

Département des Sciences de la Terre
Licence Sciences et Techniques
Eau et Environnement

Mémoire de Fin d'Études

Dimensionnement de la Station d'épuration du centre Sidi Rahal. Évaluation d'impact sur l'environnement

Réalisé par :

- Souiba Oussama**
- Seraidi Sami**

Encadrées par :

- **K. El Hariri FSTG Marrakech**
- **I.AITABDELOUAHED ONEE-BRANCHE EAU.**

Soutenu le 26/06/2014 devant la commission d'examen composée de :

- **Mme Khamli Nadia.**
- **Mme El Hariri Khadija**

Année universitaire : 2013/2014

Dédicace :

Nous dédions ce travail :

- *A ceux qui donnent leur vie par amour.*
- *A nos tendres mères qui nous ont donné l'honneur d'exister.*
- *A nos pères qui nous ont appris toujours à surmonter les obstacles.*
- *A nos sœurs et frères bien aimées que le Dieu les bénisse.*

A tous ceux qui nous aiment.

A tous ceux qu'on aime.

Remerciements :

Avant tout développements sur cette expérience professionnelle, il apparaît opportun de commencer ce rapport de stage par des remerciements, à ceux qui nous ont beaucoup appris au cours de ce stage, et à ceux qui ont eu la gentillesse de faire de ce stage un moment très profitable.

*En premier lieu, nous tenons à exprimer nos remerciements et gratitude à Madame **Ibtissame Aitabdelouahed** (ONEE-Branche Eau) notre tuteure de stage qui a déployé tous les efforts nécessaires pour la réussite de notre projet ainsi que pour son soutien tout au long de notre période de stage.*

*Plus spécialement, nos remerciements s'adressent à Madame **EL Hariri Khadija**, notre encadrante universitaire (Faculté Des Sciences Et Techniques Marrakech) d'avoir partagé avec nous sa large expérience durant notre formation professionnelle avec beaucoup de patience et des conseils afin de mener à bien notre stage.*

*Nos sincères remerciements à **Madame KHAMLI Nadia**, qui a accepté de juger ce travail, qu'elle soit vivement remerciée pour sa contribution à l'amélioration de ce mémoire.*

Acronyme

- **RGPH** : Recensement général de la population et d'habitat.
- **TAAM** : Taux d'accroissement.
- **SDAL** : Schéma directeur d'assainissement liquide.
- **ECP** : Eau clair parasite.
- **IC** : Ingénieur conseille.
- **STEP** : Station d'épuration.
- **DBO5** : Demande biochimique en oxygène pendant 5 jours.
- **DCO** : Demande chimique en oxygène.
- **MES** : Matière en Suspension.
- **CF** : Coliforme Fécaux.
- **ONEP** : Office National de l'Eau Potable.
- **ONE** : Office National d'Electricité.
- **Hab/hec** : Habitant par hectare.
- **AEP** : Alimentation en Eau Potable.
- **ABHT** : Agence du Bassin Hydraulique Tensift.

➤ Liste des Figures :

Figure 1 : Situation géographique du centre sidi Rahal (Google).	14
Figure 2 : Situation administrative du centre Sidi Rahal. (ONEE BRACHE EAU. AAW)	15
Figure 3: Carte topographique du centre de Sidi Rahal.....	17
Figure 4: Variation des températures moyennes mensuelles du centre de Sidi Rahal.	18
Figure 5: Précipitation moyenne mensuelle enregistrée dans la station de Sidi Rahal.....	19
Figure 6 : Carte géologique de la zone d'étude (Municipalité Sidi Rahal)	20
Figure 7:Réseau hydrographique du bassin du Tensift	21
Figure 8 : Piézométrie de la nappe du Haouz. (ABHT).....	22
Figure 9 : schéma synoptique des installations d'AEP existantes (ONEE BRANCHE EAU)	25
Figure 10 : Plan développement du centre Sidi Rahal (RAPPORT INTERNE MUNICIPALITE SIDI RAHAL)	30
Figure 11 : Site de la STEP.....	44
Figure 12 : Procédé de traitement par Lagunage Naturel.	45
Figure 13: Schéma du procédé par Lagunage Naturel.	53
Figure 14: schéma synthèse de la station type lagunage	64

❖ Liste des Tableaux :

Tableau 1 : Températures moyennes mensuelles de la station Sidi Rahal. (Bureau étude AAW)	18
Tableau 2 : Précipitation moyenne mensuelle enregistré dans la station de Sidi Rahal. (Bureau étude AAW).....	19
Tableau 3 : La linéarité des différentes canalisations (ONEE BRANCHE EAU)	24
Tableau 4 : Population et taux d'accroissement au centre Sidi Rahal (RGPH)	27
Tableau 5 : Projection de la population urbain de Sidi Rahal (recensement de 2004)	28
Tableau 6: populations et Taux d'accroissement futurs	32
Tableau 7 : populations et taux de branchement futur.	32
Tableau 8: consommation future en eau potable.	33
Tableau 9: débit moyen des eaux usées.....	33
Tableau 10 : débit moyen des eaux usées y/c ECP.....	34
Tableau 11 : récapitulatif des débits des eaux usées.	34
Tableau 12: production de pollution domestique au centre Sidi Rahal.	35
Tableau 13: Pollution générée par l'abattoir du centre Sidi Rahal.....	36
Tableau 14 : production et concentration totale de pollution du centre Sidi Rahal	37
Tableau 15 : valeurs limites des rejets directes.....	39
Tableau 16: COMPARAISON DES SITES POTENTIELS DE LA STEP.....	43
Tableau 17 : Dimensionnement d'un dégrilleur.	46
Tableau 18 : Dimensionnement de dessableur.	47
Tableau 19 : Dimensionnement du bassin Anaérobie.....	48
Tableau 20: Dimensionnement de Bassin facultatif.....	50
Tableau 21: Dimensionnement des deux séries de bassin facultatif.	51
Tableau 22 : dimensionnement des lits de séchages	52
Tableau 23 : Matrice d'identification des impacts (ONEE-Branche eau).....	58
Tableau 24: Evaluation de la sensibilité	59

Sommaire :

Dédicace

Remerciements

Liste des figures et tableaux

Acronyme

Introduction

Chapitre 1 : Présentation de l'étude 11

PRESENTATION DE L'ONEE-BRANCHE EAU : 12

I-Données générales : 14

1.1 CADRE GEOGRAPHIQUE :14

1.2 CADRE ADMINISTRATIF :15

1.4 CADRE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE : 16

1.4.1 TOPOGRAPHIE :16

1.4.2 CLIMATOLOGIE :18

1.4.4 HYDROLOGIE :21

1.4.5 HYDROGEOLOGIE :22

1.5 INFRASTRUCTURES EXISTANTES : 22

1.5.1 ASSAINISSEMENT LIQUIDE :22

1.5.2 ASSAINISSEMENT SOLIDE :23

1.5.3 VOIRIE :23

1.5.4 RESEAU ELECTRIQUE ET TELEPHONIQUE :23

1.5.5 EQUIPEMENTS ADMINISTRATIFS ET SOCIO-ECONOMIQUES :23

1.5.6 RESEAU EAU POTABLE :24

Chapitre 2 : Analyse démographique26

1-DONNEES STATISTIQUES : 27

1.2 PROJECTIONS DEMOGRAPHIQUES :27

2- URBANISME : 28

2.1 TYPOLOGIE D'Habitat :28

2.2 PLAN DE DEVELOPPEMENT :28

2.3 REPARTITION DE LA POPULATION :29

Chapitre 3 : Etude des usages d'eau et des rejets.....31

1-Prévision des besoins en eau potable :	32
1.1 Population future :	32
1.2 Population et taux de branchement au réseau d'eau potable :	32
1.3 Dotation et consommation en eau potable :	33
2-Estimation des rejets et des charges de pollution :	33
2.1 Calcul du débit moyen des eaux usées :	33
2.2 Calcul du débit moyen des eaux usées y compris celui des eaux parasites :	34
2.3 Calcul du débit point des eaux usées :	34
3. Calcule des charges polluantes :	35
3.1 Pollution Domestique :	35
3.2 Pollution industrielle :	36
3.2.1 L'abattoir :	36
3.2.2 HUILIERIES :	37
4- Pollution total :	37
Chapitre 4 : Dimensionnement de La station d'épuration.....	38
1-CONTRAINTES DE L'AIRE DE L'ETUDE :	40
2. CRITERES DE CHOIX DES SITES POTENTIELS :	40
3. IDENTIFICATION DES SITES POTENTIELS :	42
4. COMPARAISON DES SITES POTENTIELS DE LA STEP :	43
❖ Dégrillage :	46
❖ Dessablage :	47
c-Bassin facultatifs :	50
d-Bassin de maturation :	51
6. REUTILISATION :	54
6.1 REUTILISATION DES EAUX EPUREES :	54
6.2 REUTILISATION DES BOUES :	55
Chapitre 5 : EVALUATION d'Impact de la STEP SUR L'ENVIRONNEMENT	56
1. IDENTIFICATION DES IMPACTS :	57
2. EVALUATION DES IMPACTS :	59
2.1 SENSIBILITE :	59
2.2 ÉTENDUE DE L'IMPACT :	59

2.3 INTENSITE DE L'IMPACT :	60
3. IMPACTS POSITIFS DU PROJET :	60
4. Impact négatif :	60
4.1 PHASE PRE-CONSTRUCTION DU PROJET :	61
4.2 PHASE CONSTRUCTION DU PROJET :	61
4.3 PHASE D'EXPOILTATION :	61
Conclusion	65
Bibliographie :	66
ANNEXE 1 : Tableaux de dimensionnement	67
ANNEXE 2 : Paramètres de dimensionnement	74
ANNEXE 3 : Schéma des ouvrages de prétraitement	79

Introduction :

Conscient des enjeux stratégiques liés au secteur de l'eau, le Royaume du Maroc a mis en œuvre une stratégie de développement basée sur la mise en valeur des ressources en eau.

Cependant, en raison de ses spécificités naturelles, l'ONEE-Branche Eau fait face à une croissance rapide des besoins en eau et à des risques de plus en plus évidents de dégradation de la qualité de ses ressources en eau en raison des impacts négatifs des activités de l'homme.

La stratégie adoptée a d'abord été basée sur l'accroissement de l'offre d'eau pour répondre aux différentes demandes des secteurs usagers. Mais devant la croissance continue et rapide de la demande globale en eau liée notamment à l'évolution démographique, à l'émergence de problèmes d'environnement et à l'impact de plus en plus aigu des épisodes de sécheresse, il devient nécessaire de porter autant, sinon plus, attention sur la gestion que sur la mobilisation de l'eau, en associant l'utilisation rationnelles, notamment le traitement des eaux usées.

L'expérience du Maroc dans le domaine de traitement des eaux usées reste très limitée, les plus importantes réalisations datent de la fin des années 1990. La technique de traitement par lagunage naturel a été largement utilisée depuis les années 2000 dans l'ensemble du territoire du Royaume. Par ailleurs, l'inconvénient majeur de ce procédé est la nécessité de superficies importante.

Plusieurs méthodes de dimensionnement des stations d'épuration (STEP) par lagunage naturel sont utilisées, elles se basent généralement sur les modèles empiriques ou cinétiques.

De plus, les conditions d'établissement et d'utilisation de ces modèles peuvent conduire à des dimensionnements parfois erronés et très différents d'un auteur à l'autre

L'objectif de ce travail est de dimensionner les ouvrages d'une station d'épuration « type lagunage » des eaux usées du centre Sidi Rahal « province Kalaa Sraghna », et d'évaluer les impacts de cette station sur l'environnement pendant les phases de construction et d'exploitation.

Pour atteindre cet objectif, un ensemble de procédures doit être respectée :

- Déterminer la demande en eau potable et son évolution dans les années à venir.
- Définir les débits des rejets et leur concentration en pollution.
- Dimensionner les ouvrages de la STEP en utilisant les formule nécessaire, en tenir compte les procédés de traitement des eaux usées par lagunage qui se présente comme celui Le mieux adapté pour le centre Sidi Rahal.
- Identifier et évaluer les impacts « positifs ou négatifs » de la STEP sur l'environnement durant la période de construction et d'exploitation.

CHAPITRE 1 :

PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE

Ce chapitre va être consacré à la caractérisation géologique, hydrologique et hydrogéologique de la zone d'étude, moyennant une actualisation des différentes données de précipitation, de température et des débits du réseau hydrographique de la région.

PRESENTATION DE L'ONEE-BRANCHE EAU :

L'**Office National de l'Eau potable** (ONEP) est un établissement public marocain, à caractère industriel et commercial doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière. Créé en 1972, l'ONEP est un acteur principal dans le secteur de l'eau potable et de l'assainissement au Maroc, il assure la planification, la production et la distribution des ressources hydriques du pays.

L'**Office National de l'Eau Potable** (ONEP) est devenu après sa fusion avec L'**Office National d'Électricité (ONE)**, L'**Office National d'Électricité et de l'Eau Potable (ONEE-BRANCHE EAU)**.

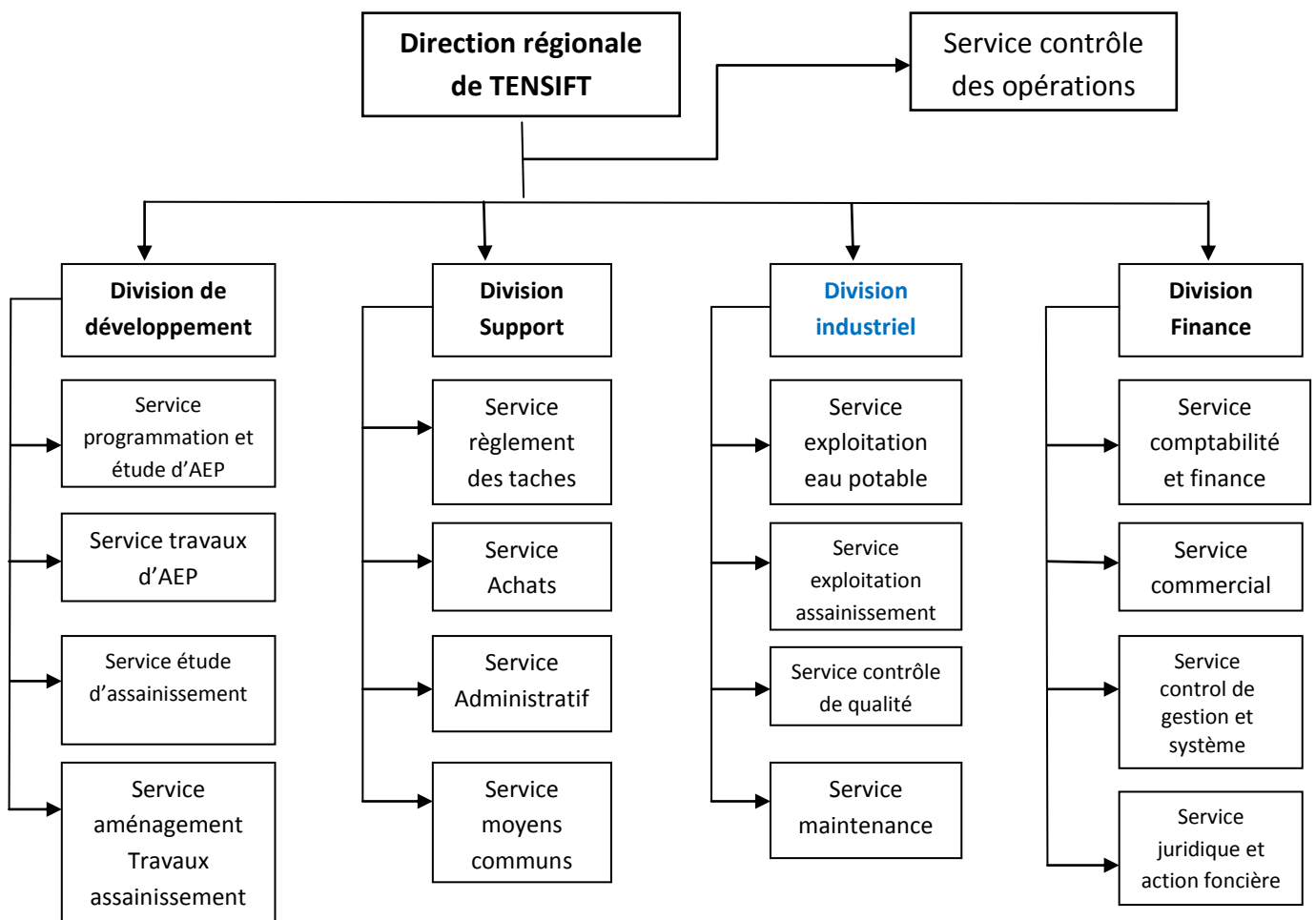
Le projet de fusion a été matérialisé par un décret le 12 avril 2012 et entré en vigueur le 23/04/2012.

Les principales missions d'ONEE-BRANCHE EAU :

- ❖ **Planifier** : l'approvisionnement en eau potable du Royaume et la programmation des projets.
- ❖ **Etudier** : l'approvisionnement en eau potable et assurer l'exécution des travaux des unités de production et de distribution.
- ❖ **Gérer** : la production d'eau potable et assurer la distribution pour le compte des communes qui le souhaitent.
- ❖ **Contrôler** : la qualité des eaux produites et distribuées et la pollution des eaux susceptibles d'être utilisées pour l'alimentation humaine.
- ❖ **Participer** : aux études en liaison avec les ministères intéressés des projets de textes législatifs et réglementaires nécessaires à l'accomplissement de sa mission.

Projet d'organigramme d'ONEE- Branche eau :

En analysant l'étendue du champ des différents niveaux de responsabilités exercées au sein de l'établissement, l'organigramme présente l'allure suivante :



I-DONNÉES GÉNÉRALES :

1.1 CADRE GEOGRAPHIQUE :

Le centre de Sidi Rahal est situé à 60 km au sud de la ville de Kelaa des Seraghna, sur le carrefour de route régionale 210 reliant Marrakech et Demnat et la route provinciale 2117 reliant Tamellat et la route Nationale n°9.

Les coordonnées Lambert moyennes du centre sont :

X= 303330

Y= 118990



FIGURE 1 : SITUATION GEOGRAPHIQUE DU CENTRE SIDI RAHAL (GOOGLE).

1.2 CADRE ADMINISTRATIF :

Le centre de Sidi Rahal a le statut de municipalité, et abrite le Pachalik de Sidi Rahal relevant du cercle d'El Attaouia, de la province de Kelaa des Seraghna, Région de Tensift El Haouz. La municipalité de Sidi Rahal est entourée par la commune rurale de Zemrane des côtés Est, Nord et Ouest, et elle est limitée du sud de la commune rurale de Tazart relevant de la province de 'El Haouz.

Selon le dernier découpage administratif de 2009, le territoire de la municipalité de Sidi Rahal a connu une extension vers l'ouest en intégrant les douars de Hraoua qui relevaient de la commune rurale de Zemrane.

