



Année Universitaire : 2014-2015



Licence Sciences et Techniques : Géo ressources et Environnement

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
Pour l'obtention du Diplôme de Licence Sciences et Techniques

Etude d'Assainissement liquide du complexe El Aarjat

Présenté par:

Mlle Naoual ZERRARI & Mr Badr JAJIT.

Encadré par:

Pr. BENJELLOUN Faiza, FST-Fès
ING . LAHNINE Rachid , ONEE-Rabat

Soutenu Le 16 Juin 2015 devant le jury composé de:

- **Pr. LAHRACH Abderrahim**
- **Pr. CHAOUNI Abdel-Ali**
- **Pr. BENJELLOUN Faiza**

Stage effectué à : ONEE



Résumé

De nos Jours, l'urbanisation des villes pose d'énormes problèmes, Ceux-ci restent, entre autres, étroitement liés à la santé publique en raison des nombreuses maladies causées par les milieux malsains et surtout les maladies liées à l'eau.

C'est pour ces raisons, dans un souci de vivre dans un environnement sain, que des moyens physiques tels que l'évacuation des eaux usées demeurent inévitables.

C'est dans cette optique que notre étude porte sur l'assainissement du complexe El Aarjat, qui est une grande agglomération à croissance économique et touristique quasi exponentielle ; mais elle rencontre plusieurs problèmes de nature environnementaux, socio-économiques et techniques. Parmi ces problèmes, il y a les risques environnementaux, les risques sanitaires, les problèmes réglementaires, les problèmes d'assainissement, etc.

Pour cela, la commune rurale El Aarjat propose d'instaurer une solution qui vise à épurer la totalité des eaux usées du complexe. Le projet d'assainissement reste la meilleure alternative afin de préserver le milieu écologique ; avec la mise en place d'un réseau qui respecte toutes les dispositions constructives.

Ce projet porte sur l'étude diagnostique de l'existant et le-redimensionnement du réseau pour pouvoir déceler les éventuels dysfonctionnements.

Mots clés : Eaux usées, Assainissement Autonome, Fosse septique, Filtre à sable non drainé, Dimensionnements, Complexe El Aarjat.

REMERCIEMENTS

Nous rendons grâce à Dieu le Tout Puissant et Son prophète Mohammed (PSL).

*Il n'est jamais facile pour un étudiant de trouver un stage, c'est pourquoi nous remercions tous d'abord l'ONEE de nous avoir accueillies durant cette période. Cette mémoire de projet de fin d'études est le fruit d'un travail mené au sein de l'ONEE dirigé par **Mr LAHJINE R.** Chef de service Etudes spécifiques qui a bien voulu accepter, avec son amabilité coutumière, d'encadrer notre stage et consacrer le temps nécessaire ; nous voudrions aussi exprimer toute notre gratitude pour sa confiance et les moyens techniques et scientifiques qu'il a mis à notre disposition et sans lui ce travail n'aurait jamais été effectué malgré son agenda chargé.*

Nous remercions sincèrement tous les membres de l'office, pour leur chaleureux accueil et pour les bons moments passés ensemble et la bonne ambiance qu'ils entretiennent au sein de l'ONEE

Nous tenons à remercier aussi la Direction de la faculté des sciences et techniques de Fès ainsi que le département de l'Environnement.

*Nos vifs remerciements s'adressent à **Mme BENJELLOUN F.** pour le soutien, l'encadrement et les conseils qu'elle a toujours su nous prodiguer tout long de ce travail.*

*Nous tenons à exprimer nos plus sincères remerciements à notre tuteur **MR. LAHRACH A.** qui a su manifester une grande patience à notre égard et un vif intérêt pour ce travail, qu'il a ponctué par ces remarques ciblées, empreinte de ces riches expériences scientifiques*

*Nous souhaitons également remercier **Mr. CHAOUNI A.** coordonnateur de filière de licence « Géo-ressources et Environnement », pour avoir encadré ce travail de fin d'études, pour le temps et la patience qui nous a consacré pour nous fournir les directives lors de notre stage. ; Sa disponibilité, ses conseils éclairés et son soutien nous a été d'une aide inestimable et ont largement contribué à notre formation. Nous n'oublierions certainement jamais cette extraordinaire collaboration. Et qu'il trouve ici l'expression de notre indéfectible reconnaissance,*

Nos remerciements vont aussi à L'endroit de l'ensemble du corps professoral de la Faculté des Sciences et Techniques.

Enfin, merci à tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réussite de ce travail.

Dédicace :

Que ce travail témoigne de mes respects :

À mes parents:

Grâce à leurs tendres encouragements et leurs grands sacrifices, ils ont pu créer le climat affectueux et propice à la poursuite de mes études ; aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments envers eux.

Je prie le bon Dieu de les bénir, de veiller sur eux, en espérant qu'ils seront toujours fiers de moi.

À mes sœurs et à mon frère ; Ils vont trouver ici l'expression de mes sentiments de respect et de reconnaissance pour le soutien qu'ils n'ont cessé de me porter. En témoignage de mon amour éternel que Dieu vous garde, vous protège et vous offre une vie pleine de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité.

À tous mes professeurs : Leur générosité et leur soutien m'oblige de leurs témoigner mon profond respect et ma loyale considération.

À tous mes amis et mes collègues :

Ils vont trouver ici le témoignage d'une fidélité et d'une amitié infinie.

Zerrari Naoual

Ce travail, et bien au-delà, je le dois à mes très chers parents qui m'ont fourni au quotidien un soutien et une confiance sans faille et de ce fait Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut, tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect et la reconnaissance pour le sens du devoir qu'ils m'ont enseigné depuis mon enfance. Que dieu vous protège et vous garde pour nous

À ma précieuse sœur Chaimae, les mots ne peuvent résumer ma reconnaissance et mon amour à ton égard

À mes chers frères Réda, Adnane et le petit Rayyane que j'aime tant

À toute ma famille et plus spécialement mon oncle Abdelaziz

À mes adorables amies, Soufiane, Siham et Imane pour leur fidélité

À tous mes amis avec lesquels j'ai partagé mes moments de joie et de bonheur

Que toute personne m'ayant aidé de près ou de loin, trouve ici l'expression de ma reconnaissance.

Lajit Badr

LISTE DES FIGURES

Figure1: Schéma de branchement ‘Système Unitaire’	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Figure 2: Schéma de branchement ‘Système Séparatif’	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Figure3: Système d’assainissement.	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Figure 4 : Vue de tranchée d’infiltration.....	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Figure 5: Vue d’un lit d’infiltration.....	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Figure 6: Vue d’ensemble d’un tertre d’infiltration	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Figure7: Vue d’un filtre à sable non drainé	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Figure8: Vue d’un filtre à sable draine	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Figure9: Localisation de la zone d’étude	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Figure10: plan d’aménagement	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Figure11: Plan d’aménagement	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Figure12: Profil au long du réseau de l’EU du CC.....	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Figure13 : Les différents paramètres de la pose de la conduite.....	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Figure14 : Réfection de la chaussée.....	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Figure15: Plan type de la FS.....	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Figure16: plan de la fosse septique du complexe.....	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Figure17: Plan du filtre à sable non drainé	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Etapes du fonctionnement d’un dispositif d’assainissement individuel.....	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Tableau 2: Hydrogéologie de la nappe	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Tableau3 : Sondages près du complexe.....	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Tableau4 : Evolution des niveaux piézométriques.....	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Tableau5 : Calcule de la perméabilité au niveau des 4 sondages.....	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Tableau 6: Porosité, perméabilité et coefficient d’infiltration de certaines roches réservoirs...	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Tableau 7 : Consommation en eau potable du complexe	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Tableau 8 : Calcule de débits des eaux usées.....	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Tableau 9: calcule du volume des eaux usées.....	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Tableau 10: Ratios de pollution recommandés dans le cadre de la présente étude	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Tableau 11: Les valeurs du coefficient de Manning-Strickler	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Tableau12 : calage du réseau d’assainissement.....	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Tableau13 : Mètre de terrassement	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Tableau14 : Dimensionnement des ouvrages d’épuration.....	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Tableau 15 : Démentions de surface	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Tableau16 : Les couts par ouvrages.....	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>

LISTE DES ABREVIATIONS

AEP : Alimentation en eau potable
BV: Bassin Versant
ONEE/BO: Office national d'électricité et d'eau potable branche eau
DAE : Direction d'assainissement et d'environnement
DBO : Demande Biologique en Oxygène
DBO5 : Demande biologique après 5 jours de séjours
DCO : Demande chimique en Oxygène
DHS : Dirhams
DN : Diamètre normal
DR : Direction
FS : Fosse septique
MES : Matière en suspension
MI : Mètre linéaire
SC : sondage carotté
TN : terrain naturel

Sommaire:

INTRODUCTION :	8
CHAPITRE I : GENERALITEES :	9
I. Assainissement :	9
1. Assainissement collectif AC :	9
2. Assainissement non collectif : ANC	10
2.1. <i>Fosse septique</i>	11
2.2. <i>Système d'épandage à faible profondeur (ONEE ,2005 Guide)</i>	13
II. Cadre législatif.	17
III. Présentation de la zone d'étude.	19
1. <i>Présentation de l'air d'étude :</i>	19
1.1 <i>Plan d'urbanisme :</i>	19
1.2 <i>Habitat :</i>	19
2. <i>Données physiques :</i>	20
2.1 <i>Topographie</i>	20
2.2 <i>Géologie</i>	20
2.3. <i>Hydrologie</i>	21
2.4. <i>Sismicité</i>	22
2.5. <i>Climat</i>	22
2.6. <i>Alimentation en eau potable</i>	22
3. Activité économique	22
4. Infrastructures existantes :	23
CHAPITRE II : ETUDE DU PROJET	24
1. <i>Situation actuelle d'assainissement du centre commercial :</i>	24
2. <i>Etudes géotechniques :</i>	25
2.1 <i>Synthèse des résultats</i>	25
2.2 <i>Calcul de la perméabilité</i>	26
3. <i>Production des eaux usées :</i>	27
3.1 <i>Consommation en eau potable</i>	28
3.2 <i>Calcul de débits d'eaux usées</i>	28
3.3 <i>Calcul du volume des eaux usées</i>	29
3.4 <i>Détermination des charges polluantes</i>	29
4. <i>Description du réseau d'assainissement</i>	30
4.1 <i>Dimensionnement des collecteurs :</i>	30
5. L'épuration	39

5.1. Les ouvrages d'épuration.....	39
5.2. Plans types des ouvrages d'épuration.....	41
6. Dimensionnement des ouvrages d'épuration.....	43
7. Etude environnementale et économique du projet.....	43
7.1 Etude d'impact environnemental.....	43
7.2 Etude économique	44
CONCLUSION :	45
<i>Bibliographie :</i>	46
<i>Annexe 1 : PRESENTATION DU LIEU DE STAGE :</i>	47
<i>Annexe 2 :Détail estimatif du cout du projet</i>	53

INTRODUCTION :

Nous savons tous aujourd'hui que l'eau est précieuse et qu'il ne faut pas la gaspiller. Dans notre vie de tous les jours en revanche, nous nous préoccupons moins de ce que devient l'eau que nous avons utilisée. Pourtant, l'évacuation et le traitement des eaux usées nous concernent tous. Il s'agit de préserver notre environnement, nos sols et nos réserves en eaux. C'est précisément le rôle de l'assainissement, qu'il soit collectif ou individuel.

L'histoire récente de l'assainissement au Maroc est marquée par une approche abordant en priorité les problèmes posés par l'assainissement urbain. Si elle peut s'expliquer sans peine par la quantité des eaux usées produites et leur impact, cette approche a cependant marginalisé la question de l'assainissement en milieu rural.

Pour le décideur, le choix d'une solution d'assainissement adéquate et adaptée au contexte de sa localité, l'assainissement liquide relevant de nombreux domaines (technique, sociologique, politique, financier, etc.) Et dépendant de multiples critères (topographie, géologie, densité urbaine, demande des usagers, consommation d'eau...).

