENSIONNEMENT.....	14
2.1	Données de base (horizon 2020) .....	14
2.2	Dégrilleur.....	14
2.3	Dessableur .....	14
2.4	Lagunes anaérobies .....	15
2.5	Lagunes facultatives .....	16
2.6	Bassins de maturation.....	17
2.7	Imperméabilisation des bassins.....	18
3	Etude géotechnique.....	18
4	Conception des digues.....	19

## Avant- détaillé

4.1	Creusement et endiguement.....	19
4.2	Stabilité des digues .....	19
4.3	Sol support .....	19
4.4	La revanche.....	19
4.5	Etanchéité.....	19
5	Ouvrages divers de la station d'épuration .....	20
5.1	Ouvrages de prétraitement .....	20
5.2	Ouvrages de communications .....	20
5.3	Ouvrage de répartition d'EU dans les lagunes anaérobies.....	20
5.4	Conduites de communication entre lagunes .....	20
5.5	Alimentation des lagunes .....	20
5.6	Sortie des lagunes .....	21
5.7	Ouvrages et équipements de vidange des bassins.....	21
5.8	Evacuation des eaux épurées.....	21
6	Exploitation de la station d'épuration.....	21
6.1	Maintenance des ouvrages .....	21
6.2	Entretien de la surface des lagunes.....	21
6.3	Vidange des bassins.....	21
6.4	Curage des lagunes.....	22
6.5	Evacuation des boues .....	22
6.6	Construction des lagunes à boues .....	23
6.7	Réutilisation des boues d'épuration .....	23
6.8	Aménagement divers au niveau de la station d'épuration.....	24
7	Coût d'investissement .....	24

### Liste des Annexes :

Annexe A1 : Débits eaux usées.

Annexe A2 : Dimensionnement des collecteurs.

Annexe A3 : Caractéristiques des collecteurs.

### Liste des Plans Réseau:

Tracé en plan des collecteurs du Douar Breij et de la bourse

Tracé en plan des collecteurs du douar Kherba.

Profils en long des collecteurs du Douar Breij (B1, B1bis, B2,...., B6, B6bis, B7,...., B13).

Profils en long des collecteurs du Douar Kherba (K1, K2a, K2b, K2c, K3, K4, K5..., K12, K12bis, K13,...., K18).

### Liste des Plans Réseau:

Plan de masse de la STEP

Profil du collecteur d'entrée

Coupes et calage des bassins

Ouvrages de prétraitement

Répartiteur

Détail des ouvrages d'entré et de sortie des bassins

## **Annexe 1 : Débits des eaux usées**

## **Annexe 2 : Dimensionnement des collecteurs**

### **Annexe 3 : Caractéristiques des collecteurs**