La situation administrative de la municipalité de Sidi Rahal est illustrée par la figure suivante :

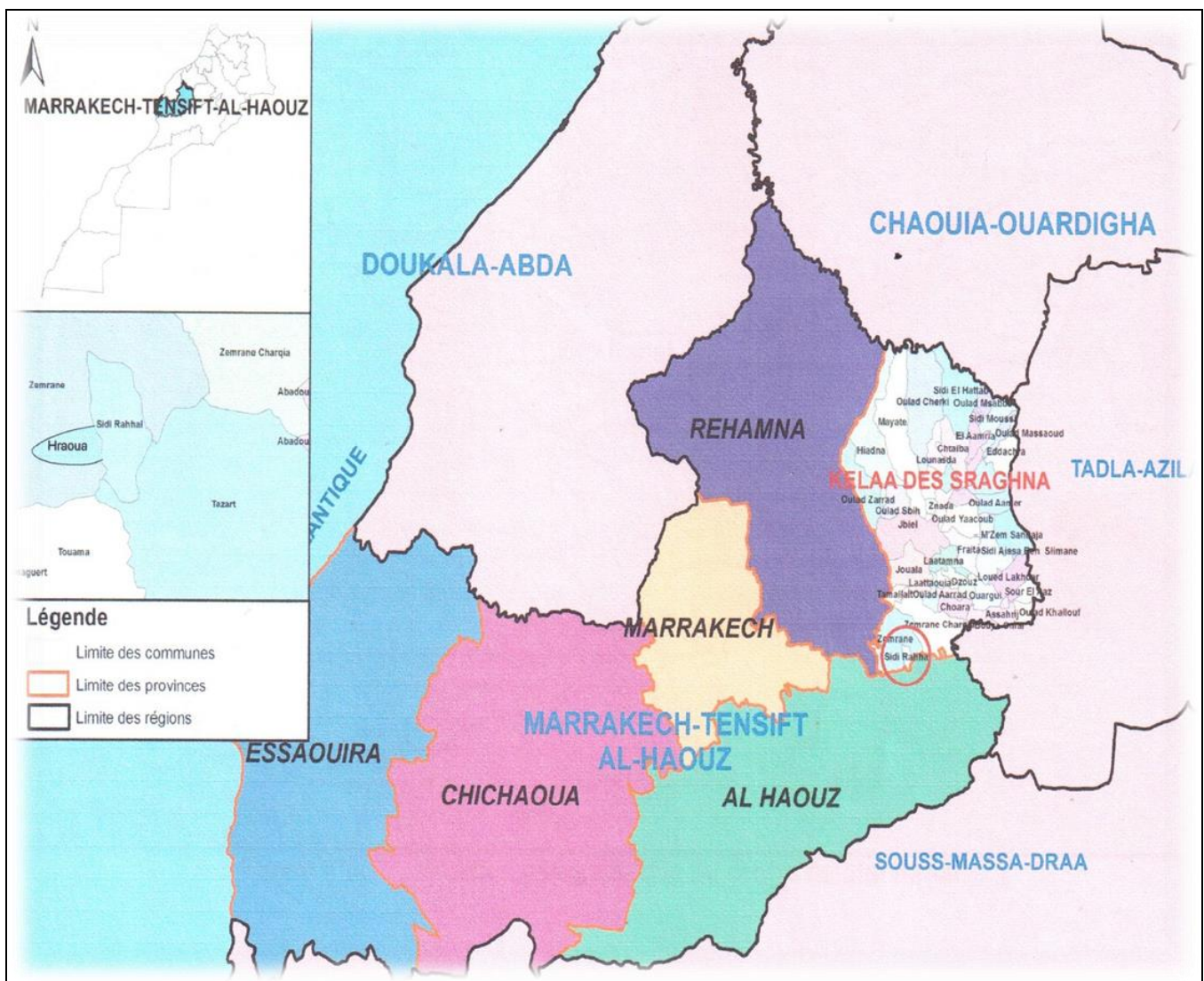


FIGURE 2 : SITUATION ADMINISTRATIVE DU CENTRE SIDI RAHAL. (ONEE BRACHE EAU. AAW)

1.3 ACTIVITE ECONOMIQUE :

L'activité principale de la population du centre de Sidi Rahal est basée essentiellement sur l'agriculture, en effet, plus de la moitié de la population travaille dans le secteur agricole. Les activités secondaires de commerce et d'industrie sont liées à la production et à la commercialisation de l'olive et de l'huile d'olive.

Les activités économiques de la population du centre de Sidi Rahal peuvent être distinguées en 3 volets :

L'agriculture: les terres environnant le centre de Sidi Rahal sont occupées par des cultures bours irriguées, dont les principales sont :

- les céréales,
- les cultures fourragères.
- l'arboriculture (olivier).

L'élevage: Cette activité acquiert une grande importance dans l'économie du foyer étant donné qu'elle génère un revenu assez important.

Le commerce : du fait de la position stratégique qu'occupe le centre (sur les routes R210 et P2117) et l'existence de plusieurs souks animant le centre et constituant des pôles d'attraction pour les populations rurales.

1.4 CADRE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE :

1.4.1 TOPOGRAPHIE :

Le centre de Sidi Rahal est situé au pied d'une colline, sur un terrain régulier avec une pente générale de 2.2 %, orientée du sud vers le Nord.

Les altitudes varient entre 725 NGM au sud de Zaouia Rahalia et 620 NGM au nord du centre au droit du quartier El Fokara.

- Calcul de la pente entre le point A et B (Figure 3) :

Les points ont les altitudes suivantes : A =687 m et B=787 m

Distance entre les deux points = 4250 m

Pente % = ((787-687)/4250)*100= 2,35%

Cette valeur confirme alors la valeur mentionnée en ci-dessus (pente générale de 2,2%).



Echelle 1/50 000

L'équidistance des courbe est de 20 mètres

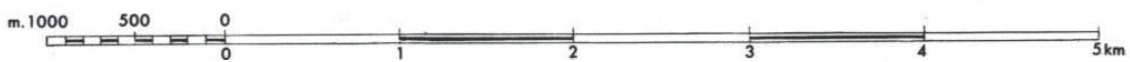


FIGURE 3: CARTE TOPOGRAPHIQUE DU CENTRE DE SIDI RAHAL

1.4.2 CLIMATOLOGIE :

Le climat régnant dans l'aire de l'étude est un climat continental de type aride, caractérisé par une pluviométrie et une hygrométrie faible, une forte évaporation, et des températures moyennes élevées, aux écarts mensuels et journaliers importants.

- **Température :**

Le centre de Sidi Rahal est caractérisé par des températures variables au cours de l'année et au cours de la journée. Le mois le plus froid est janvier avec une moyenne minimale de 6°C, le mois le plus chaud est celui de juillet avec une moyenne maximale de 37°C. Les températures moyennes oscillent entre 12°C en janvier et 29°C en Juillet.

Le tableau ci-après, donne respectivement les moyennes des températures maximales moyennes (°C), des températures minimales moyennes (°C), et des températures moyennes (°C) pour la période 1990-2006.

	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Tmoy max (°C)	18	21	23	25	29	33	37	37	32	28	23	20
Tmoy min (°C)	6	8	11	12	15	18	21	21	19	15	11	7
Tmoy (°C)	12	14	17	19	22	26	29	29	25	21	17	13

TABLEAU 1 : TEMPERATURES MOYENNES MENSUELLES DE LA STATION SIDI RAHAL. (BUREAU ETUDE AAW)

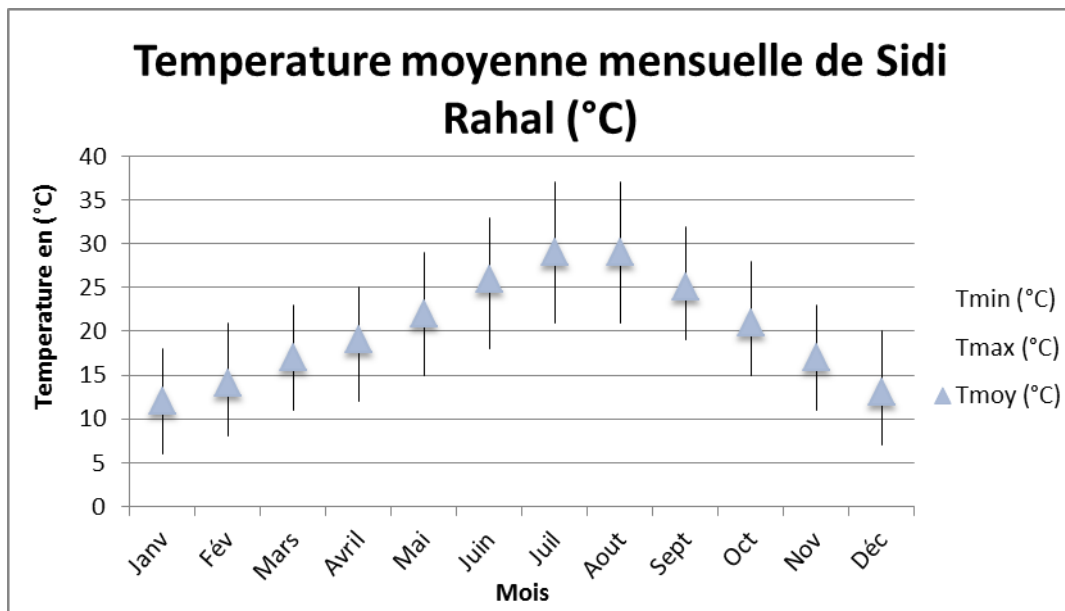


FIGURE 4: VARIATION DES TEMPERATURES MOYENNES MENSUELLES DU CENTRE DE SIDI RAHAL.

- **Pluviométrie :**

La région du centre de Sidi Rahal est peu arrosée et assez aride, la pluie annuelle enregistrée au niveau du centre Rahal entre 1967 et 2003 est de 350.5 mm.

Le tableau ci-dessous résumées les précipitations enregistrées dans les deux stations :

	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	An
Pluie1967-2003 Sidi Rahal (mm)	47,4	42	49,6	50	24,1	8,1	3	5,9	9,5	33	42,4	35,6	351

TABEAU 2 : PRECIPITATION MOYENNE MENSUELLE ENREGISTRE DANS LA STATION DE SIDI RAHAL. (BUREAU ETUDE AAW).

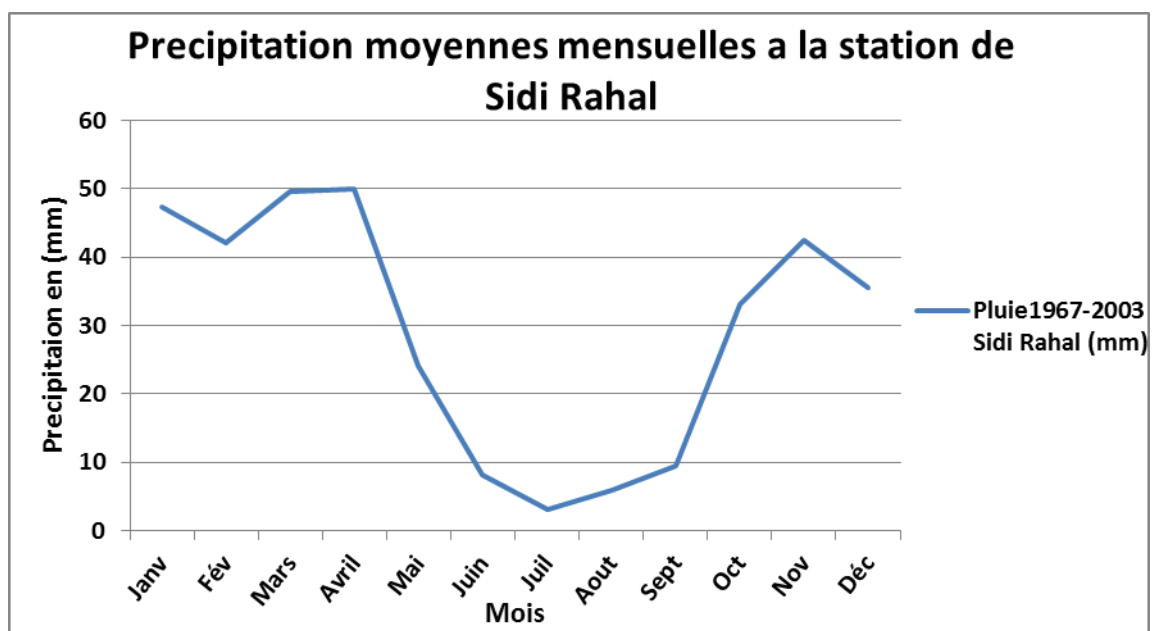


FIGURE 5: PRECIPITATION MOYENNE MENSUELLE ENREGISTREE DANS LA STATION DE SIDI RAHAL

- **Le vent :**

Les vents dominants soufflent dans la direction Nord et Nord-ouest.

Le chergui et le sirocco soufflent en l'été de l'Est et du sud pendant une période quarantaine de jours.

- **Evaporation :**

L'évaporation moyenne annuelle (Piche) est de l'ordre de 2700 mm.

1.4.3 GEOLOGIE :

Le centre de Sidi Rahal se situe dans la plaine du Haouz, cette dernière se présente comme un bassin de sédimentation d'origine tectonique de topographie monotone. Elle est limitée entre le massif des Jbilet au nord, le Haut-Atlas au sud, les plateaux d'Essaouira-Chichaoua à l'ouest et le premier versant du moyen atlas à l'Est, prenant ainsi une forme allongée d'est en ouest.

La plaine du Haouz se présente sous forme d'une dépression ou d'importante formation détritique, issue du démantèlement de la chaîne atlasiques sont accumulées au Néogène et au Quaternaire récent, recouvrant ainsi les formations primaires, secondaires et tertiaires.

Du Haouz oriental au Haouz occidental en passant par le centre, la série géologique a une épaisseur variable (Abourida 2007).

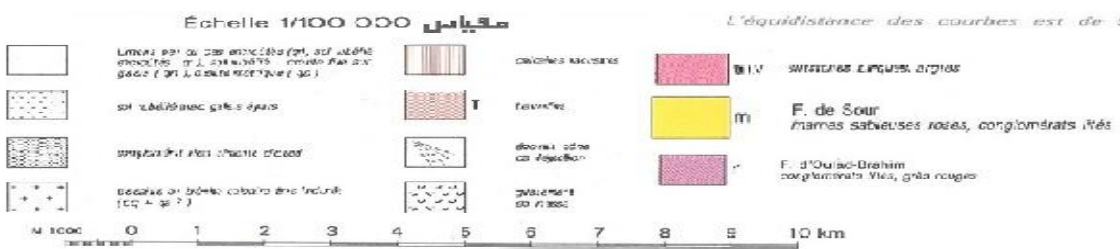
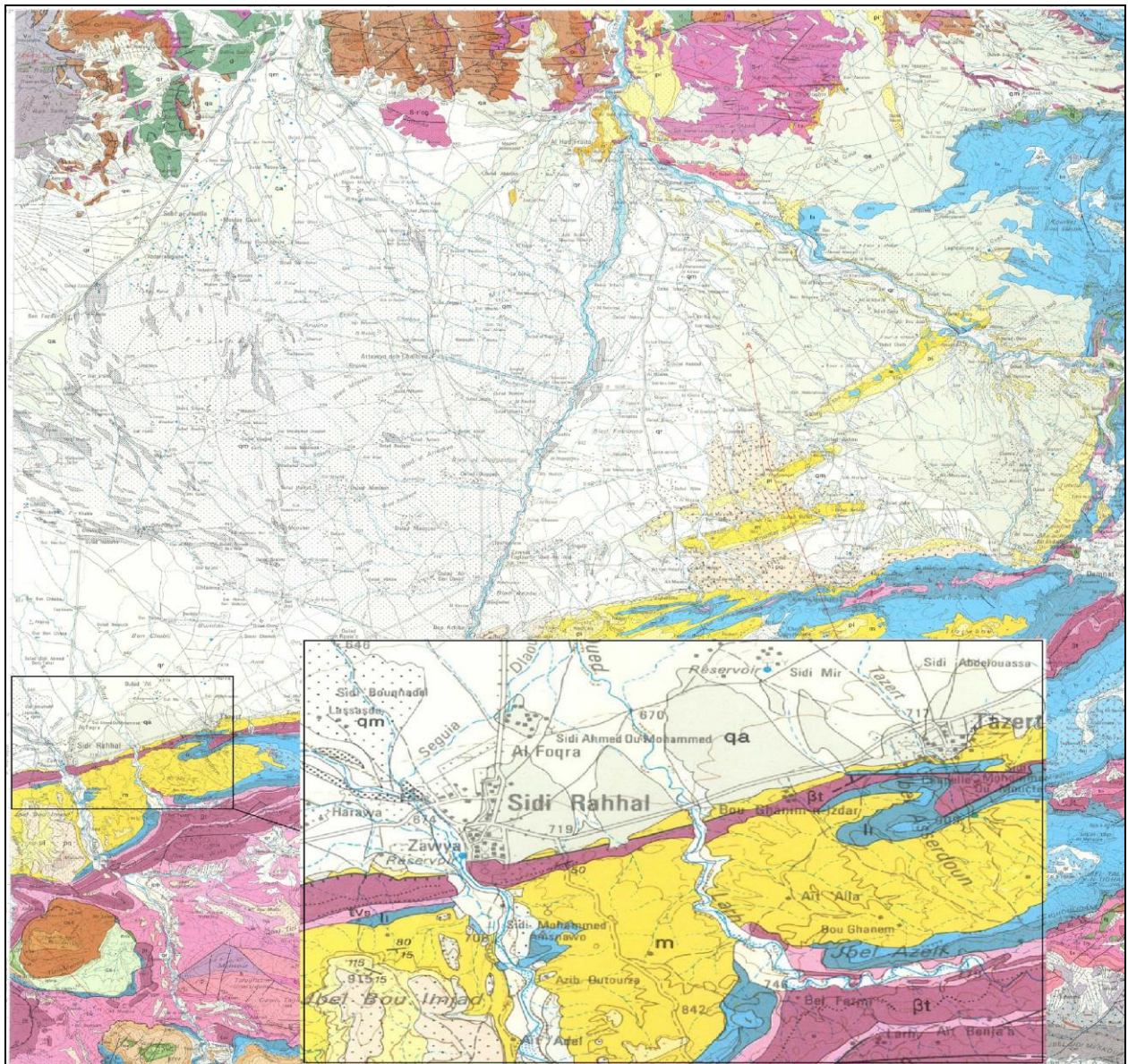


FIGURE 6 : CARTE GEOLOGIQUE DE LA ZONE D'ETUDE (MUNICIPALITE SIDI RAHAL).

1.4.4 HYDROLOGIE :

Le Centre de Sidi Rahal se situe entre les deux cours d'eau Rdat et Lagh. Sur la rive droite d'oued Rdat, affluent d'oued Tensift. Le territoire de la municipalité est traversé par oued Rdat est plusieurs talwegs et chaabas.

Le bassin hydrologique de Rdat est de l'ordre de 570 km². Il se situe parmi les bassins du Royaume qui présentent la plus forte dégradation spécifique avec 3015 tonne/km/année.

Le régime de l'oued Rdat est caractérisé par sa variabilité saisonnière et interannuelle. Il coule en hiver, les débits deviennent plus importants en printemps après la fonte des neiges. Le débit moyen d'oued Rdat est de l'ordre de 3260 l/s (ONEP 2012).

D'une façon générale, toutes les eaux de ruissellement s'écoulent du sud vers le nord et s'acheminent par les talwegs et les voies vers le réseau hydrographique.