Dans notre cas, l'assainissement liquide de la commune rurale de la Caïdat Shoul souffre d'un retard important par rapport à l'alimentation en eau potable et puisqu'il n'y a pas la performance d'une station d'épuration ; une installation d'assainissement non collectif peut s'intégrer dans notre terrain et nous garantit un confort identique à celui de l'assainissement collectif, si elle est bien entretenue.

Cette étude permettra de définir les solutions techniques les mieux adaptées à la gestion des eaux usées provenant du complexe el Aarjat et le redimensionnement du réseau existant qui était réalisé seulement par une fosse septique alors qu'après cette étude le réseau sera réalisé par une fosse septique suivi d'un filtre à sable non drainée .

CHAPITRE I :

GENERALITEES :

I. Assainissement :

Désigne l'ensemble des moyens de collecte, de transport et de traitement d'épuration des eaux usées avant leur rejet dans les rivières ou dans le sol..

Lorsque l'on parle d'assainissement, on vise aussi bien les eaux usées que les eaux pluviales (eaux de pluie) même si ce sont les premières qui méritent le plus d'attention en terme de retraitement et de prévention de la pollution.

Si ces eaux ne sont pas traitées, c'est-à-dire nettoyées, elles vont polluer les sols et peuvent être à l'origine de nuisances environnementales et de risques sanitaires significatifs. Le comble, c'est qu'elles vont polluer les eaux souterraines, donc les réserves en eaux. Elles doivent donc être « nettoyées » pour prévenir les risques de pollution.

On distingue deux systèmes pour lesquels les obligations des collectivités diffèrent :

- l'assainissement collectif,
- l'assainissement non collectif.

1. Assainissement collectif AC :

Assure la collecte, le transport, le stockage, le traitement et le rejet dans le milieu naturel, des eaux usées et pluviales des immeubles raccordés au réseau public d'assainissement via des collecteurs, des stations de pompage et des stations d'épuration.

Le transport peut être assuré par :

- un système unitaire : évacuation de l'ensemble des eaux usées et de tout ou partie des eaux pluviales vers une station de traitement par un réseau unique pourvu de déversoirs d'orages,

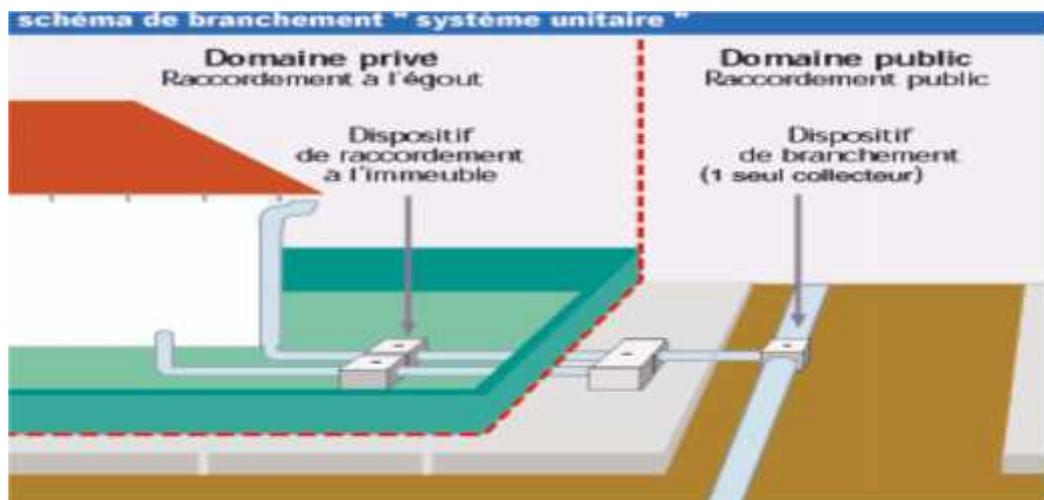


Figure1: Schéma de branchement 'Système Unitaire'

- un système séparatif : évacuation vers une station de traitement des eaux usées par un réseau distinct de celui qui évacue les eaux pluviales vers les milieux naturels. Ce système est plus favorable si la population est dispersée et lorsque les eaux de ruissellement peuvent être évacuées dans une large mesure, par voie superficielle.

Il est conçu pour recevoir uniquement des eaux usées admet une partie des eaux pluviales qui proviennent des parkings, placettes ...

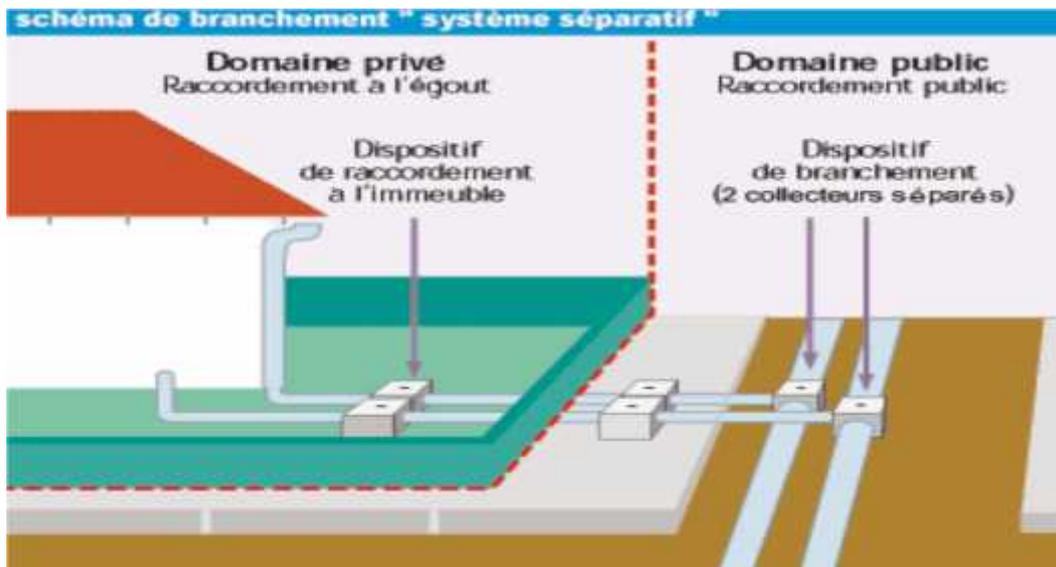


Figure 2: Schéma de branchement 'Système Séparatif'

2. Assainissement non collectif : ANC

L'assainissement non collectif effectue la collecte, le prétraitement, l'épuration, l'infiltration ou le rejet des eaux usées domestiques des immeubles non raccordés au réseau public d'assainissement.

Juridiquement, l'assainissement non collectif ou autonome s'identifie uniquement sur le seul fait du non raccordement au réseau public collectif quel que soit la classification technique du mode d'assainissement.

Toutefois, en règle générale, l'ouvrage de prétraitement des eaux usées est constitué d'une fosse toutes eaux, ventilée, tandis que l'épuration se fait par épandage. Au final, l'eau ainsi épurée est infiltrée voire rejetée, selon l'ouvrage mis en œuvre, dans un milieu hydraulique superficiel. Les eaux usées traitées sont constituées des eaux vannes (eaux des toilettes) et des eaux grises (lavabos, cuisine, lave-linge, douche...). Les installations d'ANC doivent permettre le traitement commun de l'ensemble de ces eaux usées. Contenant micro-organismes potentiellement pathogènes, matières organiques, matière azotée, phosphorée ou en suspension, ces eaux usées, polluées, peuvent être à l'origine de nuisances environnementales et de risques sanitaires significatifs. L'assainissement non collectif vise donc à prévenir plusieurs types de risques, qu'ils soient sanitaires ou environnementaux.

On observe 3 étapes dans le fonctionnement d'un dispositif d'assainissement individuel :

- le prétraitement ;
- le traitement ;
- l'évacuation.

Tableau 1: Etapes du fonctionnement d'un dispositif d'assainissement individuel

Prétraitement par une fosse toutes eaux ou une fosse septique (pour les anciens ANC)	<ul style="list-style-type: none"> • Il s'agit d'éliminer les particules, matières solides ou graisses, des eaux usées collectées. • Pour cela, les eaux passent dans la fosse toutes eaux et éventuellement un bac à graisse.
Traitement	<ul style="list-style-type: none"> • Une fois sorties de la fosse toutes eaux, les eaux doivent encore faire l'objet d'un traitement. • L'élimination de la pollution restante est assurée par l'action des micro-organismes contenus dans le sol ou dans un lit filtrant constitué de sable ou de zéolite. • Pour ce traitement, la fosse toutes eaux doit obligatoirement être complétée par un dispositif de traitement réglementaire : filtre à sable, lit d'épandage, filtre compact. • Certains dispositifs font le prétraitement et le traitement en même temps comme les micro-stations.
Évacuation	<p>Une fois traitées, les eaux traitées peuvent être :</p> <ul style="list-style-type: none"> • dispersées dans le sous-sol en place au niveau de la parcelle, si sa perméabilité est comprise entre 10 et 500 mm/h ; • réutilisées pour l'irrigation souterraine des végétaux non destinés à la consommation humaine, sous réserve d'absence de stagnation en surface ou de ruissellement des eaux traitées ; • évacuées par puits d'infiltration autorisé par la commune sur la base d'une étude hydrogéologique.

Les systèmes conventionnels d'assainissement autonome peuvent être classés en 5 grandes catégories :

- **Fosse septique suivie de tranchées d'infiltration**
- **Fosse septique suivie d'un lit d'infiltration**
- **Fosse septique suivie d'un tertre d'infiltration**
- **Fosse septique suivie d'un filtre à sable non drainé ou d'un puits filtrant**
- **Fosse septique suivie d'un filtre à sable drainé puis d'un rejet dans le sol ou en surface.**

2.1. Fosse septique

La fosse septique est une fosse étanche, généralement en béton ou en matériaux préfabriqués, disposant de deux compartiments, dans laquelle les eaux usées séjournent afin d'y subir une décantation, une flottation et une digestion anaérobie partielle de la fraction biodégradable.

La fosse septique assure la sédimentation et la liquéfaction de la charge polluante contenue dans les eaux usées. Le rabattement de la DBO_5 y est d'environ 40% et est principalement dû à la sédimentation, c'est pourquoi la fosse septique doit être dimensionnée en fonction de la charge hydraulique et de l'intervalle entre deux curages des boues sédimentées. La vidange de boues flottante doit être réalisée environ tous les deux ans. Elle ne nécessite pas de matériel particulier et peut être exécutée par l'utilisateur. Ces boues fort sèches et peu odorantes peuvent ensuite être évacuées avec les déchets solides de l'habitation.

La vidange des boues sédimentées doit être réalisée tous les 3 à 5 ans. Plus la capacité de stockage est importante, plus les boues sont minéralisées et l'espacement entre les vidanges important. Cette vidange nécessite l'intervention d'un camion-citerne équipé de pompes (hydro cureuse).

Le temps de séjour avoisine 3 à 4 jours mais d'autres contraintes, entre autres le stockage des boues dues à la sédimentation et la digestion anaérobie. La fosse septique seule ne peut être considérée comme une technique d'épuration des eaux, son rôle se limite à :

- Éliminer par décantation la fraction sédimentable contenue dans les eaux usées,
- Éliminer une partie de la pollution organique (de l'ordre de 30 à 50 %)
- Liquéfier la charge organique particulaire intervient dans le dimensionnement des cuves.

Le premier principe d'épuration (décantation et flottation) est d'autant plus efficace que les flux sont réguliers et sans à coup alors que l'épuration biologique exige un contact intime entre les micro-organismes et les matières organiques contenues dans l'eau, ce qui exigerait une agitation du contenu de la cuve. Une fosse septique s'apparente donc plus aux systèmes de décantation qu'aux systèmes d'épuration biologique et le rabattement de la charge organique (DBO_5) dépasse rarement 30 à 40%. Néanmoins, du fait des températures relativement élevées rencontrées au Maroc, les performances pourraient être revues à la hausse du fait d'une plus grande efficacité de la dégradation anaérobie.