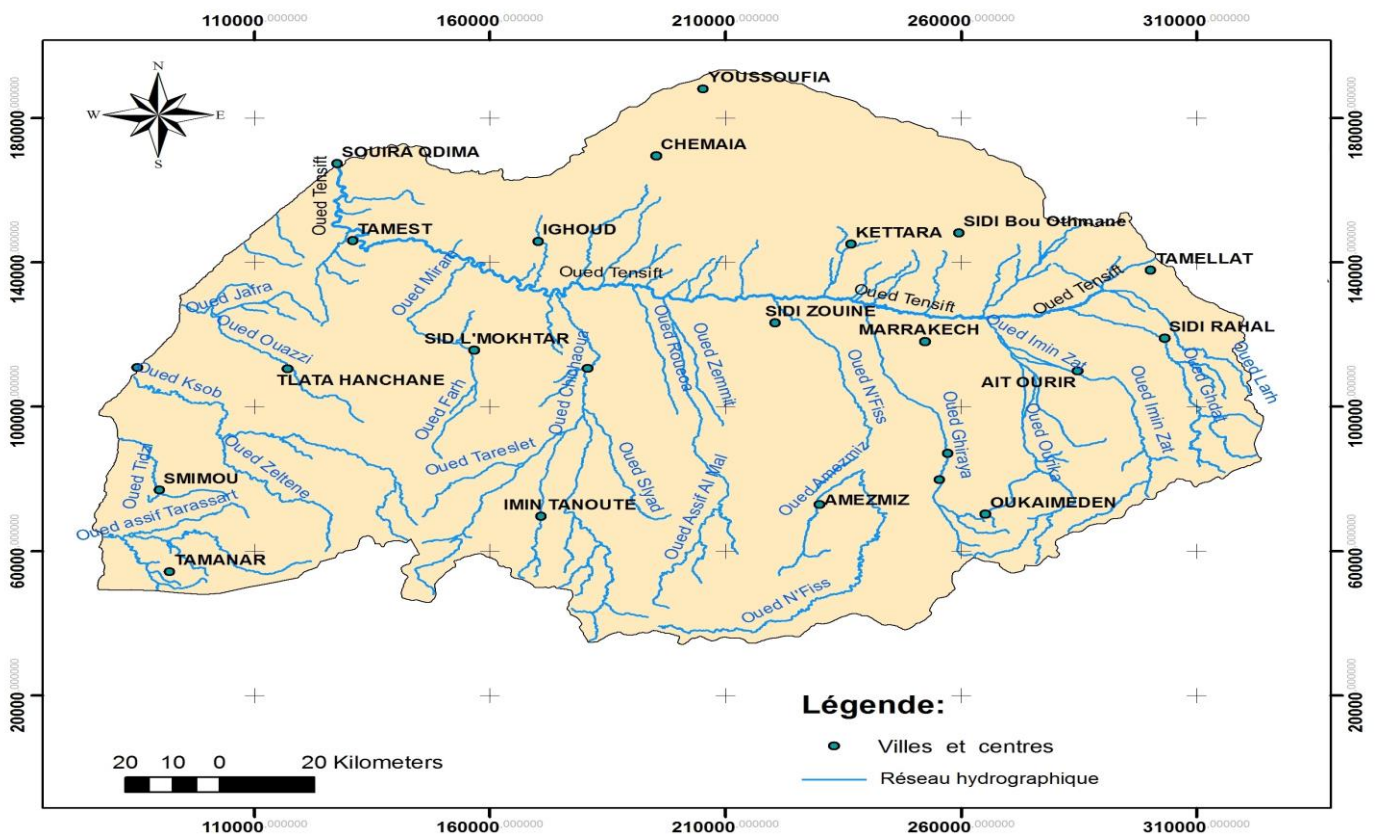


FIGURE 7: RESEAU HYDROGRAPHIQUE DU BASSIN DU TENSIFT

1.4.5 HYDROGEOLOGIE :

Le centre de Sidi Rahal se situe dans la limite de la nappe phréatique du Haouz. Cette nappe s'étend d'Est en Ouest entre les deux reliefs de l'Atlas au sud et des Jbilet au nord sur une superficie d'environ 6000 Km. Elle forme une vaste dépression comblée par les formations détritiques issues du démantèlement de la chaîne atlasique, renferme la nappe la plus productive de la région, mais également la plus exploitée.

La recharge de la nappe se fait principalement par infiltration des eaux d'irrigation et des eaux de crues des oueds atlasiques traversant la plaine. L'écoulement général se fait du Sud vers le Nord, pour être finalement drainé par l'Oued Tensift (ONEP 2012).

La transmissivité se situe dans les intervalles, -1.10^{-4} et $3.5.10^{-2}$ m²/s avec des valeurs qui peuvent dépasser les 10⁻² m²/s dans le Haouz oriental. Au niveau du Haouz central, les zones de bonne transmissivité sont représentées par les lits d'oueds atlasique (excepté l'oued Zat).

Le coefficient d'emmagasinement présente des valeurs qui se situent entre 0.1% et 17%. Il fluctue autour de 10% à proximité des oueds atlasique et diminue à 15% entre ces derniers. Plus au nord, les valeurs ne dépassent pas 3%(Abourida 2007) .

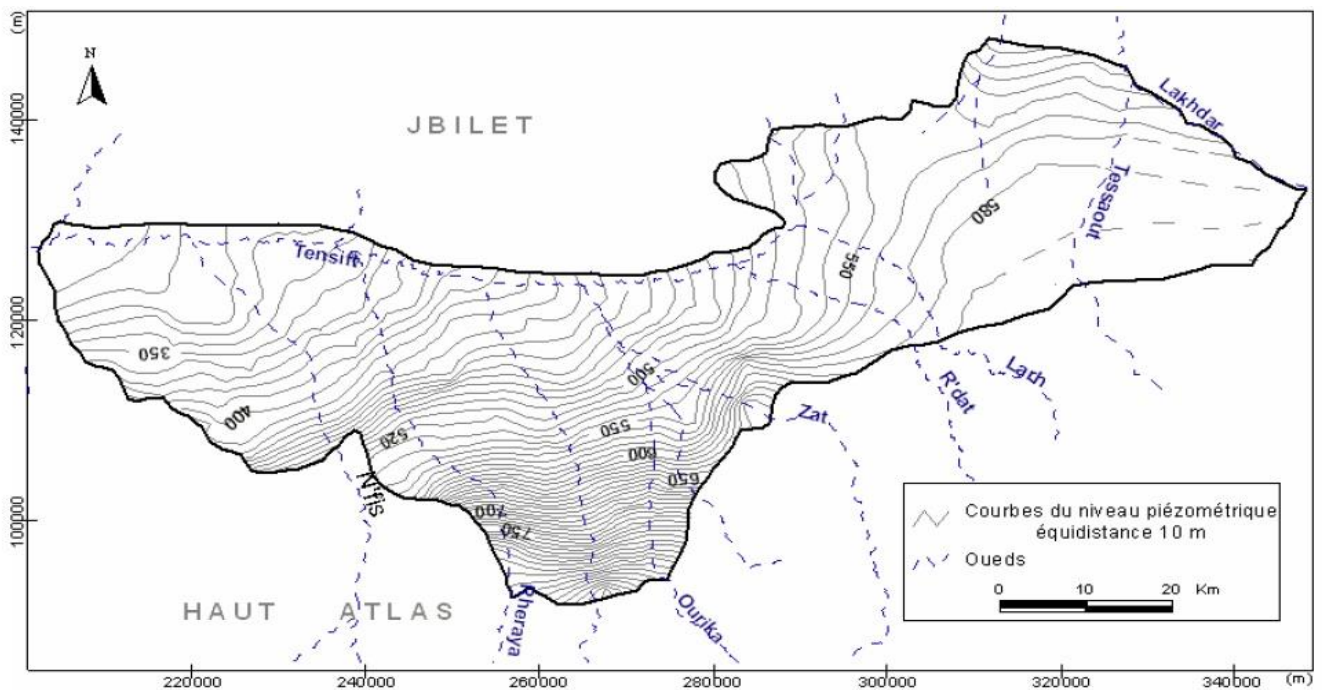


FIGURE 8 : PIEZOMETRIE DE LA NAPPE DU HAOUZ. (ABHT)

1.5 INFRASTRUCTURES EXISTANTES :

1.5.1 ASSAINISSEMENT LIQUIDE :

Le centre de Sidi Rahal dispose depuis des années 70 d'un réseau d'assainissement de type mixte sur un linéaire total de 14.5 km, de diamètres variant entre 300 et T200 mm La majorité des zones d'habitat du centre sont dotés d'un système d'assainissement unitaire, tandis que la zone du lotissement El Bahja est dotée d'un système séparatif. Ce réseau a connu plusieurs extensions suivant l'évolution démographique du centre (ONEP 2012).

La station d'épuration du centre a été réalisée en fin des années 70, elle est constituée des bassins d'infiltration. Elle mise hors service depuis plusieurs années.

Le rejet actuel des eaux usées du centre se fait directement dans l'oued Rdat.

Dans les zones non assainies, la population utilise les fosses individuelles et les puits perdus pour l'évacuation des eaux usées vanne, tandis que les eaux ménagères sont acheminées superficiellement dans les rues.

La gestion de l'assainissement est assurée par le service technique de la municipalité, le taux de raccordement au réseau d'assainissement est de l'ordre de 85%.

1.5.2 ASSAINISSEMENT SOLIDE :

La collecte et la mise en décharge des ordures ménagères et le nettoyage sont assurés par le service technique de la municipalité.

Ce service est doté d'un parc constitué de 2 camions bennes de capacité de 3 m³ et un tracteur avec charriot. Le volume journalier des ordures atteint en moyenne 5.75 t.

1.5.3 VOIRIE :

Le centre de Sidi Rahal est traversé par deux voies principales RP 2117 reliant le centre à celui de Tamellalt, et RR 210 reliant Marrakech et Azilal à travers Demnat.

En plus des voies et des rues godronnées du centre de Sidi Rahal, le linéaire total de routes principales traversant le centre est d'environ 5 km(ONEP 2012).

- RP2117 Z 2650m

- RR 210 Z 2100 m

1.5.4 RESEAU ELECTRIQUE ET TELEPHONIQUE :

Le centre est relié au réseau national de l'électricité géré par l'ONE. Le taux d'électrification du centre est de l'ordre de 97%.

Le centre est relié au réseau téléphonique automatique national(ONEP 2012).

1.5.5 EQUIPEMENTS ADMINISTRATIFS ET SOCIO-ECONOMIQUES :

• Equipement administratifs :

Plusieurs administrations publiques sont représentées au centre, on distingue :

- Le siège de pachalik

- La municipalité

- Caïdat Zemrane

- la Gendarmerie Royal,

- ONE, ONEP,

- Centre agricole

- Entraide national(ONEP 2012).

- **Equipement socioéconomique :**

L'enseignement public	<ul style="list-style-type: none"> - 4 établissements primaires -Un collège avec internat. -Un lycée.
Santé	-un centre de santé avec unité d'accouchement.
Equipements socioculturels	<ul style="list-style-type: none"> -Dar Taliba, Dar Talib -Maison de culture, Maison des jeunes -Foyer féminin -Terrain de Sport - Souk hebdomadaire

1.5.6 RESEAU EAU POTABLE :

L'alimentation de la municipalité de Sidi Rahal est assurée par l'ONEE- Branche Eau à partir de la nappe phréatique du Haouz par de deux forages (IRE 1993/45 et IRE 1539/45).

Le centre dispose d'une bache de stockage de 800m³, et deux réservoirs semi-enterrés de 500 m³.

Le linéaire des canalisations d'adduction est de 17.5 km environ réparti comme suit :

PVC200	PVC160	AC150	Total
2370	8557	6499	17426 m

TABLEAU 3 : LA LINEARITE DES DIFFERENTES CANALISATIONS (ONEE BRANCHE EAU)

Le réseau de distribution d'eau potable est d'une longueur d'environ 20 km. La couverture en eau potable est presque générale, avec un taux de branchement d'environ 95%.

Les ouvrages de production de l'eau potable sont illustrés dans le schéma synoptique ci-dessous :

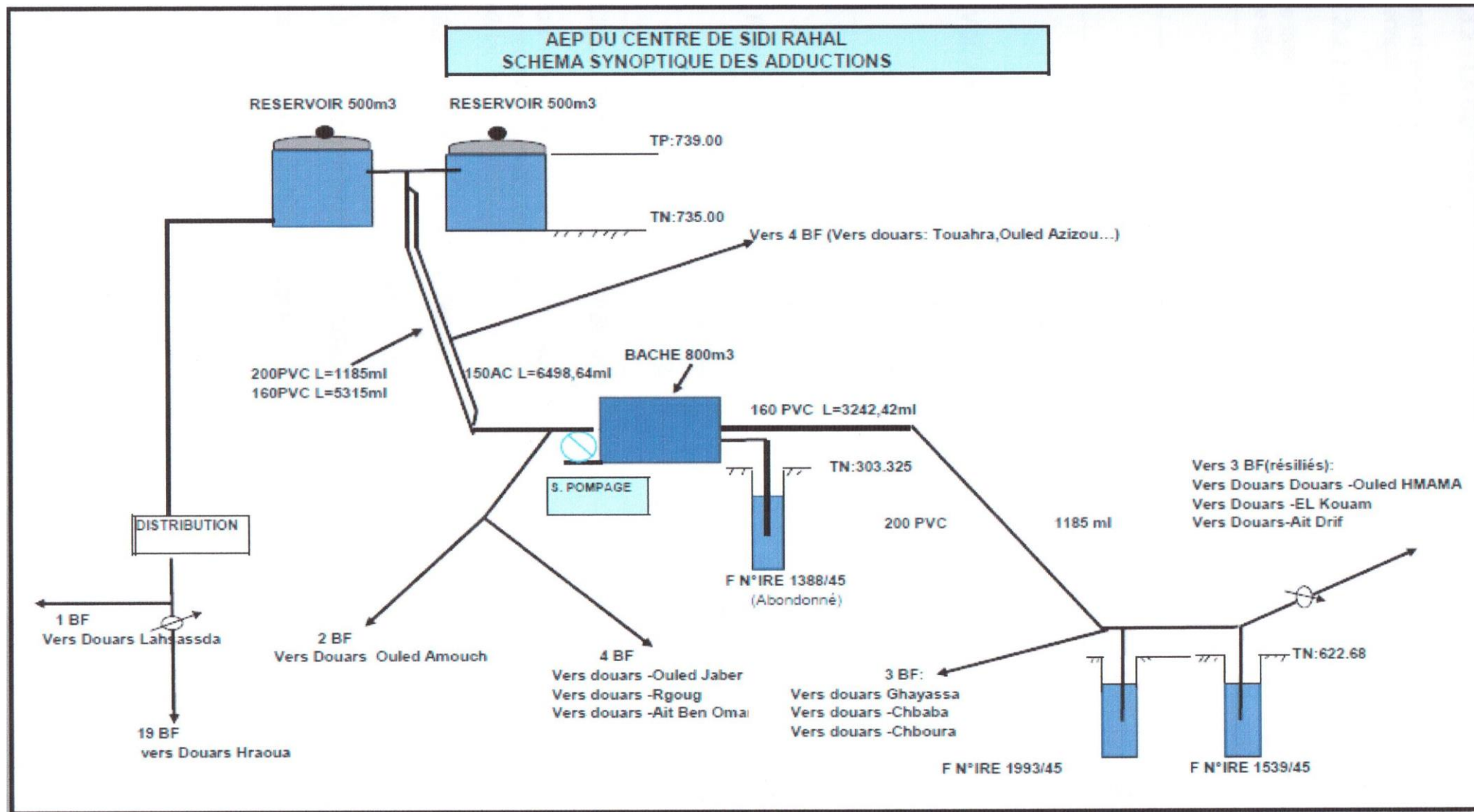


FIGURE 9 : SCHEMA SYNOPTIQUE DES INSTALLATIONS D'AEP EXISTANTES (ONEE BRANCHE EAU)

CHAPITRE 2 :

ANALYSE

DÉMOGRAPHIQUE

Ce chapitre s'intéresse aux analyses démographiques et leur projection jusqu'à l'horizon 2035 ; Pour se faire, on a obtenu un plan de développement afin de décrire la typologie de l'habitat et leur répartitions dans la région de Sidi Rahal.

1-DONNEES STATISTIQUES :

L'évolution de la population de la municipalité de Sidi Rahal est récapitulée par les résultats des recensements de 1982, 1994 et 2004 sont donnés dans le tableau suivant :

Recensement	1971	1982	1994	2004	2009
Population	2708	4514	6292	6352	6382
Douars Hraoua					27730
Nombre de ménage	514	790	1159	1228	1751
T.A.A.M %		6,12	2,8	0,09	7,5

TABEAU 4 : POPULATION ET TAUX D'ACCROISSEMENT AU CENTRE SIDI RAHAL (RGPH)

Le taux d'accroissement entre 1994 et 2004 est quasiment faible par rapport aux taux national (1.5%), régional (1.3) et provincial (1%), même provincial rural (0.4%). Cela peut être due à l'exode massif vers les centres avoisinants qui enregistrent des taux élevés. (El Attaouia: 6.1%).

L'augmentation du taux d'accroissement de la population de municipalité en 2009 est due à l'intégration de 7 douars de Hraoua dans le territoire de la municipalité, suite au nouveau découpage administratif. Cependant, l'évolution de la population au niveau du centre de Sidi Rahal reste limitée.

Dans le cadre de la présente étude, seul la population du centre de Sidi Rahal sera prise en compte.

1.2 PROJECTIONS DEMOGRAPHIQUES :

Compte tenu de la situation éclatée des douars de Hraoua et la dispersion de leurs habitats sur une superficie globale de 950 ha environ, avec une population total de 2728 hab., et une densité moins de 3 hab./ha, cette situation rend la solution d'assainir ces douars par le système d'assainissement collectif de Sidi Rahal impossible.

A cet effet, la projection des populations futures sera effectuée pour chacune des agglomérations.

La projection démographique future du centre Sidi Rahal repose sur la situation actuelle en termes de démographie. D'après les données actuelles, et selon les orientations de la municipalité dans le sens d'améliorer le niveau de vie des citoyens, on estime que l'évolution de la population continuera a augmenté durant les années qui suivent.

Cela est justifié par les éléments suivants :

- ✓ le développement urbain du centre.
- ✓ le nombre important des lotissements réalisés et en cours de réalisation.

- ✓ les infrastructures de base réalisées (voirie, réseau d'AEP, réseau d'assainissement,...).
- ✓ l'installation des services administratifs et socio-économique (Agriculture, enseignement, formation professionnelle, sante, commerce, sport...).
- ✓ le développement des activités de traitement et de commercialisation d'olive et d'huile d'olive.

Compte tenu de ces éléments, les taux d'accroissement adoptes pour les projections demographiques seront de l'ordre de 1.5% jusqu'à l'année 2020 et 1% au-delà de cette année.

Les résultats ainsi obtenus sont récapitulés dans le tableau suivant :

Horizon	2004	2009	2011	2016	2020	2025	2030	2035
Pop.Sidi Rahal centre	6352	6382	6394	6787	7311	7684	8076	8488
T.A.A.M %	0,09%	0,09%	1,50%	1,50%	1,50%	1%	1%	1%

TABLEAU 5 : PROJECTION DE LA POPULATION URBAIN DE SIDI RAHAL (RECENSEMENT DE 2004)

2- URBANISME :

2.1 TYPOLOGIE D'HABITAT :

Le centre est actuellement scinde en trois zones urbanistiques distinctes :

- ✓ Habitat traditionnel : concentré dans le quartier Zaouia Errahalia, ou on trouve tous les types d'habitat (RDC, R+1 et R+2).
- ✓ Habitat économique: la majorité de la population actuelle du centre de Sidi Rahal demeure dans un habitat économique compose des constructions R+1 et R+2.
- ✓ Habitat à caractère rural : dans les douars a l'extension du centre (Bayada, Fokara) constitue des logements rez-de-chaussée parfois en pisé (ONEP 2012).

2.2 PLAN DE DEVELOPPEMENT :

Le centre est doté d'un plan de développement homologue en 2003.

Un nouveau plan de restitution a été réalisé 2010 couvrant le territoire de la municipalité de Sidi Rahal, y compris les douars de Hraoua.

Le plan de développement du centre prévoit les zones suivantes :

- **Zones habitats :**

- Medina : Zone d'habitat traditionnel dense.
- HER+1 : Zone d'habitat économique R+1.
- HER+2 : Zone d'habitat économique R+2.
- HR : Zone d'habitat rural.
- HI : Zone d'habitat individuel (ONEP 2012.)

Zone de servitude diverse :

- ZI : Zone industrielle
- Pa : Parkings publics
- PI : Places publiques
- Zone de réserve stratégique
- Zone vivrière
- Ad : Equipement administratif
- Zone d'équipement d'enseignement

2.3 REPARTITION DE LA POPULATION :

Le calcul de la population par zone est effectué en fonction de la densité, de la superficie et du taux de remplissage de chaque zone d'habitat prévue par le nouveau plan d'aménagement. Les densités considérées, pour les différentes zones d'habitat prévues, sont les suivantes :

- Zone d'habitat économique R+1 200 hab /ha.
- Zone d'habitat économique R+2 250 hab /ha.
- Zone d'habitat individuel 50 hab/ha.
- Zone d'habitat rural 30 hab/ha.

La répartition de la population par zone dépend de la situation actuelle et des tendances de développement urbain. Ainsi le centre et les quartiers en cours de remplissage constituent des zones prioritaires vu qu'elles sont déjà équipées en infrastructure (Eau Potable, Electricité, téléphone et Assainissement) et en besoins primaires (Épiceries, Marchés,...) par contre, les autres zones en occurrence celles se trouvant au Nord du centre, compte tenu des projections de la population, ne seront que partiellement occupées à l'horizon de 2020.



FIGURE 10 : PLAN DEVELOPPEMENT DU CENTRE SIDI RAHAL (Rapport interne municipalité Sidi Rahal)

CHAPITRE 3 :

ÉTUDE DES USAGES D'EAU

ET DES REJETS

Cette partie a pour but de déterminer la demande en eau potable et leur évolution, et d'en déduire donc les débits des eaux usées rejetées et leur concentration de en charge polluante qui seront par la suite traitées par la station d'épuration.

1-PRÉVISION DES BESOINS EN EAU POTABLE :

Pour simuler les besoin future en eau potable du centre Sidi Rahal, il est proposé dans le cadre de cette étude d'adopter les dotations, dont l'objectif de recommander les valeurs absolues, qui serviront de base pour des projections fiables pour le future de la (STEP).

1.1 POPULATION FUTURE :

Vue que le centre de Sidi Rahal ne dispose pas de grande aménagement, on maintient un taux d'accroissement de 1,5% a pour le calcul de la population jusqu'à 2020 et 1% de 2025 à 2035.

Horizon	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Pop.Sidi Rahal centre	6394	6786	7311	7684	8076	8488
T.A.A.M %	1,50%	1,50%	1,50%	1%	1%	1%

TABLEAU 6: POPULATIONS ET TAUX D'ACCROISSEMENT FUTURS

$$P_m = P_n * (1 + T_a)^{(m-n)}$$

Avec :

P_m : population futures.

P_n : population actuelle.

T_a : taux d'accroissement.

$(m-n)$: différence entre l'horizon future et actuel.

1.2 POPULATION ET TAUX DE BRANCHEMENT AU RÉSEAU D'EAU POTABLE :

L'évolution du taux de branchement considéré est pris égale à 98% jusqu'à 2035.

année	2011	2015	2020	2025	2030	2035
population totale	6394	6786	7311	7684	8076	8487,7
Taux de branchement	98%	98%	98%	98%	98%	98%
population branchée	6266	6651	7165	7530	7914	8318

TABLEAU 7 : POPULATIONS ET TAUX DE BRANCHEMENT FUTUR.

Avec :

$$\text{population branchée} = \text{taux branchement} * \text{population totale}$$

1.3 DOTATION ET CONSOMMATION EN EAU POTABLE :

Les dotations en l/hab/j prises en considération selon l'ONEE-Branche Eau sont les suivantes :

- Population branchée : 50
- Population non branchée : 20
- Administrative : 10
- Industrielle : 5

	Année	2011	2015	2020	2025	2030	2035
population	population totale	6394	6786	7311	7684	8076	8487,7
	population branchée	6266	6651	7165	7530	7914	8318
Dotation (L/hab/j)	Population branchée	50	50	50	50	50	50
	Population non branchée	20	20	20	20	20	20
	industrielle	5	5	5	5	5	5
	administrative	10	10	10	10	10	10
consommation en eau (m ³ /j)	Population branchée	313	333	358	377	396	416
	Population non branchée	3	3	3	3	3	3
	industrielle	31	33	36	38	40	42
	administrative	63	67	72	75	79	83
	Consommation totale	410	435	469	493	518	544
	consommation moyenne en (l/s)	4,74	5,03	5,42	5,70	5,99	6,30

TABLEAU 8: CONSOMMATION FUTURE EN EAU POTABLE.

La consommation C est donnée par la relation suivante :

$$C \text{ (m}^3\text{/j)} = (\text{dotation (l/hab/j)} * \text{population total}) / 1000$$

2-ESTIMATION DES REJETS ET DES CHARGES DE POLLUTION :

2.1 CALCUL DU DÉBIT MOYEN DES EAUX USÉES :

Le schéma directeur d'assainissement liquide (SDAL) a retenu un taux de retour à l'égout de 80% pour le centre de Sidi Rahal.

année	2011	2015	2020	2025	2030	2035
consommation moyenne en (l/s)	4,74	5,03	5,42	5,70	5,99	6,30
taux de raccordement%	85%	90%	90%	95%	98%	98%
Taux de retour à l'égout	80%	80%	80%	80%	80%	80%
débit moyen des eaux usées en (l/s)	3,2	3,6	3,9	4,3	4,7	4,9

TABLEAU 9: DEBIT MOYEN DES EAUX USEES.

$$\text{Débit moyen des eaux usées en (l/s)} = \text{consommation (l/s)} * \text{taux de retour à l'égout} * \text{taux de raccordement}$$

2.2 CALCUL DU DÉBIT MOYEN DES EAUX USÉES Y COMPRIS CELUI DES EAUX PARASITES :

Une eau parasite est une eau qui transite dans un réseau d'assainissement non conçu pour la recevoir. Ce terme est utilisé pour désigner une eau claire (généralement très peu polluée), introduite dans un système d'assainissement unitaire ou séparatif (Eaux claires parasites ou ECP), on parle alors d'intrusion d'eaux claires parasites.

Pour les différents horizons l'ONEE-Branche Eau a fixé un taux de 10% d'ECP.

Année	2011	2015	2020	2025	2030	2035
débit moyen des eaux usées en (l/s)	3,2	3,6	3,9	4,3	4,7	4,9
Taux eaux parasite	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Débit des eaux parasite (l/s)	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
Débit Moyen y/c ECP en (l/s)	3,55	3,99	4,30	4,77	5,17	5,43

TABLEAU 10 : DEBIT MOYEN DES EAUX USEES Y/C ECP.

Avec : **Débit des eaux parasite (l/s)**= taux des eaux parasites* débit moyen des eaux usées en (l/s)

Débit Moyen y/c ECP en (l/s)= Débit moyen des eaux usées en (l/s)+ Débit des eaux parasite (l/s)

2.3 CALCUL DU DÉBIT POINT DES EAUX USÉES :

Le calcul du débit de point des eaux usées nous permet de dimensionner les conduites du réseau d'assainissement et les ouvrages de prétraitements, pour qu'elle puisse supporter les débits maximaux.

Ce débit de point est obtenu à partir du coefficient de point :

Coefficient de pointe= $1,5 + (2,5 / (\text{débit Moyen y/c ECP en (l/s)})^{0,5}) \leq 3$

Débit de pointe y/c ECP (l/s) : coefficient de pointe* débit Moyen y/c ECP en (l/s)

Année	2011	2015	2020	2025	2030	2035
débit moyen des eaux usées en (l/s)	3,2	3,6	3,9	4,3	4,7	4,9
Débit des eaux parasite (l/s)	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
débit Moyen y/c ECP en (l/s)	3,55	3,99	4,30	4,77	5,17	5,43
coefficient de pointe	2,7	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6
débit de pointe sans eaux parasites (l/s)	9,12	9,98	10,57	11,46	12,21	12,70
Débit de pointe y/c eau parasite (l/s)	10,03	10,97	11,63	12,61	13,43	13,97

TABLEAU 11 : RECAPITULATIF DES DEBITS DES EAUX USEES.

3. CALCULE DES CHARGES POLLUANTES :

3.1 POLLUTION DOMESTIQUE :

Pour l'évaluation des charges polluantes futures, on se base sur les ratios unitaires recommandés par le Schéma Directeur National d'Assainissement Liquide (SDNAL) pour les agglomérations de taille similaires.

Ces ratios sont les suivants :

- DBO5: 30g/hab/j en 2011. Cette charge évoluera de 1g/hab/j tous les pas de 10 ans pour tenir compte de l'amélioration du niveau de vie de la population.
- Pour le rapport DCO/DBO, les valeurs habituelles à l'échelle du Maroc sont généralement comprises entre 2 et 2.5. Pour le centre de Sidi Rahal, il sera adopté un rapport de 2.3.
- Pour le rapport MES/DBO, les valeurs habituelles sont généralement comprises entre 1,3 et 1,5. La valeur retenue pour le centre de Sidi Rahal est 1,3.

Les charges polluantes pour les différents horizons de l'étude sont évaluées dans le tableau suivant :

	Année	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Population	population totale	6394	6786	7311	7684	8076	8487,7
	taux de raccordement%	85%	90%	90%	95%	98%	98%
	population raccordée	5435	6108	6580	7300	7914	8318
Ratio de charge polluante	DBO5 (g/hab/j)	30	30	30	31	31	31
	DCO (g/hab/j)	69	69	69	71,3	71,3	71,3
	MES (g/hab/j)	39	39	39	40,3	40,3	40,3
CHARGE POLLUANTE DOMESTIQUE	DBO5 (Kg/j)	163	183,2	197,4	226,3	245,3	257,9
	DCO (Kg/j)	375	421,4	454	520,5	564,3	593,1
	MES (Kg/j)	212	238,2	256,6	294,2	318,9	335,2

TABLEAU 12: PRODUCTION DE POLLUTION DOMESTIQUE AU CENTRE SIDI RAHAL.

Avec :

$$\text{Population raccordée} = \text{taux de raccordement} * \text{population totale}$$

$$\text{Charge polluante en (Kg/j)} = (\text{Ratio (g/hab/j)} * \text{population raccordée}) / 1000$$

3.2 POLLUTION INDUSTRIELLE :

3.2.1 L'ABATTOIR :

L'abattoir du centre Sidi Rahal abat au moyen 15 Bovin, 30 ovins et 10 caprins par semaine (Municipalité de Sidi Rahal 2014).

Les effluents qui sont déversés dont la nature sont essentiellement des eaux de lavage, qui sont très chargées en pollution organique biodégradable. Elle contient le sang mais également tous les déchets (poile, les abats ...).

Aucun prétraitement n'est actuellement effectué. Comme il n'existe pas de mesure disponible sur les paramètres de pollution des rejets de l'abattoir, on se basera sur des ratios utilisés par des centres marocains similaires.

Ces ratios sont les suivants :

- Poids moyen d'un ovin : 16 kg.
- Poids moyen d'un caprin : 8kg.
- Poids moyen d'un bovin : 120kg.
- DBO5 (g/l) : 180.

On adopte un accroissement annuel de 5% de quantité en DBO5, l'évolution de la pollution rejetée par l'abattoir sera représentée dans le (Tableau 13).

Statistique Abattage	Année 2014		
	Bovins	Ovins	Caprins
Nb abattage /semaine	15	30	10
Moyenne Mensuelle	60	120	40
Nb/J	2	4	1
Poids Moyen Kg	120	16	8
charge polluante			
Poids (Kg/J)	257	69	11
Sang	7% du poids vif		
Sang (l/j)	18	4,8	0,8
DBO5 (g/l)	180		
DBO5 Kg/j	3,24	0,86	0,14
Total DBO5 (Kg/j)	4,25		

TABLEAU 13: POLLUTION GENEREE PAR L'ABATTOIR DU CENTRE SIDI RAHAL.

Les valeurs du tableau sont exprimées par les relations suivantes :

Sang (l/j) : poids (kg/j)*Pourcentage du sang

DBO5 (kg/j): (DBO5 (g/L)*Sang (l/j))/1000

3.2.2 HUILIERIES :

Le territoire de la municipalité comprend 6 huileries traditionnelles, seulement deux qui sont situées dans le centre :

- Une au douar El Fokra.
- Une au quartier Zaouia Errahalia.

Vu leur composition chimique, la collecte des margines par le réseau d'égout peut causer plusieurs nuisances aux ouvrages avals ainsi qu'à la station d'épuration telles que :

- Dégradation du béton des regards et corrosions des parties métallique, et donc vieillissement prématuré des installations.
- Obstructions des canalisations.
- Perturbation du processus biologique ayant cours dans les stations d'épuration.

Les rejets des huileries ne devront pas être évacués dans le réseau collectif d'assainissement liquide.

Une étude spécifique devra être effectuée pour le traitement des sous-produits des huileries.

4- POLLUTION TOTAL :

Le calcul de la concentration en charge polluante total (domestique ; industrielle), est donné par le tableau suivant :

	Année	2011	2015	2020	2025	2030	2035
CHARGE POLLUANTE DOMESTIQUE	DBO5 (Kg/j)	163,0	183,2	197,4	226,3	245,3	257,9
	DCO (Kg/j)	375,0	421,4	454,0	520,5	564,3	593,1
	MES (Kg/j)	212,0	238,2	256,6	294,2	318,9	335,2
charge polluante abattoir	DBO5 (Kg/j)	3,6	4,5	5,6	7,1	8,8	11,0
charge polluante totale en Kg/j	DBO5 (Kg/J)	166,7	187,7	203,0	233,3	254,2	268,9
	DCO (Kg/j)	375,0	421,4	454,0	520,5	564,3	593,1
	MES (kg/J)	212,0	238,2	256,6	294,2	318,9	335,2
	Equivalent habitant	5555	6258	6768	7527	8199	8673
concentration de la charge polluante totale en (mg/l)	débit moyen y/c EP en m3/j	306,6	344,5	371,2	411,8	446,4	469,2
	DBO5 (mg/l)	543,6	544,9	547,0	566,7	569,3	573,0
	DCO (mg/l)	1223,2	1223,2	1223,2	1264,0	1264,0	1264,0
	MES (mg/l)	691,4	691,4	691,4	714,4	714,4	714,4

TABLEAU 14 : PRODUCTION ET CONCENTRATION TOTALE DE POLLUTION DU CENTRE SIDI RAHAL

Avec : équivalent habitant : $DBO5 \text{ total (Kg/j)} * 1000 / \text{Ratio DBO5 (g/hab/j)}$

$\text{Concentration de la charge polluante totale en (mg/l)} = (\text{charge polluante totale} * 1000) / \text{débit moyen y/c ECP en m3/j}$

CHAPITRE 4 :

DIMENSIONNEMENT DE LA

STATION D'ÉPURATION

Les eaux usées constituent de nos jours un véritable danger pour l'environnement et les êtres vivants, leurs rejets dans le milieu naturel à des risques terribles.

Dans un souci de respect de ces différents milieux, la collecte et l'épuration de ces eaux est donc la solution la plus efficace pour protéger le milieu naturel et social, par diminution des concentrations en matières organiques, chimiques et bactériologiques, tout en respectant les normes relatives aux déversements des eaux épurées dans le domaine hydraulique.

Dans le cadre de la présente étude, le lagunage naturel est considéré comme étant la solution technique la plus adaptée au contexte économique et climatique puisque la taille et la disponibilité du terrain à proximité du centre orientent le choix des procédés de traitement au lagunage naturel.

Par ailleurs, plusieurs méthodes de dimensionnement de ce type de stations d'épuration (STEP) sont actuellement utilisées au Maroc et il n'existe finalement aucun dimensionnement qui soit officiellement adopté. Le présent travail a pour objectif de proposer un modèle simple de dimensionnement adapté au contexte local de la région de Sidi Rahal et de déterminer la pollution résiduelle d'une station d'épuration par lagunage naturel par l'analyse des paramètres globaux d'estimation de la pollution organique des eaux usées.

Niveau d'épuration :

Les objectifs d'épuration dépendent des usages qui seront faites de l'eau traitée "réutilisation pour l'irrigation, réutilisation directe ou indirecte, rejet dans le milieu naturel sensible....".

La législation marocaine a fixé les valeurs limites des rejets domestiques.

Devenir des eaux épurées	paramètre	valeur limite
Rejets directs	MES	150mg/l
	DCO	250mg/l
	DBO5	120mg/l
Irrigation classe A (groupe exposé : Ouvrier, Agricoles, Consommateurs Public)	Nématode intestinaux	Absence
	coliforme fécaux	<1000
Irrigation classe B (groupe exposé : Ouvrier Agricole)	Nématode intestinaux	Absence
	coliforme fécaux	sans objet
Irrigation classe C (groupe exposé : aucun)	Nématode intestinaux	sans objet
	coliforme fécaux	sans objet

TABEAU 15 : VALEURS LIMITES DES REJETS DIRECTS

1-CONTRAINTES DE L'AIRE DE L'ETUDE :

L'aire de l'étude est caractérisée par les contraintes ci-après qui seront prises en considération dans la conception du projet.

Contraintes topographiques :

Le centre de Sidi Rahal est caractérisé par des pentes moyennes de l'ordre de 2.2% dans la direction Sud-Nord, l'exutoire du réseau existant se situe au Nord-Ouest du centre.

Le raccordement de réseau projeté des zones Nord-Est (Bayada, El Fokra) au réseau existant du centre nécessitera un calage minutieux pour éviter les profondeurs importantes.

Contraintes naturelles :

Le territoire de la municipalité de Sidi Rahal est traversé par l'oued Rdat affluent d'oued Tensift. La zone urbanisée (limite du plan de développement) est située sur la rive droite d'oued Rdat. Cette Zone est délimitée par :

Une colline d'altitude remarquable au Sud

- Oued Rdat à l'Ouest.
- Oued Larh de l'Est.
- L'abondance des seguias d'irrigation.

2. CRITERES DE CHOIX DES SITES POTENTIELS :

La recherche des sites potentiels, pour abriter les ouvrages de la STEP, doit tenir en considération les critères suivants (ONEP 2012) :

❖ **Nature foncière du terrain :**

Le coût du terrain et le statut foncier de la terre vont définir les moyens financiers et législatifs à mettre en œuvre pour l'acquisition du terrain choisi pour l'implantation de la STEP, et les délais nécessaires à la réalisation de cette opération.

L'influence de ces paramètres a d'autant plus d'importance que l'on envisage l'utilisation d'un procédé de type extensif. Une solution consensuelle et à moindre coût doit être privilégiée.