Une partie des matières contenues dans les eaux usées sont plus légères que l'eau (huile, cheveux, plastiques,...) et donc se retrouvent dans la partie supérieure de la cuve. A ces matières flottantes viennent s'ajouter des boues (micro-organismes) contenant de fines bulles de gaz ($CO_2 + CH_4$) qui les rendent plus légères que l'eau. Cette masse émerge partiellement hors de l'eau, ce qui la dessèche et la rend encore plus légère. Il est donc normal d'observer une croûte de surface dans toute fosse septique en fonctionnement depuis plusieurs années. Cette croûte ne nuit pas au fonctionnement de la fosse mais doit cependant être éliminée régulièrement afin de ne pas remettre en solution ces matières flottantes. L'enlèvement de ces boues flottantes doit être réalisé environ tous les deux ans, ce qui impose de maintenir un accès aisé à la partie supérieure des cuves (en général deux regards par fosse septique). Lors du curage, ces boues sont enlevées dans leur intégralité, contrairement aux boues sédimentées du fond de la cuve.

Le volume immergé de la cuve doit être calculé en intégrant le volume de boues accumulé et un temps de séjour de l'eau de 3 à 4 jours.

Après ce prétraitement, une épuration complémentaire avant rejet doit être assurée

Dans le cas d'un épandage souterrain à faible profondeur, l'épuration et l'épandage sont réalisés au sein du même ouvrage.

En effet, dans ce cas, les propriétés épuratrices du sol sont utilisées pour éliminer la charge organique et micro biologique de l'eau usée. Cette capacité épuratrice du sol n'est opérationnelle qu'à la condition de maintenir la majorité du temps le sol en conditions aérobies.

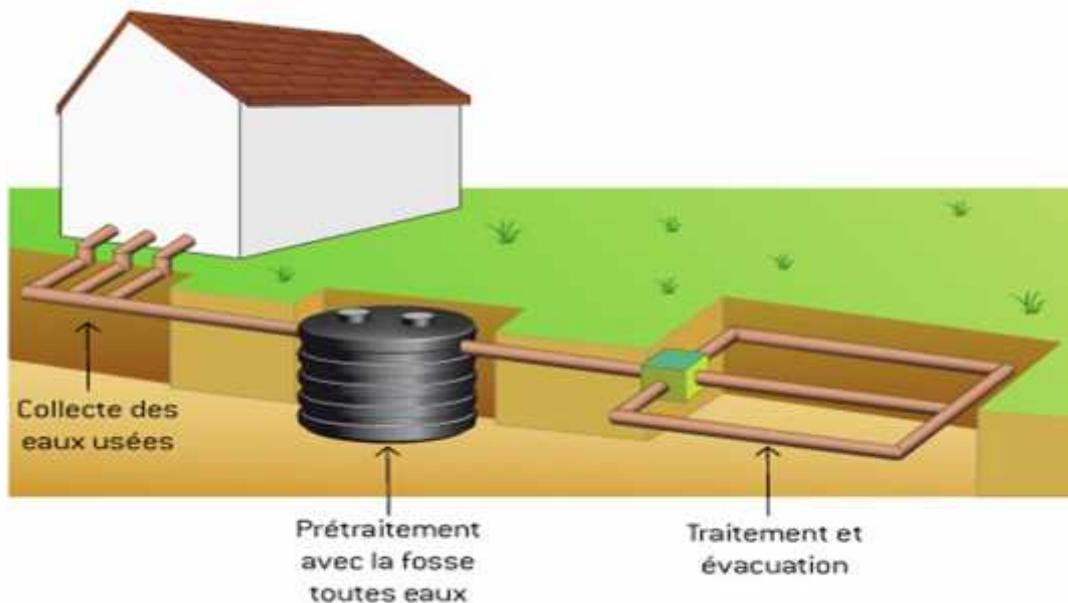


Figure3: Système d'assainissement.

2.2. Système d'épandage à faible profondeur (ONEE ,2005 Guide)

Après la fosse septique, les eaux doivent encore subir un traitement complémentaire avant d'être rejetées dans le milieu naturel ce traitement naturel est assuré par le système d'épandage à faible profondeur. Dans le cas d'une infiltration, le milieu récepteur sera la nappe phréatique. L'épuration de l'eau prétraitée est assurée par le sol au travers duquel l'eau percole avant de rejoindre la nappe. Le sol dispose d'une très bonne capacité à éliminer la charge organique et la charge microbiologique des eaux usées pour autant que le parcours de l'eau dans le sol naturel soit supérieur à un mètre. Par contre, une injection directe dans la nappe (zone de sol saturée) ne permet pas une dépollution performante des eaux usées. C'est pourquoi l'infiltration doit être réalisée à faible profondeur et les puits perdus doivent être évités aussi souvent que possible.

La difficulté de ce type d'installation consiste à assurer une répartition uniforme de l'eau sur le sol naturel situé au pied de la zone de répartition. C'est pourquoi, les travaux d'installation doivent être menés avec soin afin de respecter rigoureusement les niveaux précisés dans les plans. La qualité du suivi de chantier conditionne fortement les performances du système.

Cinq systèmes d'épandage à faible profondeur sont abordés :

- Les tranchées d'infiltration ;
- Les lits d'infiltration ;
- Les tertres d'infiltration ;
- Les filtres à sable drainés ;
- Les filtres à sable non drainés ;

Ces systèmes assurent une épuration des effluents provenant de la fosse septique alors que le puits perdu n'assure pas cette fonction. De ce fait, un système d'épuration (par exemple un filtre à sable drainé) doit assurer une épuration plus complète avant rejet dans le puits perdu.

2.2.1 Les tranchées d'infiltrations :

Principe de fonctionnement des tranchées d'infiltration

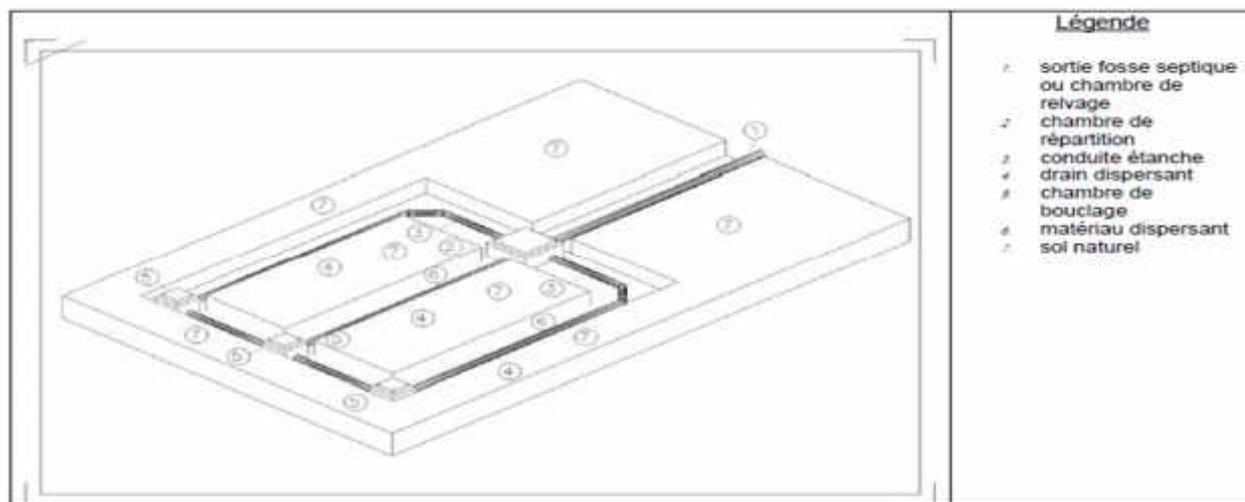


Figure 4 : Vue de tranchée d'infiltration

L'eau provenant de la fosse septique (1) est distribuée, via une chambre de répartition (2), dans différentes conduites étanches (3) qui alimentent des conduites perforées (drains dispersants) (4) qui répartissent l'eau sur toute la longueur de la tranchée (6). L'eau percole ensuite sur un massif de cailloux (matériaux dispersant) (6) avant d'atteindre le sol. Ce système de distribution vise à assurer une répartition uniforme de l'eau sur toute la surface de sol. L'eau ainsi répartie s'infiltré lentement dans le sol où elle subit une épuration biologique de type aérobie.

Cette solution offre l'avantage de réduire les risques de remontée néfaste de la nappe et permet la circulation de véhicules légers (pas de camions ni de grosses camionnettes) au-dessus des zones d'infiltration. La surface ainsi utilisée peut être affectée à d'autres usages tels que zone de loisir et de détente, pelouse,

2.2.2 Lits d'infiltration

Principe de fonctionnement des lits d'infiltration

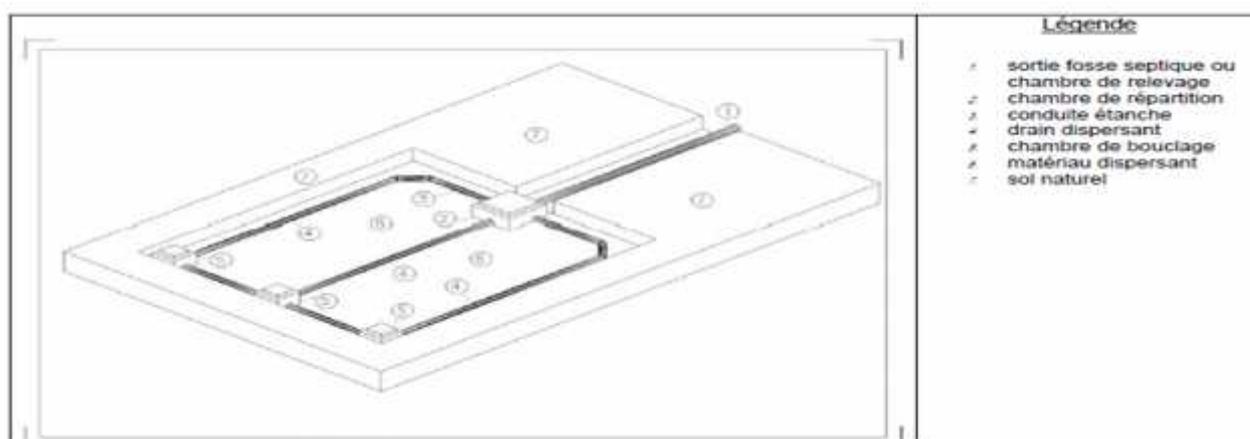


Figure 5: Vue d'un lit d'infiltration.

L'eau provenant de la fosse septique (1) est distribuée, via une chambre de répartition (2), dans différentes conduites étanches (3) qui alimentent des conduites perforées (drains dispersants) (4) qui répartissent l'eau sur toute la surface du lit (6). L'eau percole ensuite sur un massif de cailloux (matériaux dispersant) (6) avant d'atteindre le sol. Ce système de distribution vise à assurer une répartition uniforme de l'eau sur toute la surface de sol. L'eau ainsi répartie s'infiltré lentement dans le sol où elle subit une épuration biologique de type aérobie

Cette solution exige moins de surface disponible que les tranchées d'infiltration mais la surface utilisée doit être protégée vis-à-vis des véhicules légers et d'une occupation trop intensive. Idéalement la surface d'infiltration est plantée d'espèces à enracinement peu profond et assure un rôle décoratif.

2.2.3 Tertres d'infiltration et filtres à sable (drainés et non drainés).

Lorsque la capacité filtrante du sol ne peut être exploitée pour des raisons de nappe trop peu profonde, de sol trop imperméable ou trop peu filtrant, la fonction filtrante du sol est assurée par un matériau d'apport, très généralement un sable de granulométrie déterminée.