❖ **L'aspect géologique et hydrogéologique :**

Dans la même optique du choix de la solution présentant le meilleur rapport coût/efficacité, il est souhaitable que le site d'implantation de la station présente un profil permettant de limiter les travaux de terrassement et de génie civil.

Une attention particulière devra donc être apportée aux caractéristiques du site (nature du sol, hauteur de la nappe phréatique, pente, etc...) qui vont conditionner le choix des techniques constructives à appliquer lors de la réalisation des structures de l'ouvrage. Le site favorable à l'emplacement de la STEP ne doit pas être dans une zone à risque d'inondation.

❖ **Facilité de réalisation et d'exploitation :**

Ce critère prend en compte la facilité de réalisation de la STEP dans le site envisagé en s'appuyant sur les facteurs suivants :

- Contraintes urbaines (Travail en centre-ville ou dans une zone excentrée).
- Contraintes foncières (Accessibilité du site).
- Protection des ressources en eau.

Le site d'implantation de l'unité de traitement doit être choisi de telle manière à éviter les risques de pollution de la nappe et des ressources en eau potable. Dans le cas contraire, il faudrait prendre les mesures nécessaires pour empêcher cette pollution.

❖ **Vents dominants :**

Il est important de tenir compte des vents dominants pour le choix du site d'épuration surtout en cas d'absence d'un système de désodorisation ou d'un choix de site à proximité des habitations permettant d'atténuer les nuisances olfactives.

❖ **Réseau de collecte et d'interception :**

Dans un souci d'optimisation économique de l'ensemble du système d'assainissement, il est important d'éviter le relevage des eaux. En effet, le refoulement des eaux usées nécessite l'implantation de station de pompage impliquant des surcoûts d'investissement et de fonctionnement.

Le site d'implantation de l'unité de traitement doit être situé à proximité de l'exutoire du réseau de collecte dans une zone où l'écoulement vers la station pourra se faire en gravitaire dans toute la mesure du possible.

❖ **Choix d'un milieu récepteur pour les eaux usées épurées :**

Même si une réutilisation des eaux usées traitées est effectivement possible, cette solution ne permet pas d'évacuer la totalité des eaux traitées pendant toute l'année. Il est donc indispensable d'identifier un milieu récepteur naturel pour rejeter les eaux usées après traitement et de positionner la station de traitement à sa proximité. Cet exutoire devra

permettre une dilution suffisante de l'eau traitée pour garantir la préservation de la qualité du milieu et par la suite les usages de ces eaux. Le niveau d'acceptabilité du milieu conditionnera le choix du procédé d'épuration retenu.

❖ **Eloignement des zones urbaines :**

La station d'épuration doit être située à une distance suffisante des zones urbaines actuelles et futures, afin de limiter l'impact des nuisances olfactives générées par sa présence.

❖ **La réutilisation des eaux usées et rejet futur :**

Dans la mesure où l'utilisation des eaux usées épurées est techniquement et économiquement envisageable et ne pose pas de problèmes de barrières psychologiques, cette éventualité doit être prise en compte.

La localisation doit être envisagée dans un souci de minimisation des coûts de mobilisation de la ressource. Donc les sites favorables des installations d'épuration sont directement liés aux sites potentiels de la réutilisation des eaux usées.

Le choix du site d'implantation doit donc répondre à un ensemble d'objectifs qui ne se limite pas à des aspects purement techniques. En ce sens le site idéal existe rarement et différentes options sont souvent envisageables présentant chacune des avantages et des inconvénients.

3. IDENTIFICATION DES SITES POTENTIELS :

Compte tenu des contraintes topographiques et naturelles d'une part, et l'orientation du système de collecte d'autre part, la recherche des sites potentiels pour abriter la station d'épuration a été orientée dans la direction Nord.

Les investigations pour la recherche des sites pour la future STEP ont été effectuées au nord du centre de Sidi Rahal sur la zone plane située entre la route provinciale RP21 17 et l'oued Rdat.

Cette zone est caractérisée par des superficies suffisantes avec des pentes faibles.

-Site N°1 : situe à 1.3 km au nord-ouest de la limite du plan de développement du centre de Sidi Rahal, et à 1.2 km au sud du douar Touahra. Il est accessible à partir d'une piste bifurquée de la route provinciale RP 21 17 au nord du douar El Fokra.

Ses coordonnées Lambert sont comme suit :

X : 302 250 Y : 121 800 Z : 652 m

Les eaux usées du centre seront acheminées gravitairement vers le site de la STEP.

-Site N°2 : situé à 2.2 km au Nord-Ouest du centre de Sidi Rahal, à une distance de 500 m par rapport à la rive droite d'Oued Rdat. Il est accessible à partir d'une piste difficile longeant Oued Rdat.

Ses coordonnées Lambert moyens suivants :

X : 300 450 Y : 121 500 Z : 646 m

Les eaux usées seront acheminées gravitairement vers le site de la STEP.

-Site N°3 : situe dans la même direction que le site N°2 avec une distance de 5.5 km au nord- Ouest du centre de Sidi Rahal, et a 800 m au sud de la rocade principale d'irrigation. Le site sera accessible par le biais de la piste aménagée longeant le canal d'irrigation.

Ses coordonnées Lambert moyens suivants :

X : 297 500

Y : 122 650

Z : 613 m

Les eaux usées seront acheminées gravitairement vers le site de la STEP.

Ces sites sont illustrés dans la figure n°11 ci-après.

4. COMPARAISON DES SITES POTENTIELS DE LA STEP :

Les trois sites identifiés sont comparés ci-dessous selon les critères suivants :

- Linéaire par rapport au plan d'aménagement.
- Acheminement des eaux : gravitaires ou par pompage.
- Potentialité de réutilisation.
- Contraintes foncières : terrain appartenant aux particuliers ou terrain étatique...
- Superficie disponible.
- Proximité des agglomérations.
- inondabilité.

Pour la comparaison, la notation utilisée varie entre -3 et +3 pour tenir compte des inconvénients et avantages des sites pour chacun des critères décrits ci-dessus.

Critère	Site N°1			Site N°2			Site N°3		
	Avantage	inconvénient	Note	Avantage	inconvénient	Note	Avantage	inconvénient	Note
Distance/PA	1,3 Km		3	2,2 Km		3	5,5 Km		3
Distance/Douar	1,2 Km		3	1,1 Km		3	1,6 Km		3
Acheminement	Gravitaire	2,5 Km	3	Gravitaire	2,6 Km	3	Gravitaire	5,7 Km	-2
Réutilisation	Très potentielle		3			3			3
Foncier		Particulier	2		Particulier	2		Particulier	2
superficie	Disponible		3	Disponible		3	Disponible		3
inondabilité	Non		3	Non		3	Non		3
accessibilité		Piste	2		Piste	1		Piste	0
électricité	MT		3	BT		2		Loin	-1
Exutoire	chaaba		2	Oued Rdat		3	Oued Rdat		3
Score			27			26			17

TABLEAU 16: COMPARAISON DES SITES POTENTIELS DE LA STEP.

D'après cette analyse multicritères, il ressort que les deux premiers sites sont comparable et peuvent abriter les ouvrages de la STEP. Dans le cadre de la présente étude, le site n° 1 sera préconisé pour l'implantation des ouvrages de la STEP.

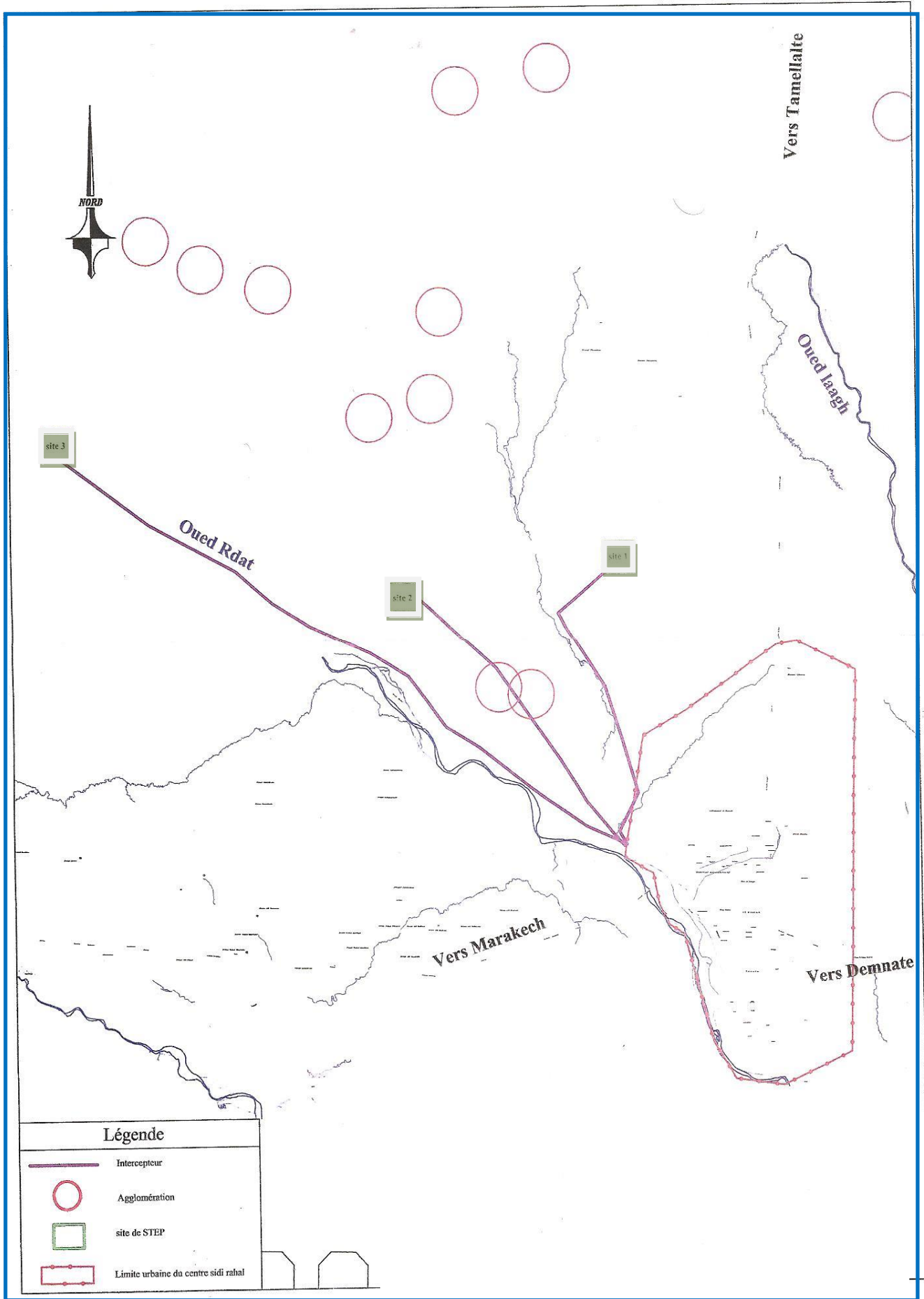


FIGURE 11 : CHOIX DU SITE DE LA STEP

5. PROCEDE D'EPURATION :

Lagunage Naturel, dont la filière type est composée de: Bassins anaérobies, Bassins Facultatifs et Bassins de Maturation.

Les ouvrages de la STEP pour ce procédé seront composés de :

- Ouvrages de Prétraitement: dégrilleur et dessableur pour éliminer les corps flottants et la fraction sableuse transportée par les eaux usées.
- Bassins anaérobies: ouvrages permettant un abattement de plus de 40% de la pollution organique.
- Bassins Facultatifs : traitement secondaire permettant de réduire la charge organique.
- Bassins de Maturation : traitement tertiaire permettant d'éliminer la charge bactériologique.
- Lits de séchage : pour stabiliser les boues extraites des bassins anaérobies.

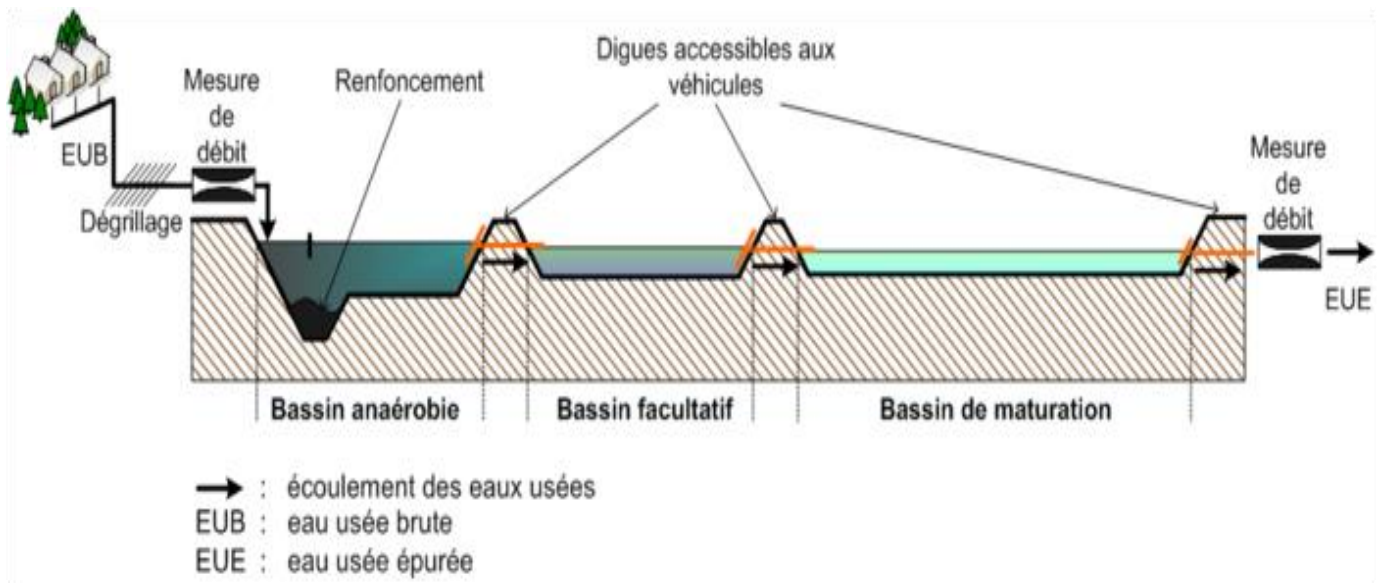


FIGURE 12 : PROCEDE DE TRAITEMENT PAR LAGUNAGE NATUREL.

A-Prétraitement :

❖ DÉGRILLAGE :

Les déchets véhiculés par l'effluent sont éliminés dès leur arrivée dans la station grâce au dégrillage mécanique.

Les eaux usées passent par des grilles de plus en plus fines où les matières volumineuses sont retenues. dans notre cas on utilisera un dégrilleur manuel vertical.

Ce dégrilleur (Entrefer 6 à 20 mm) est spécialement adapté aux *eaux chargées de matières solides difficiles à séparer.*

Cet ouvrage sera constitué d'un chenal en béton armé muni d'une grille pour éliminer les corps flottants.

Le chenal de dégrillage est dimensionné en fonction de la vitesse de traversée de la grille et des conditions d'auto-curage, et en fonction des conditions aval (hauteur d'eau dans le dessaleur).

Les résultats de dimensionnement sont récapitulés dans le tableau ci-après. Les dimensions de cet ouvrage seront comme suit :

Chenal en béton armé de dimensions : largeur 33 cm et hauteur 33 cm

Grille en acier galvanisé 33 cm x 33 Cm, constituée de barreaux droits de diamètre 8 mm et d'épaisseur entre barreaux de 20 mm, La grille fera un angle de 45° avec l'horizontal.

Dégrilleur	Unité	2011	2015	2020	2030	2035
Débit de pointe y/c ECP	l/s	10,03	10,97	11,63	12,61	13,43
Débit de pointe y/c ECP	m3/S	0,0100	0,0110	0,0116	0,0126	0,0134
Hauteur d'eau amont de la grille	cm	13,8	14,5	15,1	16,4	16,9
coefficient de colmatage	%	60%	60%	60%	60%	60%
vitesse de traversée sans colmatage	m/s	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Section Brute	cm2	250,79	274,34	290,63	315,15	335,83
Section nette	cm2	417,99	457,23	484,38	525,25	559,71
coefficient O	cm	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
surface de la grille	cm2	585,18	640,12	678,13	735,36	783,60
inclinaison	degré	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
inclinaison	Radian	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
longueur mouillée	cm	19,52	20,51	21,35	23,19	23,90
largeur de la grille	cm	30	31	32	32	33

TABLEAU 17 : DIMENSIONNEMENT D'UN DEGRILLEUR.

Formules utilisées :

- **Section brute (cm²)** : (Débit de pointe (m³/s)/vitesse de traversées sans colmatage (m/s))*10000
 - **Section nette (cm²)** : section brute (cm²)/ coefficient de colmatage
 - **Surface de la grille (cm²)** : Débit de pointe (m³/s)/ (vitesse de traversée (m/s)*coefficient de colmatage*coefficient O (cm))*10000
- Avec **coefficient O (cm)** : espace libre entre les barreaux/ (espace libre+épaisseur barreaux)
- **Longueur mouillée (cm)** : Hauteur d'eau amont de la grille (cm)/sin (inclinaison)
 - **Largeur de la grille (cm)** : Surface de la grille (cm²) /longueur mouillée (cm)

❖ DESSABLAGE :

Pour la station d'épuration par lagunage, on choisit un dessableur de type longitudinal formé de deux chenaux parallèles dimensionnés chacun pour le débit total des eaux usées. En temps sec un des deux couloirs fonctionnera à la fois, tandis que l'autre sera mis hors d'eau pour extraction des sables piégés. Le curage sera effectué manuellement (pelles, seaux et brouettes, etc.). Le sable extrait sera laissé sur une aire à proximité du dessableur pour égouttage, avant son évacuation à la décharge publique.

Pour permettre la sédimentation du sable, la vitesse dans les chenaux doit être comprise entre 0.3m/s et 0.5m/s.

Dessableur	Unité	2035
DEBIT d'entrée à la station	m ³ /s	0,0134
Hauteur d'eau	cm	15,6
vitesse horizontale dans le dessableur	m/s	0,3
vitesse spécifique de chute de particule >0,2	m/s	0,014
Section transversale du dessableur	m ²	0,045
largeur du dessableur	m	0,29
temps de sédimentation	s	11,14
longueur du dessableur	m	3,3

TABLEAU 18 : DIMENSIONNEMENT DE DESSABLEUR.

Formule utilisé :

- **Section transversale du dessableur (m²)** : Débit d'entrée à la station (m³/s)/vitesse horizontal dans le Dessableur (m/s)
- **Largeur du dessableur (m)** : section transversale du dessableur (m²) / (hauteur d'eau (cm)/100)
- **Temps de sédimentation(s)** : (hauteur d'eau (cm)/100) / vitesse spécifique de chute de particule (m/s)
- **Longueur du dessableur (m)** : vitesse horizontale dans le dessableur (m/s)*temps de sédimentation(s)

b-Bassins Anaérobies :

Lagune anaérobie est un bassin profond (profondeur de l'ordre de 3 à 4 m) dans lequel s'établit un processus de fermentation anaérobie allant jusqu'à la méthanisation et entraînant un abattement partiel de la matière organique soluble. Le temps de séjour de l'eau y est de l'ordre de 3 à 5 jours sous nos climats selon les objectifs.

La charge volumique calculée sur la base de la température moyenne minima (12°C) est 140 g/m³/j.