Le tertre s'utilise principalement lorsque la nappe est peu profonde (moins de 2 mètres) et qu'elle risque d'interférer avec la zone épuratrice du sol.

Les filtres à sable sont utilisés lorsque le sol ne dispose pas des caractéristiques nécessaires pour assurer l'épuration. Lorsque le sol n'est pas assez filtrant, on utilisera un filtre à sable non drainé et lorsque le sol est trop peu perméable, on utilisera un filtre à sable drainé suivi d'un rejet en surface ou d'un puits d'infiltration.

Les filtres à sable offrent également l'avantage d'être plus compacts tout en permettant un rejet en surface. Ces particularités peuvent être utilisées avantageusement dans le cas d'une épuration commune à plusieurs habitations.

a. Les tertres à sable

Principe de fonctionnement d'un tertre

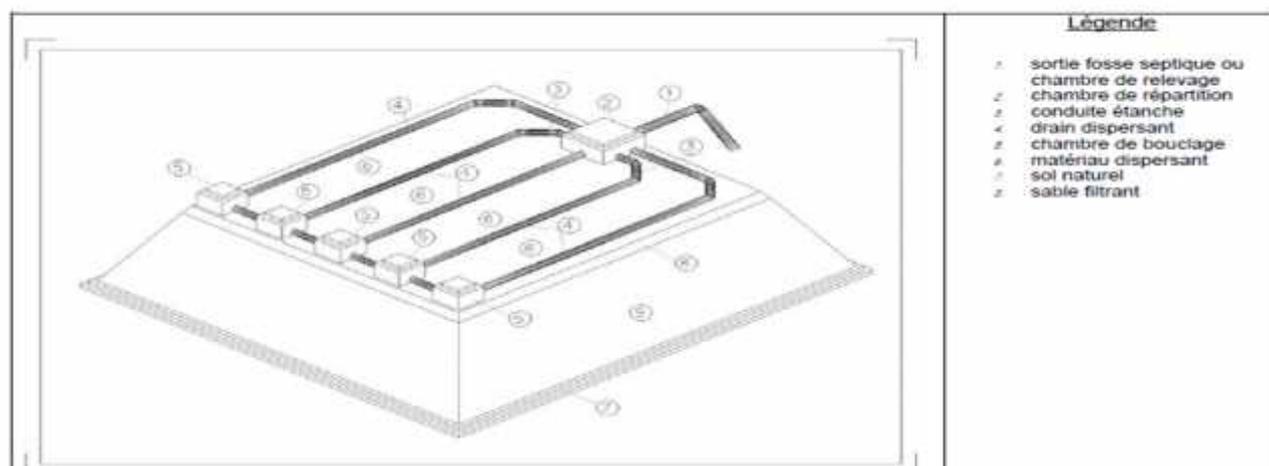


Figure 6: *Vue d'ensemble d'un tertre d'infiltration*

L'eau provenant de la fosse septique (1) est distribuée, via une chambre de répartition (2), dans différentes conduites étanches (3) qui alimentent des conduites perforées (drains dispersants) (4) qui répartissent l'eau sur toute la surface du tertre (6). L'eau percole ensuite sur le massif dispersant (8) puis filtrant (9) avant d'atteindre le sol (7). L'eau ainsi épurée s'infiltrera lentement dans le sol pour rejoindre la nappe située à faible profondeur.

Le tertre est situé au-dessus du sol naturel (car la nappe se trouve à une faible profondeur, à moins de 2 m sous le sol) et l'eau s'infiltrera au pied du tertre dans le sol naturel. Du fait de sa configuration, le tertre doit souvent être alimenté par une chambre de relevage. La surface supérieure du tertre dépend de la quantité à épurer et la surface du pied du tertre dépend de la capacité d'infiltration du sol et du comportement de la nappe tout en respectant des pentes de talus de minimum 1/2

b. Filtre à sable non drainé

Principe de fonctionnement du filtre à sable non drainé

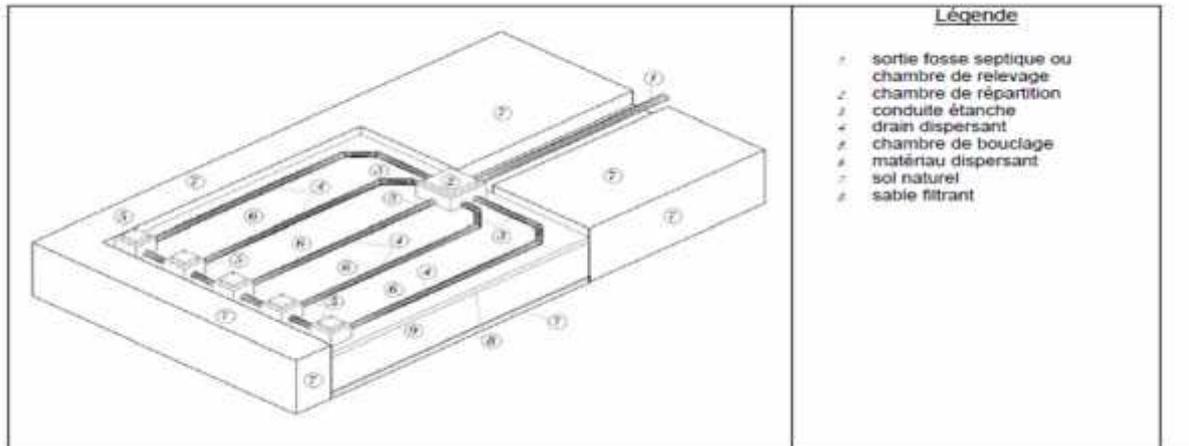


Figure7: *Vue d'un filtre à sable non drainé*

L'eau provenant de la fosse septique (1) est distribuée, via une chambre de répartition (2), dans différentes conduites étanches (3) qui alimentent des conduites perforées (drains dispersants) (4) qui répartissent l'eau sur toute la surface du filtre (6). L'eau percole ensuite sur le massif dispersant (8) puis filtrant (9) avant d'atteindre le sol (7). L'eau ainsi épurée s'infiltré lentement dans le sol pour rejoindre la nappe.

Cette solution s'utilise principalement lorsque la capacité épuratoire naturelle du sol est insuffisante (sols faillés ou à trop forte perméabilité). Elle est plus compacte que les tranchées d'infiltration ou les lits d'infiltration et n'a pas d'incidence sur la remontée de la nappe du fait de la très forte perméabilité du sol naturel.

c. Filtre à sable drainé

Principe de fonctionnement du filtre à sable drainé

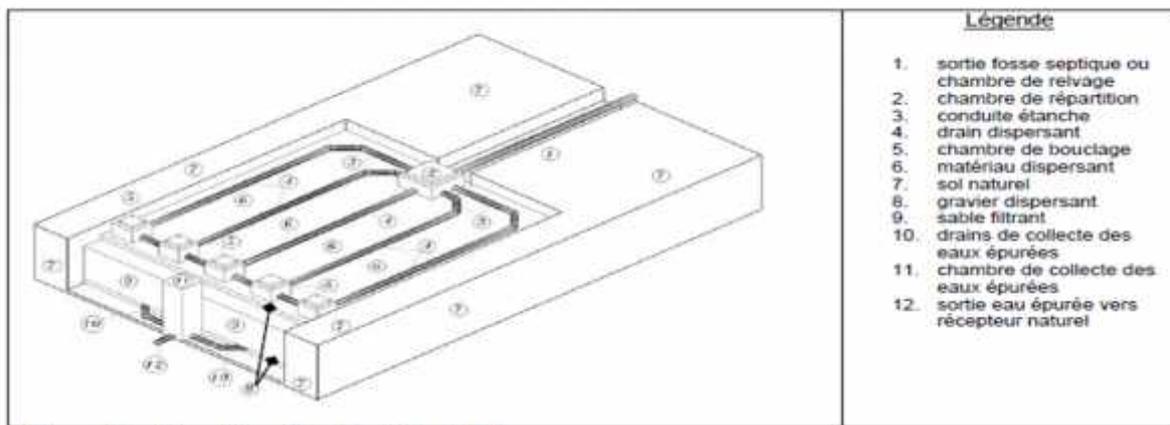


Figure8: *Vue d'un filtre à sable drainé*

L'eau provenant de la fosse septique (1) est distribuée, via une chambre de répartition (2), dans différentes conduites étanches (3) qui alimentent des drains dispersants (4) qui répartissent l'eau sur toute la surface du filtre (6). L'eau percole ensuite sur le massif dispersant (8) puis filtrant (9) avant d'atteindre le massif drainant (8) et de rejoindre les drains de collecte (10). L'eau ainsi épurée est récupérée au niveau de la chambre de collecte (11) pour être évacuée par pompe ou par voie gravitaire vers le milieu récepteur de surface (12).

Le filtre à sable drainé s'avère particulièrement utile lorsque le sol est trop peu perméable et qu'un rejet en surface peut être envisagé où qu'une réutilisation de l'eau est envisagée.

II. Cadre législatif.

Aspects réglementaire et juridiques relatifs aux aspects techniques de l'assainissement

La législation marocaine, en terme de l'assainissement liquide, est dispersée dans plusieurs textes, aussi les aspects juridique, relatifs à ce secteur, se trouvent au niveau des textes qui règlent et gèrent l'hygiène publique, afin de prévenir et de lutter contre les foyers d'épidémies, les textes liés à l'aménagement de territoire et l'urbanisme, les textes qui règlent le régime financier de l'assainissement, la loi sur l'eau (10-95) et les lois de l'environnement.

La responsabilité juridique des communes rurales, en matière d'assainissement, est précisée dans la charte communale de 1976 selon les dahirs n°1.76.583 et n°1.76.584, relatifs respectivement à l'organisation communale et au financement des collectivités locales, ainsi que les textes qui les accompagnent.

Ces textes donnent la responsabilité à la CR pour la réalisation des projets, qui relèvent de son territoire communal, dont ceux de l'assainissement.

L'article 54 de cette loi, prévoit d'interdire :

- ✓ De rejeter des eaux usées ou des déchets solides dans les oueds à sec, dans les puits, abreuvoirs et lavoirs publics, forages, canaux ou galeries de captage des eaux. Seule est admise l'évacuation des eaux résiduaires ou usées domestiques dans des puits filtrants précédés d'une fosse septique ;
- ✓ D'effectuer tout épandage ou enfouissement d'effluents et tout dépôt de déchets susceptibles de polluer par infiltration les eaux souterraines ou par ruissellement les eaux de surface.

La loi n° 78-00 portant charte communale habilite le conseil communal à décider, dans son article 39, de la création et la gestion des services publics communaux notamment dans les domaines de l'assainissement liquide et de la collecte, du transport, de la mise en décharge publique et du traitement des ordures ménagères et des déchets assimilés. Les modes de gestion pouvant être envisagés sont la régie directe, la régie autonome, la concession ou toute autre forme de gestion déléguée des services publics.

L'article 40 de cette loi, relatif à l'hygiène, la salubrité et l'environnement, précise que le conseil communal veille, à la préservation de l'hygiène, de la salubrité et de la protection de l'environnement. Il délibère notamment sur la politique communale en matière, entre autre, de :

- ✓ Préservation de la qualité de l'eau, notamment de l'eau potable et des eaux de baignade ;
- ✓ Evacuation et traitement des eaux usées et pluviales ;
- ✓ Lutte contre les vecteurs des maladies transmissibles ;
- ✓ Lutte contre toutes les formes de pollution et de dégradation de l'environnement et de l'équilibre naturel.