La simulation des anaérobies le long des horizons d'étude est présentée au tableau suivant :

Année	unité	2015	2020	2025	2030	2035
population raccordée	hab.	6108	6580	7300	7914	8318
Equivalent habitant	hab.	6258	6768	7527	8199	8673
débit moyen y/c ECP	m ³ /j	345	371	412	446	469
DBO5 (Kg/J)	kg/j	187,7	203,0	233,3	254,2	268,9
DBO5 (mg/l)	mg/l	544,9	547,0	566,7	569,3	573,0
flux coliforme fécaux (100ml)	CF/100ml	1300000,0	1300000,0	1300000,0	1300000,0	1300000,0
Température moye minima	°C	12	12	12	12	12
charge volumique	g/m ³ /j	140	140	140	140	140
volume utile	m ³	1341,03	1450,24	1666,70	1815,38	1920,51
volume des boues	m ³	250,33	270,71	301,08	327,94	346,93
volume Tôt des bassins	m ³	1591,36	1720,95	1967,78	2143,32	2267,44
nombre de bassins	U	2	2	2	3	3
Volume d'un seul Bassin	m ³	795,68	860,47	983,89	714,44	755,81
volume pris en considération	m ³	755,81	755,81	755,81	755,81	755,81
volume total pris en considération	m ³	1511,63	1511,63	1511,63	2267,44	2267,44
profondeur	m	3	3	3	3	3
largeur	m	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2
longueur	m	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4
surface	m ²	251,9	251,9	251,9	251,9	251,9
charge volumique réelle	g/m ³ /j	124,20	134,31	154,36	112,09	118,58
Temps de séjour	J	4,39	4,07	3,67	5,08	4,83
charge surfacique	Kg(DBO5)/hect/j	3726,00	4029,42	4630,85	3362,64	3557,38
Rendement	%	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00
concentration a la sortie	mg/l	305,16	306,34	317,35	318,81	320,91
abattement coliforme fécaux	%	80,93	79,75	78,02	83,08	82,37
CF sortie	CF/100ml	247953,59	263236,16	285705,06	219904,41	229144,52

TABLEAU 19 : DIMENSIONNEMENT DU BASSIN ANAEROBIE

Le tableau fait ressortir les résultats suivants :

Les caractéristiques du bassin anaérobie :

- Longueur : 22,4 m
- Largeur : 11,2 m
- Volume : 755,81 m³
- Superficie : 251,9 m²

2 Bassins anaérobies peuvent assurer le traitement des eaux usées jusqu'à l'horizon 2025. Au-delà, un troisième bassin sera ajouté pour assurer le traitement jusqu'à 2035.

Formules utilisées dans le dimensionnement du bassin anaérobique :

- **Charge volumique (g/m³/j)** : (20*Température moyenne minimum) -100
- **Volume utile (m³)** : (((DBO5 (mg/l)/1000)*(Débit moyen y/c ECP (m³/j)/charge volumique (g/m³/j)))*1000
- **Volume des boues (m³)** : (Equivalent habitant (hab)*40)/1000
- **Volume totale des bassins (m³)** : volume utile + volume des boues
- **Largeur du bassin (m)** : Racine (volume prise en considération (m³) / (2*profondeur))
- **Longueur du bassin (m)** : largeur *2
- **Surface (m²)** : Largeur(m) * longueur(m)
- **Charge volumique réelle (g/m³/j)** : (Débit moyen y/c ECP*DBO5 (mg/l)/volume pris en considération (m³))
- **Temps de séjour(J)** : volume pris en considération (m³)/Débit moyen y/c ECP (m³/j)
- **Charge surfaciques (g(DBO5)/hect/j)** : (DBO55 (mg/l)/1000)*Débit moyen y/c ECP (m³/j)/ (surface (m²)*nombre de bassin)/10000
- **Rendement %** : (température moyenne*2) +20
- **Concentration à la sortie (mg/l)** : DBO5 (mg/l)-(DBO5*(rendement/100))
- **Abattement CF** : (1-(1/ temps de séjour* coefficient K+1))*100
Avec **K** : $2.6 * (1.9)^{T-20}$
- **CF sortie** : CF entrant – (CF entrant*abattement)

C-BASSIN FACULTATIFS :

Lagune facultative est un bassin peu profond (1 à 1,5 m localement) comportant une zone anaérobie en fond de bassin et une zone aérobie en surface dont l'épaisseur varie en fonction des conditions météorologiques et suivant la saison. Le temps de séjour est de 15 à 30 jours.

Année	unité	2015	2020	2025	2030	2035
population raccordée	hab	6108	6580	7300	7914	8318
Equivalent habitant	hab	6258	6768	7527	8199	8673
débit moyen y/c ECP	m3/j	345	371	412	446	469
DBO5 (mg/l)	mg/l	305,2	306,3	317,3	318,8	320,9
Température moyenne minima	°C	12	12	12	12	12
charge surfacique	Kg(DBO5)/hect/j	150	150	150	150	150
surface calculé	m2	7009,12	7579,91	8711,27	9488,40	10037,88
nombre de bassin	U	2	2	3	3	3
surface d'un seul Bassin	m2	3504,56	3789,95	2903,76	3162,80	3345,96
surface pris en considération	m2	3345,96	3345,96	3345,96	3345,96	3345,96
surface totale pris en considération	m2	6691,92	6691,92	10037,88	10037,88	10037,88
profondeur	m	1	1	1	1	1
volume / Bassin	m3	3345,96	3345,96	3345,96	3345,96	3345,96
volume Total	m3	6691,92	6691,92	10037,88	10037,88	10037,88
largeur	m	40,9	40,9	40,9	40,9	40,9
longueur	m	81,8	81,8	81,8	81,8	81,8
surface	m2	3346,0	3346,0	3346,0	3346,0	3346,0
charge surfacique réelle	Kg(DBO5)/hect/j	157,11	169,90	130,18	141,79	150,00
Temps de séjour	j	19,42	18,03	24,38	22,49	21,39
Rendement	%	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
concentration à la sortie DBO5	mg/l	91,55	91,90	95,20	95,64	96,27
abattement coliforme fécaux	%	94,95	94,58	95,93	95,60	95,39
CF sortie	CF/100ml	12533,53	14278,60	11626,07	9668,80	10565,31

TABLEAU 20: DIMENSIONNEMENT DE BASSIN FACULTATIF.

Ce fait ressortir les caractéristiques suivantes par bassins :

- Nombre : 2 bassins suffisent jusqu'à l'horizon 2020, un 3^{ème} sera ajouté au-delà 2020
- Longueur : 81,8 m
- Largeur : 40,9 m
- Volume : 3345,96 m³
- Superficie : 3346,0 m²
- DBO5 de sortie : 94-95,93 mg/l

Formules utilisées :

- Surface utile (m²) : ((DBO5 (mg/l)/1000)*(Débit moyen y/c ECP (m3/j))/charge surfacique (kg/hect/j) * 1000
- Volume /bassin (m³) : surface (m²)*profondeur(m)
- Charge surfacique réelle (kg/hect/j) : (DBO5 (mg/l)/1000)*Débit y/c ECP (m³/j)/ (surface total (m²))/10000
- Volume total (m³) : volume utile (m³)*nbre de bassin
- Largeur(m) : Racine (volume totale (m³)/2*profondeur(m))
- Longueur (m) : Largeur*2

D-BASSIN DE MATURATION :

Les lagunes de maturation sont des bassins peu profonds (0,8 à 1,2 mètre), dimensionnées en priorité, pour l'abattement de la charge bactérienne. Elles donnent lieu à une réduction complémentaire de la charge organique. Vu que IONEE –Branche eau n'a pas de vision de réutilisation des eaux épurées, et dans un souci de valorisation de ces eaux nous proposons de dimensionner un bassin de traitement tertiaire.

Pour atteindre les objectifs de qualité fixés. Le traitement tertiaire sera réalisé par le biais de deux séries de maturation caractérisé chacun par un temps de séjour de 5 à 15 jours.

Les dimensions de ces bassins et les performances attendues sont représentées dans les tableaux ci-dessous.

Série 1						
Année	unité	2015	2020	2025	2030	2035
constante K		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
charge surfacique	Kg/hect/j	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
DBO5	mg/l	91,55	91,90	95,20	95,64	96,27
Débit	m3/j	344,52	371,15	411,75	446,42	469,20
flux coliforme fécaux	CF/100ml	12533,53	14278,60	11626,07	9668,80	10565,31
surface calculée	m2	1051,37	1136,99	1306,69	1423,26	1505,68
nombre de bassin	U	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
surface prise en considération	m2	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68
surface / bassin	m2	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68
profondeur	m	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
volume / bassin	m3	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68
volume total	m3	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68
largeur	m	27,44	27,44	27,44	27,44	27,44
longueur	m	54,88	54,88	54,88	54,88	54,88
Temps de séjour	j	4,37	4,06	3,66	3,37	3,21
charge surfacique réelle	Kg/hect/j	209,48	226,54	260,35	283,58	300,00
abattement	%	80,87	79,69	77,96	76,53	75,63
CF sortie	CF/100ml	2398,20	2900,36	2562,96	2268,84	2574,86

série 2						
Année	unité	2015	2020	2025	2030	2035
constante K		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
charge surfacique	Kg/hect/j	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
DBO5	mg/l	91,55	91,90	95,20	95,64	96,27
Débit	m3/j	344,52	371,15	411,75	446,42	469,20
nombre de série	U	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
surface calculée	m2	1051,37	1136,99	1306,69	1423,26	1505,68
nombre de bassins	U	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
surface prise en considération	m2	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68
surface / bassin	m2	752,84	752,84	752,84	752,84	752,84
profondeur	m	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
volume / bassin	m3	752,84	752,84	752,84	752,84	752,84
volume total	m3	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68
largeur	m	19,40	19,40	19,40	19,40	19,40
longueur	m	38,80	38,80	38,80	38,80	38,80
Temps de séjour	m	4,37	4,06	3,66	3,37	3,21
abattement	%	96,34	95,87	95,14	94,49	94,06
CF sortie	CF/100ml	87,80	119,67	124,56	124,93	152,93

TABEAU 21: DIMENSIONNEMENT DES DEUX SERIES DE BASSIN FACULTATIF.

E-DIMENSIONNEMENT DES LITS DE SECHAGE :

Le dimensionnement des lits de séchage est conduit sur la base des critères suivants :

- Un seul étang anaérobie sera cure, les autres resteront en fonction.
- il sera applique aux lits de séchages une lame de boue de 0,40 m
- La fréquence de vidange de 1 fois tous les deux ans.

Les besoins en modules de séchage sont calculés dans le tableau suivant :

Horizon	Unité	2015	2020	2025	2030	2035
Equivalent habitant	hab	6258,14	6767,77	7527,02	8198,50	8673,28
volume de boue	m3	250,33	270,71	301,08	327,94	346,93
Cycle de curage	U	1	1	1	1	1
Nombre de lagunes	U	2	2	2	3	3
volume de boue produit /lagune	m3	125,16	135,36	150,54	109,31	115,64
nombre de lagune curée simultanément	U	1	1	1	1	1
volume produit par cycle de curage	m3	125,16	135,36	150,54	109,31	115,64
Hauteur de boues	cm	40	40	40	40	40
superficie des lis de séchage	m2	312,91	338,39	376,35	273,28	289,11
surface /lit de séchage	m2	156,45	169,19	188,18	136,64	144,55
nombre de lit de séchage	U	2	2	2	2	2
volume /lit	m3	62,58	67,68	75,27	54,66	57,82
largeur	m	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50
longueur	m	17,00	17	17	17	17

TABLEAU 22 : DIMENSIONNEMENT DES LITS DE SECHAGES

Ce Tableau fait ressortir les caractéristiques suivantes par lits :

- **Nombre : 2 lits de séchage suffisent jusqu'à l'horizon 2035**
- **Longueur : 17 m**
- **Largeur : 8,50 m**
- **Volume : 62,58 m³**
- **Superficie : 156,45 m²**

Relations utilisées :

- Volume boue (m³)= ((équivalent habitant)*(dotation (40L/hab/)))/1000**
- Volume boue produit/lagune (m³)= volume boue / nombre de lagune**
- Superficie des lits de séchages (m²)=volume boue produit /lagune (m³) / (hauteur boue /100)**
- Surface /lits de séchage (m²)= Superficie des lits de séchages (m²)/nombre de lits de séchage**
- Volume/lits = Volume boue produit/lagune (m³)/nombre de lits**
- Largeur = Largeur(m) : Racine (volume totale (m³) / (2*(profondeur (cm)/100)))**
- Longueur (m) : Largeur*2**

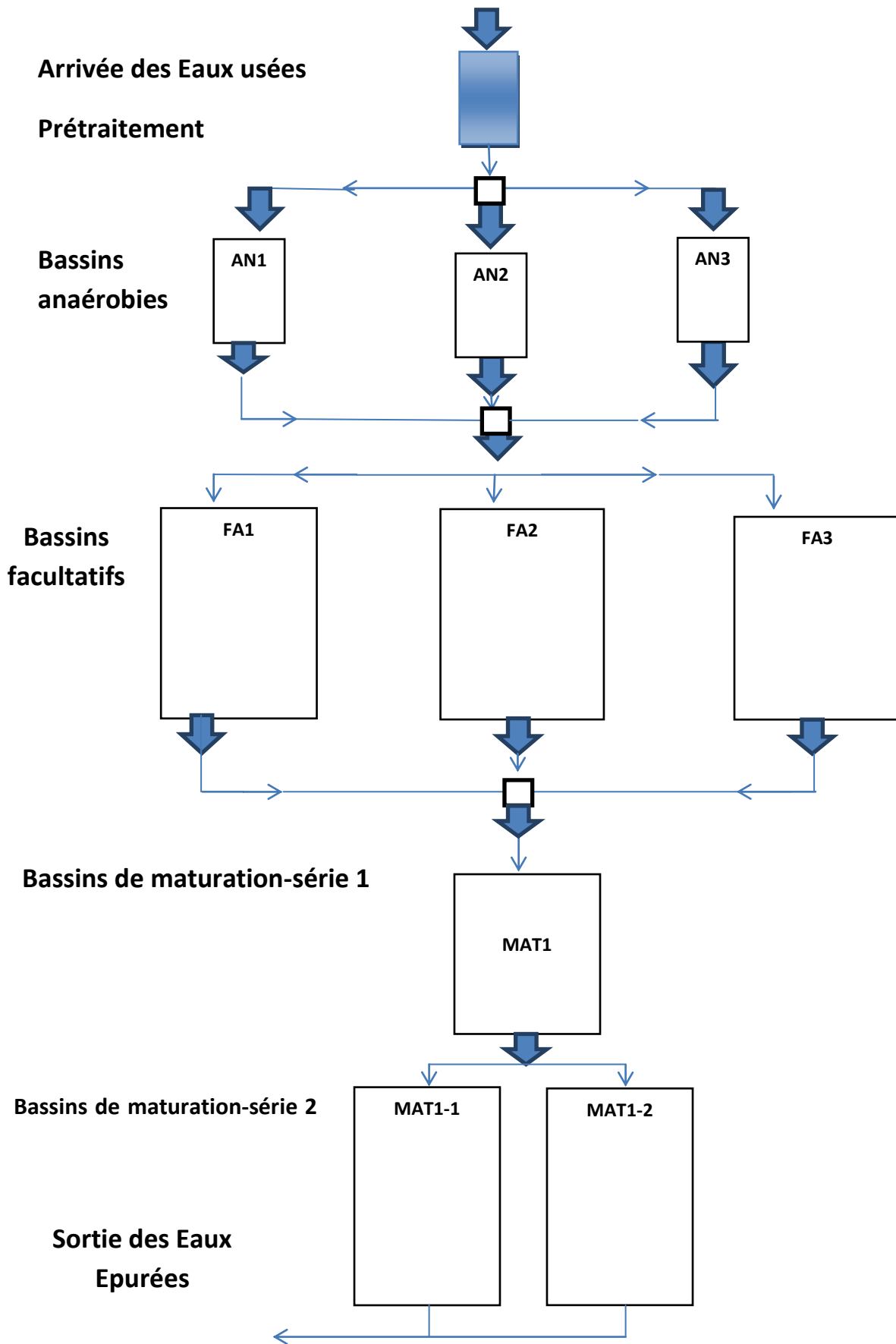


FIGURE 13: SCHEMA DU PROCEDE PAR LAGUNAGE NATUREL.

6. REUTILISATION :

6.1 REUTILISATION DES EAUX EPUREES :

Au niveau du centre de Sidi Rahal, les eaux épurées peuvent être utilisées soit pour l'irrigation des cultures ou pour l'arrosage des espaces verts du centre.

>IRRIGATION :

Au niveau du centre de Sidi Rahal, l'agriculture a un caractère particulier, et toute la zone du centre est dédiée à des champs irrigués, cultivés par les particuliers. L'irrigation des champs se fait par le biais des seguias en terre à partir d'Oued Rdat. Cependant, la fluctuation de son régime d'écoulement, qui dépend des précipitations et de la fonte des neiges du haut atlas, affecte les ressources en eau d'irrigation dans la zone.

La mobilisation d'un débit moyen d'environ de 5 l/s d'eau épurée pourra contribuer au développement d'un petit périmètre irrigué au voisinage de la STEP.

Les principales cultures pratiquées sont les céréales, légumineuses, fourrages et l'olivier.

Le niveau d'épuration des eaux usées du centre de Sidi Rahal devra répondre à la qualité requise en matière d'irrigation. L'examen de certains critères est nécessaire pour une réutilisation rationnelle des eaux épurées pour des fins agricoles, à savoir:

-Critères liés à l'effluent :

L'aptitude des eaux à l'épandage. L'effluent doit avoir une composition favorable caractérisée par :

- L'absence de substances toxiques.
- L'aptitude à la dégradation et à l'assimilation dans le sol.
- L'absence de risques importants vis-à-vis de la structure du sol et de ses capacités de rétention et d'échange.
- L'aptitude à la dégradation et à l'assimilation. Il est important que les substances organiques contenues dans l'eau épurée soient dégradables de façon à ce que le rapport C/N ait une valeur optimale pour une bonne utilisation par les plantes.

- Critères liés au sol :

- Le sol destiné à l'épandage doit avoir un bon drainage naturel et une profondeur suffisante (un mètre).
- La texture doit être limoneuse à limono-sableuse.

- Type d'aménagement :

Les cultures les mieux adaptées dans la région sont les céréalicultures qui présentent les avantages suivants :

- Connues par les agriculteurs de la région.
- Les résidus (paille) peuvent être utilisés comme fourrage.

>ARROSAGE :

L'utilisation des eaux épurées pour arrosage des espaces verts a deux priorités principales :

- L'économie de l'eau potable, douce et claire pour un usage domestique et communal.
- Le développement des espaces verts va améliorer le microclimat dans le centre.

De même manière on peut irriguer les bandes végétales aussi.

Le projet de réutilisation des eaux usées épurées devra faire l'objet d'une autre étude spécifique.

Cette étude sera réalisée par l'usager de ces eaux pour l'obtention des autorisations requises auprès des autorités gouvernementales compétentes << ABH » suivant la réglementation en vigueur. Elle sera basée sur les éléments principaux suivants :

- la caractérisation des eaux épurées ;
- l'identification de la classe de cultures à irriguer par les eaux épurées ;
- la délimitation du périmètre à irriguer.