Il est cité explicitement dans le décret n° 2-05-1533 du 14 moharrem 1427 (13 février 2006) relatif à l'assainissement autonome et a été cité dans la circulaire du 31 mars 1981 qui stipule que, dans les zones prévues en assainissement individuel, les ouvrages d'épuration correspondants seront réalisés conformément aux directives du service assainissement qui seront communiquées à l'intéressé, lors de l'instruction de la demande du permis de construire. Cette circulaire du mars 1981 stipule également que :

- ✓ Les rejets des effluents épurés dans l'égout pluvial sont formellement interdits;

- ✓ Les puits perdus et puisards sont interdits pour l'évacuation des effluents après traitement individuel. Seuls est admis l'épandage à faible profondeur qui pourra servir également d'élément épurateur ou la mise en œuvre de puits filtrants ;
- ✓ Les fosses septiques doivent être cloisonnées et suivies d'un élément épurateur correctement dimensionné, avant évacuation au milieu naturel ;
- ✓ Dans les grandes villes, les services d'eau potable, d'assainissement et d'électricité sont gérés par les régies autonomes intercommunales, ou par des sociétés privées dans le cadre des concessions (Grand Casa, Wilayas de Rabat-Salé, Tanger) ;
- ✓ Dans les autres centres, la gestion de l'assainissement est assurée par les communes et l'ONEP, (dernièrement l'ONEP vient de revoir son statut pour pouvoir intervenir dans la gestion de l'assainissement dans les petits et moyens centres).

Normes de rejet

Bulletin Officiel n° 5448 du Jeudi 17 Août 2006

Arrêté conjoint du ministre de l'intérieur, du ministre de l'aménagement du territoire, de l'eau et de l'environnement et du ministre de l'industrie, du commerce et de la mise à niveau de l'économie n° 1607-06 du 29 Joumada II 1427 (25 juillet 2006) portant fixation des valeurs limites spécifiques de rejet domestique.

La norme relative aux rejets des eaux usées domestiques stipule comme objectifs de qualité, publiés dans ce bulletin officiel (Arrêté n° 1607-06 du 25 juillet 2006) :

- ✓ DBO5 120 mg/l
- ✓ DCO 250 mg/l
- ✓ MES 150 mg/l

Il est à relever que cette norme prévoit un délai d'application de 6 ans. Ces normes sont complétées par celles émises par le décret 1270/01 du 17 octobre 2002 portant fixation des normes de qualité des eaux destinées à l'irrigation.

Loi de l'eau

La loi 10-95 sur l'eau a été adoptée par la Chambre des Représentants en juillet 1995. Elle soumet toute utilisation des eaux, qu'elle soit le fait de personnes physiques ou morales, de droit public ou privé, au paiement d'une redevance.

En ce qui concerne l'assainissement rural en particulier, l'article 54 mentionne "qu'il est interdit de rejeter des eaux usées[...] dans les oueds à sec, dans les puits, abreuvoirs et lavoirs publics, forages, canaux ou galeries de captage des eaux. Seule est admise l'évacuation des eaux résiduaires ou usées domestiques dans des puits filtrants précédés d'une fosse septique".

La mention de "fosse septique" dans la loi implique un rejet commun des eaux usées (excrétas + grises), ce qui n'est que très rarement le cas en milieu rural. Cet article semble plutôt s'appliquer à des cas d'habitations de haut standing, non raccordables sur un réseau de collecte (par exemple dans les zones résidentielles en périphérie urbaine).

Protection de l'environnement

La loi n°11-03 relative à la protection et à la mise en valeur de l'environnement [38] prévoit dans son article 2 la mise en application:

- a. "D'un équilibre nécessaire entre les exigences du développement national et celles de la protection de l'environnement lors de l'élaboration des plans sectoriels de développement"

b. "Des principes de l'usager payeur et du pollueur payeur".

Le paragraphe (a) paraît particulièrement intéressant dans la mesure où il reflète implicitement le conflit potentiel entre les exigences du développement national et celles de la protection de l'environnement. Cet article de loi invite à rechercher l'optimal entre ces deux objectifs.

III. Présentation de la zone d'étude.

1. Présentation de l'air d'étude :

Le centre El Aarjat est le chef-lieu de la commune rurale et de la Caïdat Shoul qui relève du cercle Salé banlieue de la préfecture de Salé faisant partie de la région de Rabat-Sale-Zemmour-Zaer. Il est situé à 12 km de la ville de Salé. Le centre est traversé par la route nationale N6 et la route provincial N4041.

Ses données Lambert moyennes sont suivantes :

X=384 400 Y=381 400

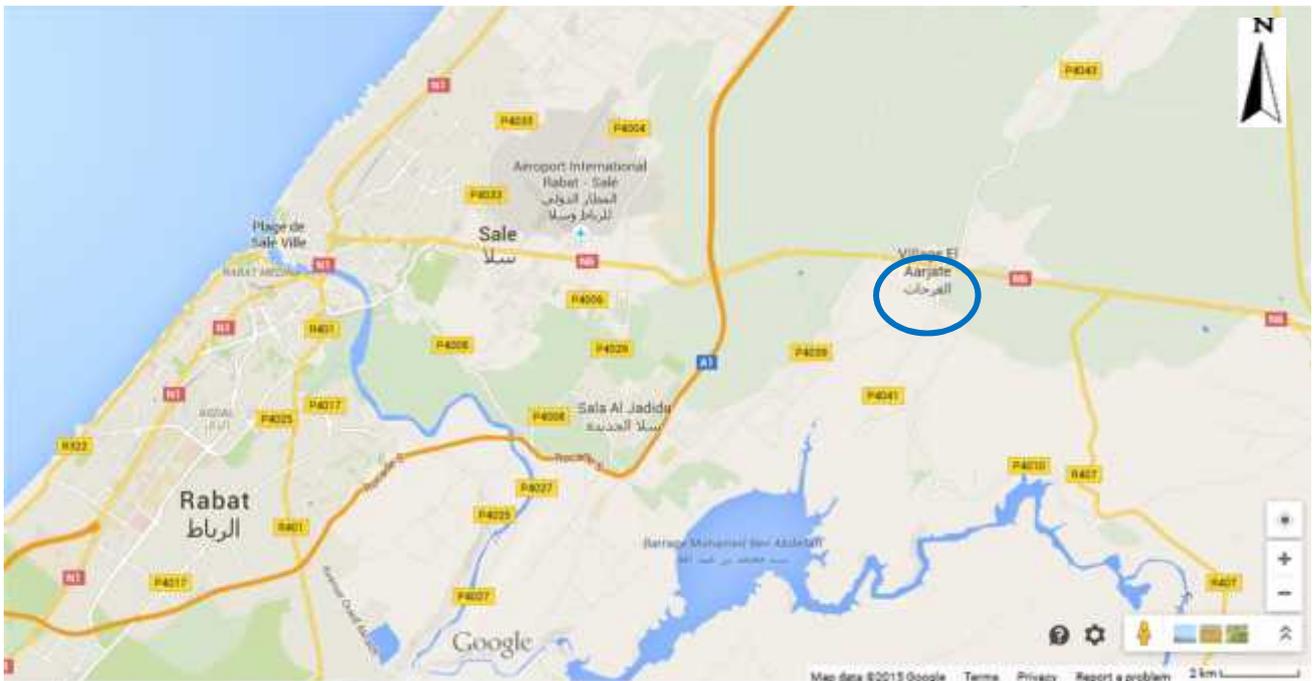


Figure9: Localisation de la zone d'étude

1.1 Plan d'urbanisme :

Le centre d'El Aarjat est doté d'un plan d'aménagement sur une superficie de 85ha établi en Novembre 2004 .Ce plan d'aménagement à l'échelle 1/2000 est homogène par décret N 2-05-699 du 04 Avril 2005 publiée au bulletin officiel N 5312 du 28-04-05 .

1.2 Habitat :

Le centre est caractérisé par un mouvement de construction très faible .il abrite :

- ✓ Les équipements et les administrations
- ✓ La gendarmerie

- ✓ L'habitat qui en majorité dur et en RDC
- ✓ Le centre commercial
- ✓ Centre éducatif
- ✓ Le centre pétitionnaire au cours de construction.

1.3 Données statistiques et démographiques :

Selon les données de l'office, le nombre d'abonnés domestiques au centre El Aarjat y compris le centre commercial et éducatif s'élève à 130 abonnés. En adoptant une taille moyenne des ménages de 6, la population du centre est estimée à 780 habitants en 2014.

2. Données physiques :

2.1 Topographie

Le centre de El Aarjat fait partie du bloc des Shoul qui relève de la Meseta côtière de point de vue topographique la Meseta côtière offre en relief très plat que l'on nommerait plaine. Le terme de plateau rend compte de sa morphologie et non de sa géologie. Celui de Meseta rend compte que cette partie est faite de primaire plissé puis arasé, recouvert d'une épaisseur faible ou nulle de dépôt subhorizontaux.

Un premier aplanissement général du bâti hercynien eut lieu avant la transgression du Trias, maintes fois reprise, la surface infra-triasique n'est plus visible qu'au pied de certains talus triasiques, ou son exhumation est récente.

Un exhaussement général intervient à la surface à la fin du jurassique moyen, qui permet l'exhaussement général intervient à la fin du jurassique moyen, qui permet l'aménagement d'une surface infra-cénomaniennes probablement imparfaite, en partie scellée par la transgression du Crétacé supérieur. Son rôle dans les paysages paraît également limité aux marges des plateaux Crétacés.

Le centre EL Aarjat, se situe entre l'altitude 112m et 127m. Il est plat et presque homogène.

2.2 Géologie

Le paléozoïque inférieur –moyen est une période calme orogénique du point de vue tectonique, le domaine de la meseta correspond à une marge continentale, et de point de vue sédimentaire c'est une plate-forme marine. Les seuls mouvements perturbés sont des conséquences de l'orogénèse Calédonienne, ces mouvements sont très limités, de faible importance sauf au niveau de la région des Shoul, il s'agit de la variation au niveau de la sédimentation.

Le Maroc est situé en dehors de la chaîne Calédonienne classique (formation lors de l'Ordovicien-Silurien d'une chaîne de collision dans l'Europe, Appalaches canadienne...) mais on y connaît des manifestations de l'orogénèse Calédonienne :

-Conséquences lointaines : par exemple les faciès détritiques (grès, conglomérats, quartzites ...) qu'on peut mettre en évidence dans la Caradoc et Ashgil, ce faciès indique qu'il y a eu reprise d'érosion, il s'agit des mouvements épirogéniques interprétés comme des indices de l'orogénèse calédonienne et se traduisent dans la sédimentation par les faciès précités, c'est pourquoi on note une lacune de Caradoc – Ashgil dans la région Rabat – Tifelt.

-Déformation calédoniennes : observe dans un seul endroit situé entre Rabat --Tifelt, il s'agit du bloc du Shoul qui est une zone faille (c'est une faille de décrochement et à ce niveau le bloc de Shoul chevauche l'axe (Rabat – Tifelt), et la déformation Calédonienne est compressive.

Dans le bloc des Shoul, le Cambrien moyen est représenté par les schistes, phyllades et les quartzo phyllades. Ces roches sont résultats d'un métamorphisme régional épizonal associé à des plissements. Ces plis sont résultats d'un métamorphisme régional épizonal associé à des plissements.

Ces plis sont de direction E-W couchés ou déversés vers le sud associés à ces roches métamorphiques ou on trouve des granites intrusifs qui développent un métamorphisme de contact avec schistes tachetés et des Cornéennes.

2.3. Hydrologie

Les ressources en eau des communes sont importantes, elles se constituent d'un ensemble de points d'eau appréciables :

- ✓ Retenu du barrage Sidi Med Ben Abdellah d'une capacité de 486Mm³;
- ✓ Aarjat Sghir (Lac Collinaire) d'un débit de 45000m³;
- ✓ Deux sources de débit moyen de 21m³/s.

Il est à signaler que la nappe phréatique se situe en moyenne à une trentaine de mètres de profondeur, peut parfois affleurer la surface (vers Sidi Allal Bahraoui). Il s'agit de la nappe des Shoul qui se situe en rive droite de l'oued Bouregrag, qui présente un intérêt socio-économique de dimension locale, avec un potentiel mobilisable de l'ordre de 8Mm³/an. Cette nappe enregistre une baisse généralisée d'un mètre par an :

Tableau 2: Hydrogéologie de la nappe

Nappe	Superficie (km ²)	Épaisseur (m)	Profondeur (m)	Perméabilité (l/s)	Productivité (l/s)
Shoul	200	4	20 à 60	5.10 ⁻⁴	1 à 2

Le centre El Aarjat est pourvu également de plusieurs nappes perchées discontinues reposant sur des formations argileuses rouges.

Cependant, ce capital hydrique, notamment la nappe phréatique est menacée par des risques de pollution des eaux pouvant provenir de trois facteurs différents :

- Les rejets des eaux usées;
- Les décharges publiques;
- Et l'activité agricole par l'utilisation intensive des produits phytosanitaires.

Ainsi, et selon le diagnostic du plan d'aménagement de la commune " même si la proximité de la nappe de la Maamoura constitue un atout appréciable pour le développement de la commune, une urbanisation rapide du centre d'El Aarjat risquerait de mettre en péril la salubrité de cette nappe, notamment dans l'hypothèse d'une urbanisation anarchique ayant comme corollaire les rejets liquides et solides non contrôlés".

En somme, le Centre El Aarjat est planté dans une zone de mise en charge de la nappe (=zone d'infiltration) et sur la ligne de partage des eaux.

La pollution de la nappe de Maamoura et de la nappe de Shoul est très probable en cas d'accident, de déversement direct des eaux usées et/ou de dysfonctionnement du système d'assainissement à préconiser, et plus particulièrement ceux sur bases sur traitement des eaux sanitaires; STEP et/ou fosses septiques. En effet, les eaux de pluie en traversant les différentes couches de sol et ceux du sous-sol, se chargeront en éléments polluants et constitueront une menace réelle pour les deux nappes précitées ainsi que la nappe alluviale du Bouregrag.

La topographie du centre joue un rôle très important dans l'acheminement des eaux pluviales vers le lac du barrage de Sidi Med Ben Abdellah et favorise l'infiltration de grandes quantités de ces eaux. L'urbanisation du centre d'El Aarjat doit prévoir, forcément, des mesures d'accompagnement afin d'éviter les fortes concentrations des eaux pluviales dans la zone de ruissellement, qui peuvent générer des inondations, et éviter la pollution du capital hydrique par des eaux chargées de polluants urbains.

2.4. Sismicité

L'identification du niveau sismique de la zone de l'étude est très importante, pour prévoir les mesures à prendre au niveau de la conception des ouvrages et infrastructures de génie civil.

L'analyse de la carte sismique montre que le centre d'El Aarjat est situé dans une zone à sismicité moyenne.

2.5. Climat

Le climat est de type océanique continental étant donné que la commune est proche de l'océan atlantique et se situe proche de la forêt El Maamoura. En général, la température moyenne annuelle est de 16°C avec un maximum de 28°C et 12°C en Hiver. Ce climat influence le volume des précipitations et la commune enregistre une moyenne annuelle variant de 400 à 600mm/an.

2.6. Alimentation en eau potable

La gestion du service d'alimentation en eau potable est assurée par l'ONEE-branche eau depuis juin 2001.

- Production :

La production est assurée moyennant un piquage sur l'adduction de centre Sidi Allal El Bahraoui. Cette adduction est issue de la station de reprise Dar Essaka sur l'adduction Bouregrag alimente la ville de Sale.

- Stockage :

Le stockage est assuré par un réservoir surélevé situé à proximité de l'école Attanmia ; les caractéristiques de ce réservoir sont :

- ✓ Capacité 100m³
- ✓ Cote TN : 126,00 m NGM
- ✓ Cote radier : 143,00 m NGM
- ✓ Cote trop plein : 146,00 m NGM
- Distribution

La distribution est assurée moyennant un réseau maillé en un seul étage et constitué de conduite en PEHD PN 16 de diamètre variant de 63mm à 110 sur un linéaire de 4km.

3. Activité économique

Les principales activités économiques dans la commune d'El Aarjat sont:

- L'agriculture: la superficie agricole utile (SAU) représente 56% de la surface totale de la commune.
- Le commerce : il s'agit simplement du petit commerce qui est favorisé d'un noyau commercial regroupant des restaurants présentant un attrait pour les passagers de la RN6.
- L'industrie: cette activité est inexistante dans ce centre.
- Tourisme et loisir: cette activité est représentée par le projet 'espace chênes' et le club 'Mer yama', il est à signaler que les deux projets d'animation et de loisir ne sont pas intégrés au plan d'aménagement

4. Infrastructures existantes :

4.1. Voirie:

Le centre est relié au réseau routier national par la route nationale N^o6. Plusieurs aménagements ont été réalisés, au niveau de l'entrée de centre, afin d'éviter les encombrements ouvrant bloquer ou ralentir le trafic routier sur la nationale 6 : points d'accès, parkings..., le reste des voies de communication sont soit des petite routes dont la chaussée est faiblement large, soit des voies à l'état de piste.

4.2. Electricité

L'électrification du centre El Aarjat est assurée par la REDAL

4.3. Téléphone

Le centre d'El Aarjat est relié au réseau automatique national.

CHAPITRE II :

ETUDE DU PROJET

1. Situation actuelle d'assainissement du centre commercial :

Le centre commercial dispose d'un réseau d'assainissement séparatif constitué de :

- ✓ Un réseau eaux usées qui dessert le centre commercial existant.
- ✓ Un réseau eaux pluviales prenant départ au siège de la commune, passant par le centre commercial et aboutit au rejet situé au sud du centre

Les investigations effectuées sur terrain par les agents de l'office, les autorités locales et les représentants de la commune les 24 et 25/04/2014 ont montré que :

- ✓ Le réseau des eaux usées du centre commercial est constitué d'un seul collecteur Dn300 en BV sur une longueur de 300m et d'une fosse septique.

Le diagnostic physique de ce réseau montre que le collecteur est en état de dégradation avancée. Ce constat a été souligné dans le rapport d'QPS réalisée en 2012 par l'ONEE dont le détail du diagnostic est donné en annexe.

- ✓ Le système d'épuration existant est constitué d'une fosse septique suivie d'un puits perdu (FS et puits perdu)

Les différentes anomalies constatées lors de la mission sont :

- ✓ Capacité de la FS ($V=15m^3$) n'est pas compatible avec l'importance du débit des eaux usées rejetées actuellement qui est de $15m^3/j$. Sur cette base, le temps de séjour de la FS existante est de l'ordre d'une journée (normalement il devrait être de 3 à 4 j)
- ✓ Colmatage, engorgement et débordement du système
- ✓ Le circuit hydraulique n'est pas respecté
- ✓ Absence du plateau de répartition de l'eau épurée au niveau de puits d'infiltration
- ✓ Absence du massif filtrant et la granulométrie n'est respectée au niveau du puits d'infiltration

La raison principale du dysfonctionnement de ce système est due à l'insuffisance de percolation dans le puits.

- ✓ Le réseau des eaux pluviales est constitué de conduite en BV DN 400mm, 500mm et 600mm sur un linéaire global de 1649m. Le diagnostic de ce collecteur est également en état de dégradation avancée. En effet, les regards sont scellés et ne sont donc pas visitables et les regards visitables sont pleins de dépôts d'une épaisseur variant de quelques centimètres à quelques décimètres et quelques regards sont entièrement pleins de dépôts. Un tronçon de ce collecteur avant le rejet est apparent et la conduite est cassée.

2. Etudes géotechniques :

Vu les contraintes et la sensibilité de l'exutoire Oued Aarjat Elkbir en amont du barrage Sidi Mohammed Ben Abdellah et la présence des sources d'eaux destinées à l'alimentation en AEP, des investigations complémentaires sont jugés indispensables pour la poursuite de l'étude.

Dans ce sens la présente étude a été complétée par des données des sondages géotechniques réalisés in-situ par le laboratoire TRECQ, mandaté par l'office, afin d'examiner la faisabilité des solutions d'épuration autonome.

La campagne de reconnaissance a constitué en l'exécution de :

Un(01) sondage carotté de 8m de profondeur de 15m chacun notes SC1 ; SC2 ; SC3 et SC4 ;

Le positionnement de tous les points d'investigations, repartis sur chaque ouvrage, est donné sur le tableau ci-dessous

Tableau3 : Sondages près du complexe.

Endroit	Points géotechniques	X	Y	Profondeur
En face de centre commercial	SC1	384 466	381 570	15.00
En face route national	SC2	384 291	380 865	8.00
En face lycée	SC3	383 547	380 806	15.00
Chaaba	SC4	384 187	381 477	15.00

2.1 Synthèse des résultats

Lithologie

Au niveau de chaque sondage la campagne de reconnaissance a mis en évidence les informations suivantes :

SC1 :

- ✓ 0.00-00.20m : Terre végétale.
- ✓ 0.20-01.40m : Sable lâche avec passage de nodules (gréseux entre 1.20 et 1.25m)
- ✓ 1.40 – 9.00m : sable argileux jaunâtre
- ✓ 9.00 – 15.00m : sable argileux rougeâtre

SC2 :

- ✓ 0.00-00.20m : Terre végétale.
- ✓ 00.20-01.20m : Sable lâche avec passage de nodules gréseux entre 1.00 et 1.20m
- ✓ 1.20-07.00m : sable argileux jaunâtre
- ✓ 7.00-08.00m : sable argileux rougeâtre

SC3 :

- ✓ 0.00-01.20m : Sable lâche
- ✓ 1.20-08.00m : sable argileux jaunâtre
- ✓ 8.00-15.00m : sable argileux rougeâtre

SC4 :

- ✓ 0.00-00.20m : Terre végétale.
- ✓ 00.20-01.80m : Sable lâche
- ✓ 1.20-07.00m : sable argileux jaunâtre
- ✓ 7.00-08.00m : sable argileux rougeâtre

🚧 Niveau piézométrique :

Tableau4 : Evolution des niveaux piézométriques

Sondages	26/04/14	29/04/14	05/05/14	09/05/14
SC 1	0,75 (m/TN)	0,70(m/TN)	0,70(m/TN)	0,70(m/TN)
SC 2	1,25(m/TN)	1,00(m/NT)	Sec	Sec
SC 3	1,60 (m/TN)	1.80 (m/TN)	Sec	Sec
SC 4	1,30(m/TN)	Sec	Sec	Sec

🚧 Essais aux laboratoires :

La reconnaissance in-situ a été complétée par des essais au laboratoire réalisés sur des échantillons prélevés au niveau des puits réalisés et sondages carottés.

Ces essais comprennent :

- ✓ L'analyse granulométrique ;
- ✓ Limites d'Atterberg
- ✓ Mesure du poids spécifique sec du sol en place

2.2 Calcul de la perméabilité

Connaissant le volume injecté, le diamètre du forage et la charge hydraulique appliquée, on peut aisément calculer le coefficient de perméabilité qui est donné par la loi de Darcy :

$$Q = m.K.H.B \text{ d'où } K = Q / (m.H.B)$$

Avec :

K : coefficient de perméabilité de la formation en m/s

B : diamètre du forage (de la chambre) en mètre

L : charge de la chambre en mètre

H : charge hydraulique

M : coefficient de forme de la chambre

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

Tableau5 : Calcul de la perméabilité au niveau des 4 sondages.