6.2 REUTILISATION DES BOUES :

Après la stabilisation, l'épaississement, et le séchage des boues, celles-ci peuvent être recyclées en plusieurs formes.

Comme c'est connu, ces boues posent de sérieux problèmes de gestion et de recyclage à cause de leur contenu, particulièrement élevé, en pathogènes, notamment des parasites. Actuellement, leur gestion semble s'orienter vers une des 4 possibilités suivantes :

- > Le compostage.
- > L'épandage direct sur le sol après séchage.
- > L'enfouissement dans le sol après séchage.
- > L'incinération

L'enfouissement dans le sol nécessite une imperméabilisation préalable pour éviter la contamination de la nappe.

L'incinération risque de provoquer le dégagement des gaz toxiques.

Le compostage est la méthode qui semble la mieux indiquée pour une réutilisation en agriculture afin d'assurer le recyclage des éléments nutritifs et la matière organique à travers le sol en plus de l'avantage particulier qu'a le compostage d'éliminer les pathogènes. Mais son prix de revient (investissement initial) reste élevé.

Cependant, l'épandage direct des boues semble réalisable dans les conditions climatiques du centre de Sidi Rahal après un simple traitement en lit de séchage pendant quelques mois.

CHAPITRE 5 :

ÉVALUATION D'IMPACT DE

LA STEP SUR

L'ENVIRONNEMENT

Compte tenu de l'Etat initial du milieu, l'analyse des impacts négatif (eaux traitées, boues produites) du projet, a montré que la majorité de ces incidences ont des effets mineur. Les mesures d'atténuation proposées dans le cadre de la présente étude d'impact devrais les minimiser, voir les supprimer.

Par ailleurs, autres impacts sont issus dans la phase de construction de la STEP, seront clairement développer ci- dessous.

1. IDENTIFICATION DES IMPACTS :

L'identification des impacts du projet sur l'environnement a été faite, pour chaque variante du projet, en vue de leur comparaison vis à vis des enjeux environnementaux, en croisant des éléments du milieu, potentiellement touchés, avec les différentes composantes du projet et actions du projet.

Les éléments du milieu, qui seront concernés par les impacts négatifs du projet, sont le milieu physique à travers les ressources en eau, l'air et le milieu humain. Pour les autres éléments, les impacts appréhendés sont, soit nuls, soit non significatifs.

Identification des impacts du projet ce fera pour les deux phases : construction et exploitation.

La phase construction engendre des impacts par :

- ❖ L'acquisition des terrains ;
- ❖ L'aménagement du chantier et des accès ;
- ❖ La construction des ouvrages, canalisations et pistes d'accès.

La phase exploitation engendre des impacts :

- ❖ Pour le site de la STEP, les éléments touchés sont l'air et le milieu humain,
- ❖ Pour les rejets de la station, les éléments touchés sont les eaux de surface et souterraines
- ❖ Pour les lagunes, les éléments touchés sont le sol et les eaux souterraines

2. EVALUATION DES IMPACTS :

L'évaluation détaillée des impacts identifiés est faite pour la solution de traitement des eaux usées du centre Sidi Rahal retenue. L'évaluation est basée sur les indicateurs suivants :

- ❖ Sensibilité de l'élément du milieu.
- ❖ Etendue de l'impact.
- ❖ Intensité de l'impact.

2.1 SENSIBILITE :

La sensibilité de l'élément du milieu dépend de l'importance de cet élément dans la zone de l'étude. Dans le cas de la présente analyse de la sensibilité, on a classé la sensibilité des principaux éléments selon les quatre niveaux : Très Forte, Forte, Moyenne, et faible

Élément du milieu	sensibilité	Justificatif
Eaux souterraine	Forte	Source d'alimentation en eaux potable
Eaux superficiels	Forte	tous les ruissellements s'acheminent vers le réseau hydrographique
sols -terrain agricole non irrigué	Faible	Faible valeur ajoutée des terrains.
sols -terrain agricole irrigué	Moyen	déjà équipés par un système d'irrigation
Air	Moyen	Qualité déjà altérée par les odeurs nauséabondes des rejets sans traitement
Milieu Humain-habitat et cadre de vie	Forte	Aménagements et conditions nécessaires pour le bien de la population
Milieu humain-hygiène et santé	Forte	Éléments primordiaux pour la population

TABLEAU 24: EVALUATION DE LA SENSIBILITE

2.2 ÉTENDUE DE L'IMPACT :

L'étendue de l'impact correspond à la portée géographique susceptible d'être touchée par l'impact et du nombre de personnes ou d'individus susceptibles de le ressentir ; elle peut être :

- ✓ Nationale : l'impact affecte un élément à caractère national.
- ✓ Régionale : l'impact touche un vaste espace où il est perceptible au niveau régional.
- ✓ Locale : l'impact touche un espace relativement restreint : ou il est restreint ou il n'est ressenti que par une population locale.
- ✓ Ponctuelle : l'impact touche une espèce très restreint ou il n'est ressenti que par un petit groupe d'individus.

2.3 INTENSITE DE L'IMPACT :

L'intensité de l'impact représente le degré d'effet, subi par un élément du milieu. Elle est jugée :

- ✓ Forte, si l'impact détruit l'élément ou met en cause son intégrité, sa qualité est fortement altérée ou son utilisation est restreinte de façon très significative.
- ✓ Moyenne, si l'impact ne met pas en cause l'intégrité de l'élément du milieu, mais l'a modifié de façon sensible.
- ✓ Faible, si l'impact modifie peu la qualité de l'élément.

3. IMPACTS POSITIFS DU PROJET :

Actuellement, les rejets d'eaux brutes se font sans traitement, et ils sont réutilisés souvent mélangés aux eaux superficiels, dans l'irrigation en agriculture. Le présent projet est initié, pour apporter des solutions à ces problèmes environnementaux. Parmi ces solutions, on peut considérer que la réduction des impacts sur l'environnement, liée à la dépollution des eaux usées du centre va nettement améliorer la situation et les rejets dans le réseau hydrographique qui aboutissent dans l'Oued Tensift.

Les impacts positifs significatifs peuvent être listés comme suit :

- ❖ La réalisation du projet entraînera la suppression des stagnations et débordement des eaux Usées, et l'amélioration du bien-être de la population bénéficiaire.
- ❖ Le remblaiement des puits perdus et des fosses permettra d'éviter les risques de pollution et les risques sur la sécurité des habitations et des personnes.
- ❖ La mise en œuvre du projet permettra une forte diminution des risques de contamination des ressources en eaux : sources, réseau hydrographique, nappe, ainsi que la réduction considérable des risques sanitaires.
- ❖ La réalisation du projet permettra l'emploi temporaire de la main d'œuvre en partie locale, pour la construction de la STEP et du réseau ainsi que de la main d'œuvre permanente, pour l'exploitation du réseau et de la station d'épuration.

4. IMPACT NÉGATIF :

La construction d'une station d'épuration au niveau centre Sidi Rahal, influencera des changements sûr le milieu physique d'une part et sur le milieu humain d'autre part.

Pour évaluer ces impacts négatifs, une procédure est nécessaire à suivre :

4.1 PHASE PRE-CONSTRUCTION DU PROJET :

Les impacts, lors de cette phase, sont causés par les opérations suivantes :

- ❖ L'acquisition et l'expropriation des terrains.
- ❖ L'aménagement du chantier.
- ❖ L'aménagement des accès.
- ❖ La circulation des engins.

Ces impacts sont tous temporaires, d'intensités faibles, d'étendues locales et d'importances mineures. En effet, avec les précautions nécessaires que devront assurer les entreprises (Chantiers propres et engins en bon état de marche) lors de l'installation du chantier et l'aménagement des accès, les effets de cette phase peuvent être limités.

4.2 PHASE CONSTRUCTION DU PROJET :

➤ Les impacts de cette phase sont causés par les opérations suivantes :

➤ **circulation des engins et transport des matériaux :**

Les impacts de ces opérations touchent l'air et le sol et génèrent des émanations des poussières, des bruits et des vibrations. L'intensité de ces impacts est jugée faible ; leur étendue est locale.

➤ **Excavations :**

Les excavations concerneront le site de la station d'épuration, Les travaux dans ce cas généreront plus de poussières et plus de bruits et de vibrations, que pour le transport et la circulation, ceci, est lié à la nature des engins utilisés (pelles mécaniques, compresseurs,...). L'intensité de ces impacts est jugée faible, leurs étendues sont locales. Ces impacts restent malgré tout d'importance mineure et de courte durée.

➤ **Construction des ouvrages, canalisations et pistes d'accès :**

la réalisation des canalisations et ouvrages engendrent des dommages aux autres réseaux d'infrastructure (eau potable, téléphone,...), mais également lors des travaux, des mesures devront être prises en considération sur les rejets afin de ne pas perturber l'écoulement des eaux superficielles (chaaba), l'entreprise est tenue bien sûr de limiter ces dommages et en sera tenue responsable.

4.3 PHASE D'EXPLOITATION :

Les impacts de cette phase seront causés par les éléments et ouvrages suivants :

➤ **Le transport des eaux usées au niveau des conduites :**

Le transport des eaux usées est réalisé en conduite fermée et enterrée à quelques dizaines de centimètres de profondeur. L'impact négatif est nul sur les eaux de surface. Dans le cas d'une fuite inattendue le long de la conduite depuis la limite du

centre jusqu'à la STEP à ce moment-là ces eaux engendrent une pollution des eaux souterraines.

➤ **Site de la STEP :**

La mauvaise exploitation de la station d'épuration, favorise le dégagement des gaz nauséabonds (méthane hydrogène sulfureux...) au niveau des bassins anaérobies, ce qui aura un impact négative sur le milieu humain.

D'après les données climatiques le vent dominant est le Chergui, donc le risque d'odeur pourra être ressenti avec les vents à vitesse élevées et en cas de dysfonctionnement de la station d'épuration. Pour atténuer ces effets, un écran végétal doit être mis en place « plantation des arbres » qui permettra de réduire les odeurs et augmenter le paysage.

➤ **Les rejets de la station :**

Les eaux traitées seront rejetées dans une chaaba, permettant un épandage dans le milieu naturel jusqu'au réseau hydrographique aboutissant à oued Tensift. Les agriculteurs à proximité de cette chaaba se sont montrés favorables à une réutilisation ; ils irriguent déjà une partie de leurs terres avec des eaux usées brutes.

Lors d'un dysfonctionnement ou d'arrêt de la station d'épuration, des impacts sur le milieu humain seront à signaler :

- ✓ Rejets des eaux usées soit à l'état brut ou partiellement traitées.
- ✓ Apparition des stagnations conduiront à la prolifération des insectes et de mauvaises odeurs.

En mesures d'atténuation, il est nécessaire d'assurer un bon suivi du fonctionnement de la station, pour une amélioration considérable.

➤ **Les lagunes :**

Si l'étanchéité des lagunes n'est pas mise en œuvre correctement, des infiltrations des effluents au niveau des bassins peuvent avoir lieu et auraient pour conséquence une contamination des sols sous-jacents et de la nappe.

En effet, l'étanchéité des bassins sera assurée soit par une couche d'argile à poser sur le fond des bassins, par une géo-membrane ou soit par une couche en béton au niveau de lit de séchage.

Ces installations au niveau de la station de traitement empêchent toute possibilité d'infiltration vers les sols et les nappes. De plus les eaux rejetées auront été épurées ou sont tout au moins de meilleure qualité que ce qu'elles étaient avant traitement.

Donc il est recommandé, toutefois, d'assurer une bonne surveillance lors de la mise en œuvre de l'opération d'étanchéité des bassins, de bien respecter la programmation de ces opérations par rapport à la mise en eau de la station et de prendre les précautions nécessaires lors des opérations de curages des bassins, afin d'éviter la détérioration des dispositifs d'étanchéité.

➤ **Les boues de la STEP :**

Les boues, produites par les bassins, surtout anaérobies, seront déposées dans des lits de séchage, dont l'étanchéité est assurée par une couche de béton, avant leur évacuation vers la décharge ; Les boues subiront une déshydratées et stabilisées seront mises en décharge publique.

Le seul impact sera celui des mauvaises odeurs essentiellement au niveau de la station. Les boues produites sont, compte tenu de la taille de la station, de faibles quantités dans notre cas.

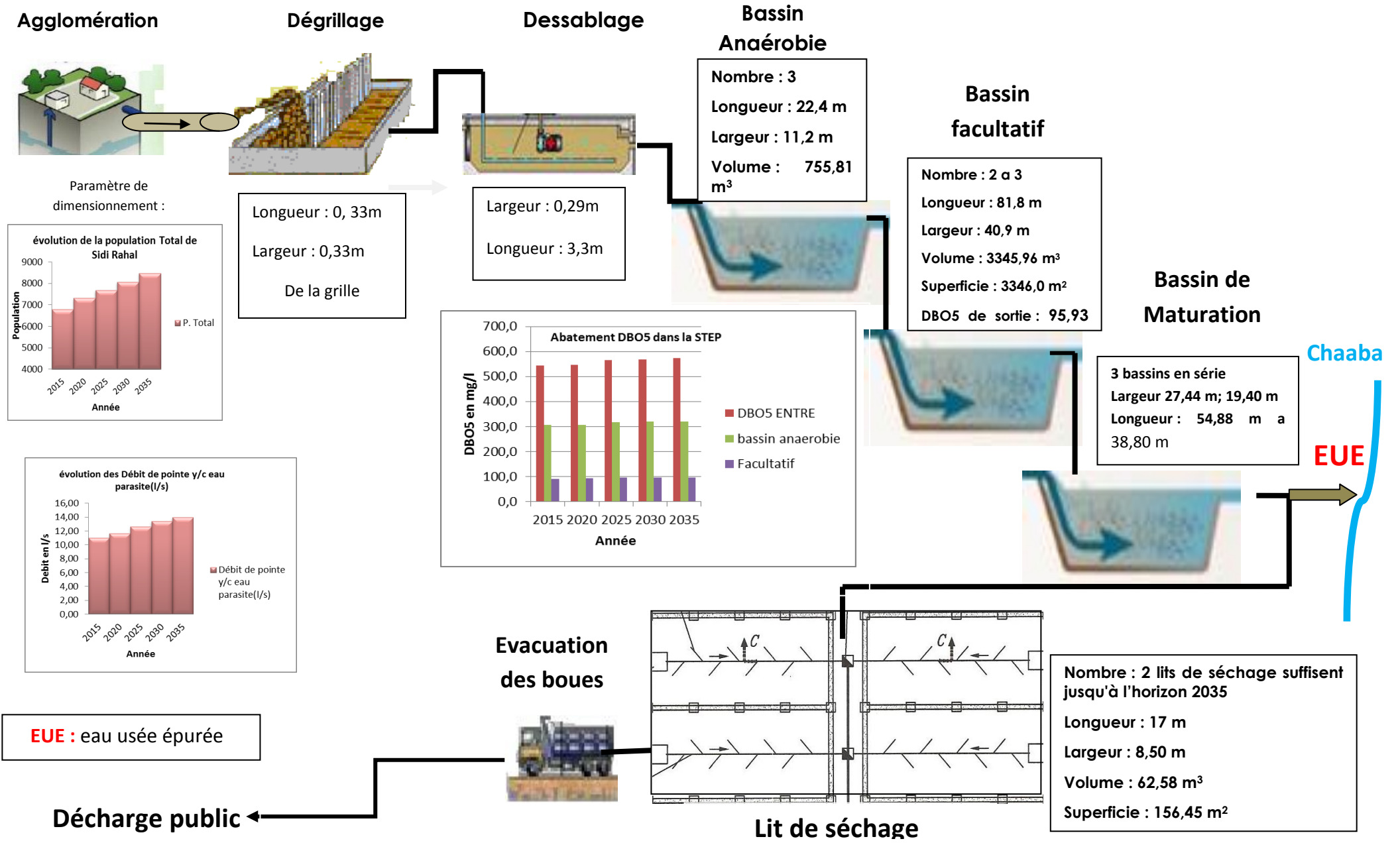


FIGURE 14: SCHEMA SYNTHESE DE LA STATION TYPE LAGUNAGE

CONCLUSION :

Cette étude porte sur le dimensionnement de la station d'épuration du centre de Sidi Rahal relevant de la « province de Kalaa Sraghna » et son impact sur l'environnement, dans le but de prévoir un ensemble d'actions visant à améliorer la situation actuelle du centre et de subvenir aux besoins de la population en eau potable à l'horizon 2035. Une étude des différents procédés d'épuration des eaux usées produites a été engagée dans l'optique qu'elle soit compatible avec le contexte socioéconomique, les conditions climatiques et la qualité requise des eaux épurées à la sortie de la STEP.

Ce projet nous a offert l'occasion d'apprendre et de maîtriser les étapes à suivre lors de l'élaboration de tel travail:

- ✓ nous avons pu déterminer la demande en eau potable de la population et son évolution ;
- ✓ nous avons contrôlé les débits des rejets ainsi leurs concentrations en charges polluantes ;
- ✓ nous avons pris en considération que l'implantation des ouvrages de la STEP doit répondre à des normes précises sur le plan technique, puis nous nous sommes initiés aux calculs et formules qui servent à dimensionner les bassins et nous avons pris en connaissance le procédé de traitement physique des eaux usées par lagunage qui est le mieux adapté au cas de Sidi Rahal ;
- ✓ au terme de ce travail, le nombre de bassins requis pour le traitement au niveau de la station a été défini à 2 à 3 bassins anaérobies, 2 à 3 bassins facultatifs et 3 bassins de maturation, ces derniers devant se présenter en série ;
- ✓ les différents effets, positifs ou négatifs, causés durant la phase de construction et d'exploitation de l'ouvrage ont été pris en considération. La majorité de ces facteurs possèdent un faible impact sur l'environnement.

BIBLIOGRAPHIE :

- Abourid A., (2007) - Approche hydrogéologique de la nappe di Haouz (Maroc) par teledetection, isotopie, SIG et modelisation . Thèse . pp.27 ,197p..
- Benallal H., (2005) – Epuration des eaux usées au Maroc, situation actuelle et capitalisation. Rapport. pp .11-14 . 43p .
- ONEP – Etude d’assainissement liquide du centre Sidi Rahal relevant de la Province de Kalaa Sraghna – missionI : APS – (2007) , 41 pp ..
- ONEP – Etude d’assainissement liquide du centre Sidi Rahal relevant de la Province de Kalaa Sraghna – missionI : APS – (2007) , 76 pp ..
- ONEP- Evaluation environnemental des projets d’alimentation en eau potable et d’assainissement- Guide méthodologique (2000) ,pp .35 . 158p.
- Rapport interne de la municipalité de Sidi Rahal.