Sondage	Nature	Type d'essai	Profondeur	Coefficient de perméabilité K en (m/s)
SC1	Sable lâche	Lefranc	1.00	$6,8.10^{-4}$
	Sable lâche		1.40	$1,15.10^{-4}$
	Sable argileux rougeâtre		8.00	$4,37.10^{-5}$
SC2	Sable lâche	Lefranc	1.00	$2,1.10^{-4}$
	Sable lâche		1.20	$7,49.10^{-4}$
	Sable argileux rougeâtre		9.00	$4,05.10^{-5}$
SC3	Sable lâche	Lefranc	1.20	$1,82.10^{-4}$
	Sable argileux		8.00	$3,66.10^{-5}$
SC4	Sable lâche	Lefranc	1.20	$1,3.10^{-4}$

Tableau 6: Porosité, perméabilité et coefficient d'infiltration de certaines roches réservoirs

Roche	Porosité totale (%)	Porosité efficace (%)	Perméabilité log (K, m/s)	Coefficient d'infiltration (%)	Infiltration
Gravier	25 à 35	20 à 30	-3 à 0	6	Forte
Alluvion des oueds	15 à 25	10 à 20	-3 à 0		
Grès	0 à 30	0 à 25	-5 à -4		
Sable	25 à 40	20 à 35	-7 à -4	4	Moyenne
Sable limoneux	35 à 45	25 à 35	-8 à -4		
Limon	35 à 45	15 à 25	-9 à -5		
Limon argileux	45 à 55	5 à 10	-11 à -8		
Sable argileux	35 à 45	25 à 35	-8 à -5		
Marne	0 à 10	0 à 5	-10 à -8		
Argile sableuse	45 à 55	5 à 10	-10 à -6		
Calcaire encroûtement	10 à 25	2 à 10	-11 à -9	2	Faible
Dolomie	10 à 25	2 à 10	-11 à -9		
Gypse	10 à 25	2 à 10	-12 à -10		
Argile	45 à 55	0 à 5	-12 à -9	1	Très faible
Silt	45 à 55	2 à 5	-9 à -6		
Sols de sebkhas	10 à 40	2 à 10	-12 à -8		

Sur la base de ces sondages on constate ce qui suit :

- ✓ La formation des sables fins argileux permet de déduire une perméabilité de la zone El Aarjat entre 10^{-4} et 10^{-5}
- ✓ Le sol est assez filtrant et favorise la percolation en surface.

D'après de ce qui précède et pour la suite de l'étude, il sera adopté :

- ✓ Une vitesse de perméabilité, pour les conditions défavorables et conservatrices, une perméabilité moyenne de $K=10^{-5}$ m/s
- ✓ Une solution d'épuration : fosse septique suivi d'un filtre à sable non drainé

Cette solution est dictée par les considérations suivantes :

- ✓ Du cout de puits filtrant PF est plus couteux que le filtre à sable non drainé
- ✓ De la fiabilité d'exploitation.

3. Production des eaux usées :

Pour le calcul du volume des eaux usées, la consommation d'eau est affectée du taux de raccordement au réseau d'assainissement le taux de retour à l'égout et le taux des eaux parasites.

La détermination des consommations en eau potable dans le complexe commercial est obtenue à partir :

- ✓ La consommation en eau potable
- ✓ Le taux de restitution à l'égout des eaux usées provenant de la consommation d'eau potable qui est pris à 80%
- ✓ Le coefficient de pointe horaire.

Compte tenu que l'assainissement des eaux pluviales n'est pas concerné par la présente étude, seul l'assainissement des eaux usées commerciales qu'on va traiter et du coefficient de restitution à

l'égout. Le débit de pointe horaire est déterminé par application aux débits moyens du coefficient de pointe horaire.

Le dépouillement des consommations fait ressortir le débit des eaux usées de conception des ouvrages des zones concernées par le projet :

3.1 Consommation en eau potable

Pour calculer le débit en eau potable dans le complexe commercial EL Aarjat on s'est basé sur la consommation des 4 trimestres 2013 /2014.

Tableau 7 : Consommation en eau potable du complexe

désignation	Deuxième trimestre 2013	Troisième trimestre 2013	Quatrième trimestre 2013	Première trimestre 2014	somme des 4 trimestres (m ³ /an)	débit E P en m ³ /j
consommation en AEP m ³ /j	1156	1314	957	880	4307	11,8

3.2 Calcul de débits d'eaux usées

Le volume d'eau usée, produit par le complexe commercial, est obtenu en multipliant la consommation d'eau potable par le taux de restitution et le taux de raccordement.

Avec :

$$Q_{mEU} = CEP \times TR \times RC$$

Q mEU : Production des eaux usées en m³/j

CEP : Consommation en eau potable

TR : Taux de restitution pris égale à 80%

RC : Taux de raccordement 100%

Plusieurs valeurs du taux de restitution, dans le milieu rural, sont proposées dans la littérature et vont de 45 à 80 %.

Les calculs ont été effectués avec un taux de restitution de 80%, qui est souvent rencontré dans les documents spécialisés d'assainissement.

- **Taux de raccordement**

Dans le cadre de la présente étude, et compte tenu du nombre précis des commerçants du complexe, il a été admis un taux de raccordement de 100 % à terme

- **Taux d'eaux parasites**

Les eaux parasites ne peuvent provenir essentiellement que de l'infiltration d'eau potable, suite aux fuites, pouvant survenir sur le réseau d'eau potable (dans le cas d'une étanchéité quasi parfaite des réseaux d'assainissement, ce qui sera le cas, puisque les collecteurs adoptés aux petits débits sont le PVC et/ou le polyéthylène) ; ce taux devrait être Quasi nul.

- **Coefficient de pointe horaire**

La variation journalière du débit des eaux usées, en temps sec, suit la variation journalière de la consommation.

Ainsi, le coefficient de pointe journalier des eaux usées, retenu dans le cadre de l'étude de schéma du projet D'assainissement liquide du complexe, est de 1.5.

Tableau 8 : Calcul de débits des eaux usées

Q point des EP (m ³ /j)	taux de restitution	Taux de raccordement%	coefficient de point journalier	Q EU point (m ³ /j)
14,6	0,8	100	1,5	17,52

- Le débit point des eaux usées est de 17,52 m³/j

3.3 Calcul du volume des eaux usées

Le volume des eaux usées est calculé à partir du débit des eaux usées, temps de séjours et quantité de la sédimentation des boues

Le temps de séjour avoisine 3 à 4 jours d'autres contraintes entre autre le Stockage des boues dues à la sédimentation et la digestion anaérobie, interviennent dans le dimensionnement des cuves

Le volume immergé de la cuve doit être calculé en intégrant le volume des boues accumulé de 50% et un temps de séjour de l'eau de 3 à 4 jours

Tableau 9: calcul du volume des eaux usées

Q de dimensionnement m ³ /j	V avec 3 jours de séjours (m ³)	V total =V d'EU +50% Vb (m ³)	V avec 4 jours de séjours (m ³)	V total=V d'EU +50% Vb (m ³)
17,52	52,56	78,84	70,08	105,12

Vu le cout de projet et d'après l'étude profond du projet le volume convenable pour le dimensionnement du réseau d'épuration des EU du centre commercial El Aarjat est celui de 3 jours de séjours

3.4 Détermination des charges polluantes

Le calcul des flux de pollution est effectué sur la base des volumes d'eaux usées du complexe commerciale

Les eaux usées provenant du complexe ont deux origines :

- Les eaux de vannes : ce sont les eaux usées issues de toilettes
- Les eaux grises : ce sont les eaux usées ménagères

Les ratios de pollution :

Il est recommandé d'utiliser les ratios de pollution suivants pour l'évolution de la pollution du complexe commercial. (D'après des études faites par l'ONEE)

Tableau 10: Ratios de pollution recommandés dans le cadre de la présente étude

	Valeur	Unité
DBO5	493	mg/l
DCO	1000	mg/l
MES	600	mg/l

4. Description du réseau d'assainissement

Le projet d'assainissement liquide du complexe commercial El Aarjat va comporter un réseau de collecte, de transport et d'acheminement des eaux usées vers un système autonome d'évacuation et d'épuration ; constitué d'une fosse septique et d'un filtre à sable non drainé.

4.1 Dimensionnement des collecteurs :

Le dimensionnement des collecteurs consiste à déterminer leurs sections.

Le calcul des sections des canalisations, pour le réseau d'eaux usées, sera effectué par l'application de la formule de Manning-Strickler dont l'équation est la suivante :

$$Q = K_s \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \cdot S$$

Avec :

Q : le débit à transite en m³/s ;

R : le rayon hydraulique en m

R=section mouillée/périmètre mouillé

I : la pente du radier en m/m ;

S : section mouillée en m² ;

P : périmètre mouillé ;

Ks : coefficient de Manning-Strickler dont la valeur dépend de la nature du matériau de la canalisation et de son âge

Tableau 11: Les valeurs du coefficient de Manning-Strickler

Types de réseaux	Eaux pluviales	Eaux usées
Réseau avec dépôts susceptibles de se former	50 à 55	-
Réseau pourvu de bouches à décantation	60 à 65	-
Réseau tenant compte d'intrusions de boues	-	70
Réseau bien conçu, bien construit et très bien entretenu	-	84
Collecteur en béton, grès, fonte, ... encrassé ou avec incrustations ou dégradations superficielles	65	65
Collecteur en béton avec de nombreux branchements, des cunettes et raccordements en maçonnerie	70	70 à 75
Collecteur en béton, grès, fonte, ... dans des conditions normales d'exploitation	80	85
Collecteur gros diamètre en béton, en éléments ou coulé en place, ou projeté bien lissé	85 à 90	-
Collecteur gros diamètre en fonte	95	-
Collecteur PVC et analogues en secteur pavillonnaire (peu de branchements) et bien entretenu	-	100

Actuellement des conduites en PVC sont commercialisées au Maroc avec les mêmes caractéristiques mécaniques de résistance aux charges statistiques et dynamiques que l'amiante ciment et avec des joints souples. Leurs diamètres s'arrêtent au 500 leur seul inconvénient est qu'elles ne résistent pas aux rejets d'eaux usées dont la température dépasse 40°C ; ces types de conduites s'adaptent bien aux rejets commerciaux et résistent bien aux rejets corrosifs. Dans le cadre de ce projet, le choix a été porté sur des conduites en PVC pour les avantages importants qu'elles présentent, notamment :

- ✓ rugosité excellente par rapport aux autres matériaux ; ce qui permet d'assurer une grande longévité au réseau.
- ✓ bonne résistance à la corrosion et aux attaques chimique ; ce qui permet d'assurer une grande longévité au réseau.
- ✓ bonne résistance aux charges surtout que les profondeurs ne sont pas très importantes.

Dans le cas de notre projet le coefficient de Manning-Strickler est : **K s= 100.**

4.1.1 Condition de vitesse

Afin d'éviter les dépôts des matériaux solides d'une part et d'éviter la dégradation des joints et l'abrasion des canalisations d'autre part, les vitesses devront être supérieurs 0.6m/s.

4.1.2 Calage du réseau d'assainissement

Lors du calage d'un réseau d'assainissement, les contraintes et exigences techniques énumérées ci-après sont à satisfaire :

- ✓ La jonction des collecteurs secondaires devra être dans le sens de l'écoulement de l'effluent avec un angle entre 45° et 67° à un collecteur principal ;
- ✓ Le branchement des différentes constructions au réseau se fera par biais des regards borgnes soit par le biais d'une culotte ;
- ✓ Les regards de visite seront espacés au maximum 50 m (contraintes d'entretien). Ils seront placés en particulier :
- ✓ A chaque changement de diamètre ; de direction ; de pente ;
- ✓ Au droit de confluence entre deux ou plusieurs collecteurs ;
- ✓ Les collecteurs seront projetés à une profondeur minimale de 0,8m au-dessus de la génératrice supérieure par rapport au niveau de la chaussée afin d'éviter d'une part les surcharges.
- ✓ roulantes et d'autre part les encombrements avec les autres réseaux (eau potable, électrification, téléphone...).
- ✓ Le réseau d'assainissement des eaux usées doit être placé au-dessous du réseau eau potable ;
- ✓ La distance minimale horizontale d'une canalisation d'assainissement par rapport à un câble, une conduite d'eau potable et/ou une autre canalisation EP/EU devra être de 0.4 m ;
- ✓ Diamètres minimaux adoptés pour les collecteurs sont : 160mm pour les eaux usées ;
- ✓ Pente minimale est de 3 %.