Webographie :

- ✓ [http://www.water.gov.ma/index.cfm?gen=true&id=13&ID_PAGE=30.](http://www.water.gov.ma/index.cfm?gen=true&id=13&ID_PAGE=30)
- ✓ <https://www.google.fr/maps/preview?source=newuser-ws>
- ✓ <http://www.onep.ma/index.htm>

ANNEXE 1 :
TABLEAUX DE DIMENSIONNEMENT

Année	2011	2015	2020	2025	2030	2035
population totale	6394	6786	7311	7684	8076	8488
Taux d'acrassement%	1,50%	1,50%	1,50%	1%	1%	1%
Taux de branchement	98%	98%	98%	98%	98%	98%
population branchée	6266	6651	7165	7530	7914	8318
Population branchée	50	50	50	50	50	50
Population non branchée	20	20	20	20	20	20
industrielle	5	5	5	5	5	5
administrative	10	10	10	10	10	10
Population branchée	313	333	358	377	396	416
Population non branchée	3	3	3	3	3	3
industrielle	31	33	36	38	40	42
administrative	63	67	72	75	79	83
Consommation totale	410	435	469	493	518	544
consommation moyenne en (l/s)	4,74	5,03	5,42	5,70	5,99	6,30
Taux de retour à l'égout	80%	80%	80%	80%	80%	80%
Taux eaux parasite	10%	10%	10%	10%	10%	10%
débit moyen des eaux usées en (l/s)	3,2	3,6	3,9	4,3	4,7	4,9
Débit des eaux parasite (l/s)	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
débit Moyen y/c EP en (l/s)	3,55	3,99	4,30	4,77	5,17	5,43
coefficient de pointe	2,83	2,75	2,71	2,65	2,60	2,57
débit de pointe sans eaux parasite (l/s)	9,12	9,98	10,57	11,46	12,21	12,70
Débit de pointe y/c eau parasite (l/s)	10,03	10,97	11,63	12,61	13,43	13,97
taux de raccordement%	85%	90%	90%	95%	98%	98%
population raccordée	5435	6108	6580	7300	7914	8318
DBO5 (g/j/hab.)	30	30	30	31	31	31
DCO (g/j/hab.)	69	69	69	71,3	71,3	71,3
MES (g/j/hab.)	39	39	39	40,3	40,3	40,3
DBO5 (Kg/j)	163,0	183,2	197,4	226,3	245,3	257,9
DCO (Kg/j)	375,0	421,4	454,0	520,5	564,3	593,1
MES (Kg/j)	212,0	238,2	256,6	294,2	318,9	335,2
DBO5 (Kg/j)	3,6	4,5	5,6	7,1	8,8	11,0
DBO5 (Kg/J)	166,7	187,7	203,0	233,3	254,2	268,9
DCO (Kg/j)	375,0	421,4	454,0	520,5	564,3	593,1
MES (kg/J)	212,0	238,2	256,6	294,2	318,9	335,2
Equivalent habitant	5555	6258	6768	7527	8199	8673
débit moyen y/c EP en m3/j	306,6	344,5	371,2	411,8	446,4	469,2
DBO5 (mg/l)	543,6	544,9	547,0	566,7	569,3	573,0
DCO (mg/l)	1223,2	1223,2	1223,2	1264,0	1264,0	1264,0
MES (mg/l)	691,4	691,4	691,4	714,4	714,4	714,4

Statistique Abattage	Année 2014		
	Bovins	Ovins	Caprins
Total	15	30	10
Moyenne Mensuelle	60	120	40
Nb/J	2	4	1
Poids Moyen Kg	120	16	8
charge polluante			
Poids (Kg/J)	257	69	11
Sang	7%		
Sang (l/j)	18	4,8	0,8
DBO5 (g/l)	180		
DBO5 Kg/j	3,24	0,86	0,14
Total (Kg/j)	4,25		

Degrillieur	Unité	2011	2015	2020	2030	2035
Debit de pointe y/c ECP	l/s	10,03	10,97	11,63	12,61	13,43
Debit de pointe y/c ECP	m3/S	0,0100	0,0110	0,0116	0,0126	0,0134
Hauteur d'eau amont de la grille	cm	13,8	14,5	15,1	16,4	16,9
coefficient de colmatage	%	60%	60%	60%	60%	60%
vitesse de traversée sont colmatage	m/s	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Section Brute	cm2	250,79	274,34	290,63	315,15	335,83
Section nette	cm2	417,99	457,23	484,38	525,25	559,71
coefficient O	cm	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
surface de la grille	cm2	585,18	640,12	678,13	735,36	783,60
inclinaison	degré	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
inclinaison	Radian	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
longueur mouillée	cm	19,52	20,51	21,35	23,19	23,90
largeur de la grille	cm	30	31	32	32	33

Dessableur	Unité	2035
DEBIT d'entre à la station	m3/s	0,0134
Hauteur d'eau	cm	15,6
vitesse horizontal dans le dessabler	m/s	0,3
vitesse spécifique de chute de particule >0,2	m/s	0,014
Section transversale du dessableur	m2	0,045
largeur du dessableur	m	0,29
temps de sédimentation	s	11,14
longueur du dessableur	m	3,3

Bassin Anaérobique						
Année	unité	2015	2020	2025	2030	2035
population raccordée	hab	6108	6580	7300	7914	8318
Equivalent habitant	hab	6258	6768	7527	8199	8673
débit moyen y/c EP	m ³ /j	345	371	412	446	469
DBO5 (Kg/J)	kg/j	187,7	203,0	233,3	254,2	268,9
DBO5 (mg/l)	mg/l	544,9	547,0	566,7	569,3	573,0
flux coliforme fécaux(100ml)	CF/100ml	1300000,0	1300000,0	1300000,0	1300000,0	1300000,0
Température moyenne minima	°C	12	12	12	12	12
charge volumique	g/m ³ /j	140	140	140	140	140
volume utile	m ³	1341,03	1450,24	1666,70	1815,38	1920,51
volume des boues	m ³	250,33	270,71	301,08	327,94	346,93
volume Tôt des bassins	m ³	1591,36	1720,95	1967,78	2143,32	2267,44
nbre de bassin	U	2	2	2	3	3
Volume d'un seul Bassin	m ³	795,68	860,47	983,89	714,44	755,81
volume pris en considération	m ³	755,81	755,81	755,81	755,81	755,81
volume total pris en considération	m ³	1511,63	1511,63	1511,63	2267,44	2267,44
profondeur	m	3	3	3	3	3
largeur	m	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2
longueur	m	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4
surface	m ²	251,9	251,9	251,9	251,9	251,9
charge volumique réel	g/m ³ /j	124,20	134,31	154,36	112,09	118,58
Temps de séjour	J	4,39	4,07	3,67	5,08	4,83
charge surfacique	Kg(DBO5)/hec/j	3726,00	4029,42	4630,85	3362,64	3557,38
Rendement	%	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00
concentration a la sortie	mg/l	305,16	306,34	317,35	318,81	320,91
abattement coliforme fécaux	%	80,93	79,75	78,02	83,08	82,37
CF sortie		247953,59	263236,16	285705,06	219904,41	229144,52

	Bassin facultatif					
Année	unité	2015	2020	2025	2030	2035
population raccordée	hab.	6108	6580	7300	7914	8318
Equivalent habitant	hab.	6258	6768	7527	8199	8673
débit moyen y/c EP	m3/j	345	371	412	446	469
DBO5 (mg/l)	mg/l	305,2	306,3	317,3	318,8	320,9
Température moye minima	°C	12	12	12	12	12
change surfacique	Kg(DBO5)/hec/j	150	150	150	150	150
surface calculer	m2	7009,12	7579,91	8711,27	9488,40	10037,88
nbre de bassin	U	2	2	3	3	3
surface d'un seul Bassin	m2	3504,56	3789,95	2903,76	3162,80	3345,96
surface pris en considération	m2	3345,96	3345,96	3345,96	3345,96	3345,96
surface totale pris en considération	m2	6691,92	6691,92	10037,88	10037,88	10037,88
profondeur	m	1	1	1	1	1
volume / Bassin	m3	3345,96	3345,96	3345,96	3345,96	3345,96
volume Total	m3	6691,92	6691,92	10037,88	10037,88	10037,88
largeur	m	40,9	40,9	40,9	40,9	40,9
longueur	m	81,8	81,8	81,8	81,8	81,8
surface	m2	3346,0	3346,0	3346,0	3346,0	3346,0
charge surfacique réel	Kg(DBO5)/HEC/j	157,11	169,90	130,18	141,79	150,00
Temps de séjour	j	19,42	18,03	24,38	22,49	21,39
Rendement	%	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
concentration a la sortie DBO5	mg/l	91,55	91,90	95,20	95,64	96,27
abattement coliforme fécaux		94,95	94,58	95,93	95,60	95,39
CF sortie		12533,53	14278,60	11626,07	9668,80	10565,31

Bassin de Maturation :

Série 1						
Année	unité	2015	2020	2025	2030	2035
constante K		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
charge surfacique	Kg/hect/j	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
DBO5	mg/l	91,55	91,90	95,20	95,64	96,27
Debit	m3/j	344,52	371,15	411,75	446,42	469,20
flux coliforme fécaux		12533,53	14278,60	11626,07	9668,80	10565,31
surface calculée	m2	1051,37	1136,99	1306,69	1423,26	1505,68
nbre de bassin		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
surface prise en considération	m2	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68
surface / bassin	m2	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68
profondeur	m	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
volume / bassin	m3	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68
volume total	m3	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68
largeur	m	27,44	27,44	27,44	27,44	27,44
longueur	m	54,88	54,88	54,88	54,88	54,88
Temps de séjour	j	4,37	4,06	3,66	3,37	3,21
charge surfacique réelle	Kg/hect/j	209,48	226,54	260,35	283,58	300,00
abattement		80,87	79,69	77,96	76,53	75,63
CF sortie		2398,20	2900,36	2562,96	2268,84	2574,86

série 2						
Année	unité	2015	2020	2025	2030	2035
constante K		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
charge surfacique	Kg/hect/j	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
DBO5	mg/l	91,55	91,90	95,20	95,64	96,27
Debit	m3/j	344,52	371,15	411,75	446,42	469,20
nbre de série		2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
surface calculée	m2	1051,37	1136,99	1306,69	1423,26	1505,68
nbre de bassin		2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
surface prise en considération	m2	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68
surface / bassin	m2	752,84	752,84	752,84	752,84	752,84
profondeur	m	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
volume / bassin	m3	752,84	752,84	752,84	752,84	752,84
volume total	m3	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68	1505,68
largeur	m	19,40	19,40	19,40	19,40	19,40
longueur	m	38,80	38,80	38,80	38,80	38,80
Temps de séjour	m	4,37	4,06	3,66	3,37	3,21
abattement		96,34	95,87	95,14	94,49	94,06
CF sortie		87,80	119,67	124,56	124,93	152,93

Lits de séchage

Horizon	Unité	2015	2020	2025	2030	2035
Equivalent habitent	hab.	6258,14	6767,77	7527,02	8198,50	8673,28
volume de boue	m3	250,33	270,71	301,08	327,94	346,93
Cycle de curage	U	1	1	1	1	1
Nombre de lagune	U	2	2	2	3	3
volume de boue produit /lagune	m3	125,16	135,36	150,54	109,31	115,64
nbre de lagune curées simultanément	U	1	1	1	1	1
volume produit par cycle de curage	m3	125,16	135,36	150,54	109,31	115,64
Hauteur de boues	cm	40	40	40	40	40
superficie des lis de séchage	m2	312,91	338,39	376,35	273,28	289,11
surface /lit de séchage	m2	156,45	169,19	188,18	136,64	144,55
nbre de lit de séchage	U	2	2	2	2	2
volume /lit	m3	62,58	67,68	75,27	54,66	57,82
largeur	m	8,50	8,50	8,50	8,50	8,50
longueur	m	17,00	17	17	17	17

ANNEXE 2 :

PARAMÈTRE DE DIMENSIONNEMENT

Ouvrage :	DESSABLEUR
Normes :	Marocaine : NM 10.1.027, NM 01.4.047et NM 03.7.052 à 059 AFNOR : NF EN476, NF A 48 730, NF EN 598
Définition :	C'est un ouvrage constitué d'un canal en béton armé rectangulaire ou circulaire, disposé en amont des ouvrages d'épuration pour permettre le dépôt des sables (particules minérales de granulométrie >0,2 mm)
Rôle de l'ouvrage :	Son rôle principal est de protéger les équipements hydromécaniques de la station contre l'abrasion, de réduire la production de boues et d'éviter de perturber les autres stades de traitement.
Implantation :	en amont des ouvrages de traitement, à l'aval du dégrilleur
Composantes de l'ouvrage :	Canal en béton, conduite d'évacuation des sables équipée de vanne ou récupération des sables par pompes submersibles avec silo/container d'égouttage Vanne d'isolement en entrée et sortie de chaque canal de dessablage

Dimensions possibles en fonction des paramètres pertinents :	
Vitesse horizontale dans le dessableur	$V_h = 0.30 \text{ m/s}$
Vitesse spécifique de chute des particules >0,2 mm	$V_s = 50 \text{ m/h}$
Section transversale du dessableur	$A = Q / V_h$ où = débit de calcul
Largeur dessableur	Largeur = A / h où h = hauteur d'eau (si dessableur couloir) Pour dessableur parabolique h =
Temps de sédimentation	$T_s = h / V_s$ où h = hauteur d'eau dans le dessableur
Longueur du dessableur	$L = V_h \times T_s$
Volume de sable	5 à 12 l par habitant raccordé
Matériaux	Béton dosé à 350 kg/m ³ avec adjonction d'un hydrofuge de masse en présence de la nappe
Ferraillage	Légèrement armé – 60 kg d'acier/ m ³ de béton - (condition de non fragilité) ou non
Béton de propreté	épaisseur = 0,10m

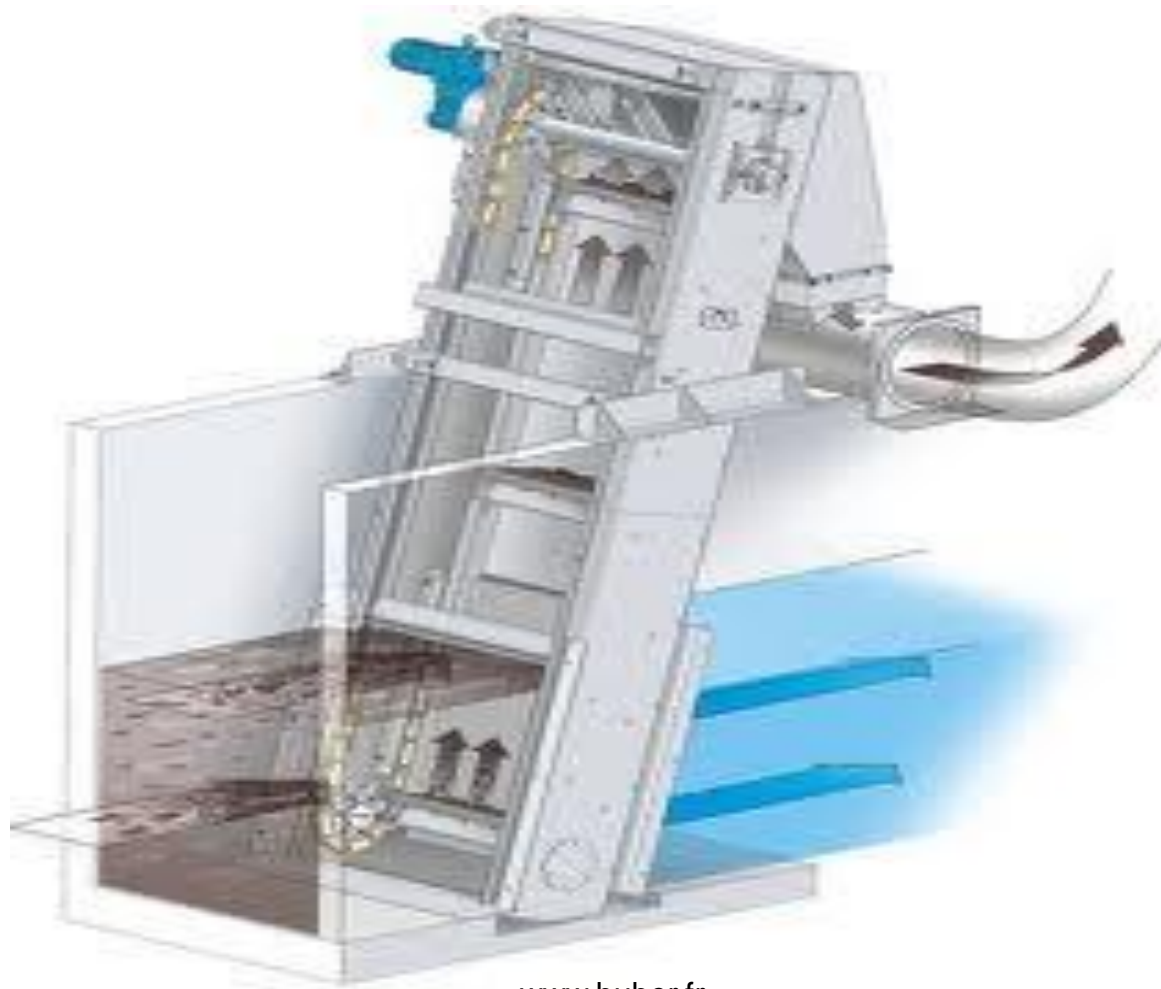
Ouvrage :	DEGRILLEUR
Normes :	Marocaine : NM 10.1.027, NM 01.4.047 et NM 03.7.052 à 059 AFNOR : NF EN476, NF A 48 730, NF EN 598
Définition :	C'est un ouvrage constitué d'un canal en béton et de grille, disposé à l'entrée de la station d'épuration.
Rôle de l'ouvrage :	Sa fonction principale est de retenir les éléments grossiers indésirables pour la suite des opérations.
Implantation :	en amont des ouvrages de traitement
Composantes de l'ouvrage :	Canaux, grilles et poubelle pour collecte des refus

Dimensions possibles en fonction des paramètres pertinents :	
Dégrilleur	<p>Vitesse de passage au travers des grilles admises entre 0,6 m/s et 1,40 m/s au débit de pointe</p> <p>Largeur du canal en fonction du débit sur la base de la vitesse de passage de l'effluent à travers la grille (généralement 0,5 - 0,6 m/s)</p> <p>Formule de calcul de la largeur de la grille</p> <p>Largeur grille $L = Q * (E + d) / (E * \eta * H * V) * 3600$</p> <p>Avec Q = débit de transit (pointe temps de pluie en m³/h) E = écartement entre barreaux d = largeur des barreaux H = profondeur d'eau V = vitesse de passage à travers les grilles (m/s) η = Taux de colmatage</p>
Matériaux	Béton dosé à 350 kg/m ³ avec adjonction d'un hydrofuge de masse en présence de la nappe Grilles en acier
Ferrailage	Légèrement armé – 60 kg d'acier/ m ³ de béton - (condition de non fragilité) ou non
Béton de propreté	épaisseur = 0,10m
Recommandations	<ul style="list-style-type: none"> - Pour éviter des problèmes hydrauliques dans le cas d'un dysfonctionnement prolongé de la grille, un système de by-pass est toujours recommandé - Peut être installé dans le bassin de tranquillisation sans ouvrage supplémentaire

Paramètres de dimensionnement des bassins facultatifs (Benallal 2005) :

Charge surfacique (en kg/ha/j)	Trois types d'approches peuvent être utilisés : ✓ Par expérience : (Surface par équivalent habitant) ✓ Modèle empirique : $C_s = f(T)$ ✓ Modèle cinétique : $T_s = f(C \text{ entrante et } C \text{ sortante})$ Avec C : Concentration en DBO5 (mg/l). d'après CEREMHER 1994 : Cs doit être compris entre 100 et 150 kg/ha/j durant la période hivernale. Elle peut atteindre jusqu'à 300 kg/ha/j pour $T > 25^\circ\text{C}$. d'après CEREMHER 1994 :
Temps de séjour (en jours)	En moyenne 15 jours (maximum 30 jours)
Profondeur des bassins (en m)	1,2 à 2 m

AMEX 3 :
SCHÉMA DES OUVRAGES DE PRÉTRAITEMENT



www.huber.fr