Tracé en plan du réseau
d'EU du CC

PLAN D'AMENAGEMENT



Figure10: plan d'aménagement .

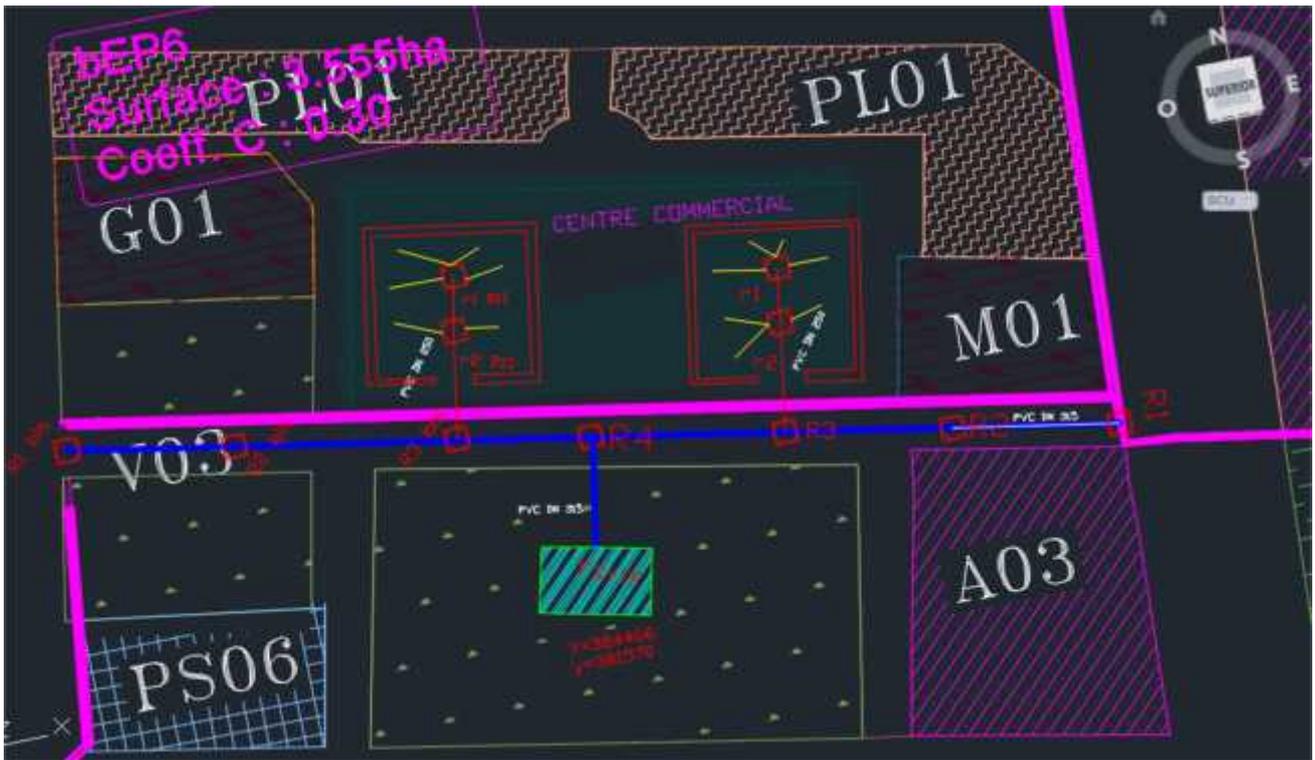
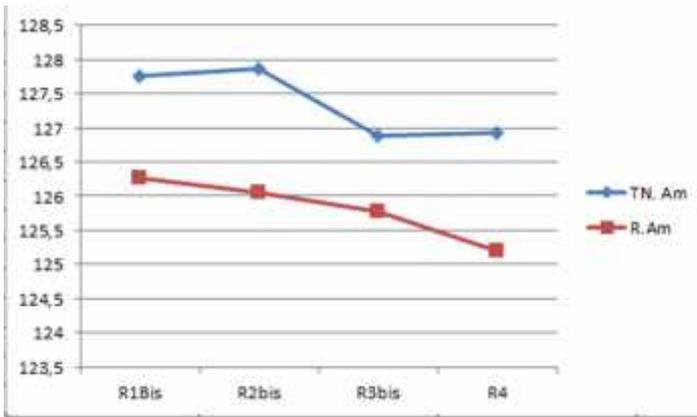


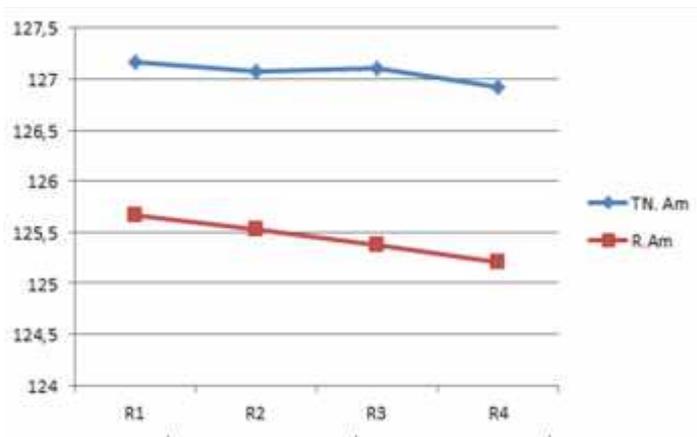
Figure11: Plan d'aménagement

Tableau12 : calage du réseau d'assainissement

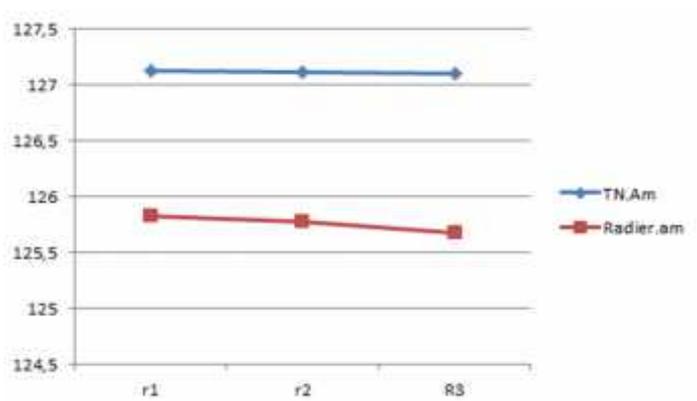
DIMENSIONNEMENT DU RESEAU PROJETE														
Formule utilisée : MANNING STRICKLER														
$V = K \times Rh^a \times I^{1/2}$														
Réseau Séparatif k=100 a=2/3														
INTERCEPTEUR CENTRE COMMERCIAL														
Coll A														
Tronçon		Les	Cotes			Débit	DN	Ks	a	Long	Pente	Vplein	Vpart	Vautocur
du	au	TN	TN	radier	radier						Projet			
N.Am	N.Av	amont	aval	amont	aval	l/s	mm	mm		ml	0/00	m/s	m/s	m/s
R1	R2	127,17	127,08	125,67	125,52	0,2	315	100	2/3	30	5	1,30	0,28	0,95
R2	R3	127,08	127,1	125,52	125,37	0,2	315	100	2/3	30	5	1,30	0,28	0,95
R3	R4	127,1	126,92	125,37	125,20	0,2	315	100	2/3	35	5	1,30	0,28	0,95
R4	FS	126,92	126,6	125,195	125,10	0,2	315	100	2/3	20	5	1,30	0,28	0,95
Coll A bis														
Tronçon		Les	Cotes			Débit	DN	Ks	a	Long	Pente	Vplein	Vpart	Vautocur
du	au	TN	TN	radier	radier						Projet			
N.Am	N.Av	amont	aval	amont	aval	l/s	mm	mm		ml	0/00	m/s	m/s	m/s
R1BIS	R2BIS	127,76	127,86	126,26	126,05	0,2	315	100	2/3	30	7	1,54	0,31	1,12
R2BIS	R3BIS	127,86	126,88	126,05	125,77	0,2	315	100	2/3	40	7	1,54	0,31	1,12
R3BIS	R4	126,88	126,92	125,77	125,63	0,2	315	100	2/3	20	7	1,54	0,31	1,12
0,435														
Antenne A														
Tronçon		Les	Cotes			Débit	DN	Ks	a	Long	Pente	Vplein	Vpart	Vautocur
du	au	TN	TN	radier	radier						Projet			
N.Am	N.Av	amont	aval	amont	aval	l/s	mm	mm		ml	0/00	m/s	m/s	m/s
r1	r2	127,13	127,12	125,83	125,78	0,23	250	100	2/3	10	5	1,11	0,29	0,81
r2	R3	127,12	127,1	125,78	125,68	0,23	250	100	2/3	20	5	1,11	0,29	0,81
0,31														
Antenne A bis														
Tronçon		Les	Cotes			Débit	DN	Ks	a	Long	Pente	Vplein	Vpart	Vautocur
du	au	TN	TN	radier	radier						Projet			
N.Am	N.Av	amont	aval	amont	aval	l/s	mm	mm		ml	0/00	m/s	m/s	m/s
R1bis	r2bis	127,13	127,12	125,93	125,9	0,2	250	100	2/3	10	3	0,86	0,24	0,63
r2bis	R3bis	127,12	126,88	125,9	125,84	0,2	250	100	2/3	20	3	0,86	0,24	0,63



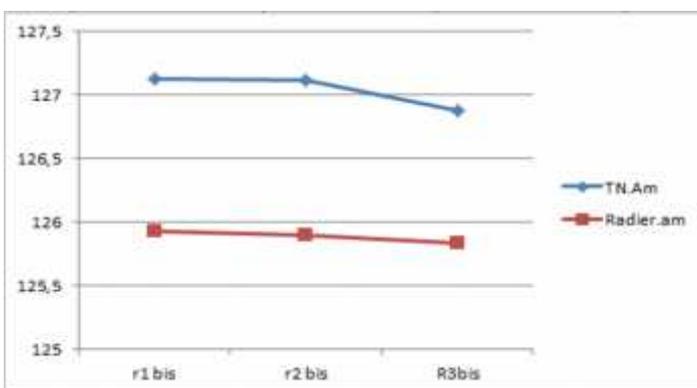
Antenne Abis



Call A



Antenne A :



Antenne Abis

Figure12: Profil au long du réseau de l'EU du CC

4.1.3 Choix des matériaux de canalisations :

Compte tenu de faibles débits d'eaux usées, mis en jeu, le matériau le plus adapté et recommandé est le PVC, qui existe actuellement, au Maroc, en deux séries : série 1 et série 2.

Plusieurs facteurs entrent dans le choix du matériau de collecteurs de transport des effluents liquides ; les principales sont les suivantes :

- Les possibilités de diamètre, offertes par le matériau ; ainsi, pour les diamètres inférieurs à 400 mm, les tuyaux en PVC, sont plus compétitifs vis-à-vis du béton ;
- Les résistances chimiques : tous les produits, à base ciment (collecteurs en béton et ciment armé), sont sensibles à H₂S et à l'acide sulfurique concentré ;
- La capacité hydraulique : les tuyaux en PVC et en PE offrent un excellent coefficient de rugosité ;
- La résistance à l'abrasion ;
- La longévité des collecteurs, compte tenu de la qualité des eaux véhiculées ;
- La facilité de pose ;
- Les conditions du marché local et le prix du collecteur.

Pour le projet d'assainissement AL AARJAT le choix de canalisation a été porté sur des PVC série 1 ayant un diamètre allant de 160mm jusqu'à 315 mm

4.1.4 Terrassement du réseau des eaux usées

La profondeur de la tranchée est mesurée à partir du niveau du terrain naturel jusqu'à la cote de la génératrice intérieure inférieure de la canalisation, augmentée de l'épaisseur du fût du tuyau et de celle du lit de pose et éventuellement de l'épaisseur de la couche des terres contaminées qui devrait être remblayée par des matériaux sélectionnés.

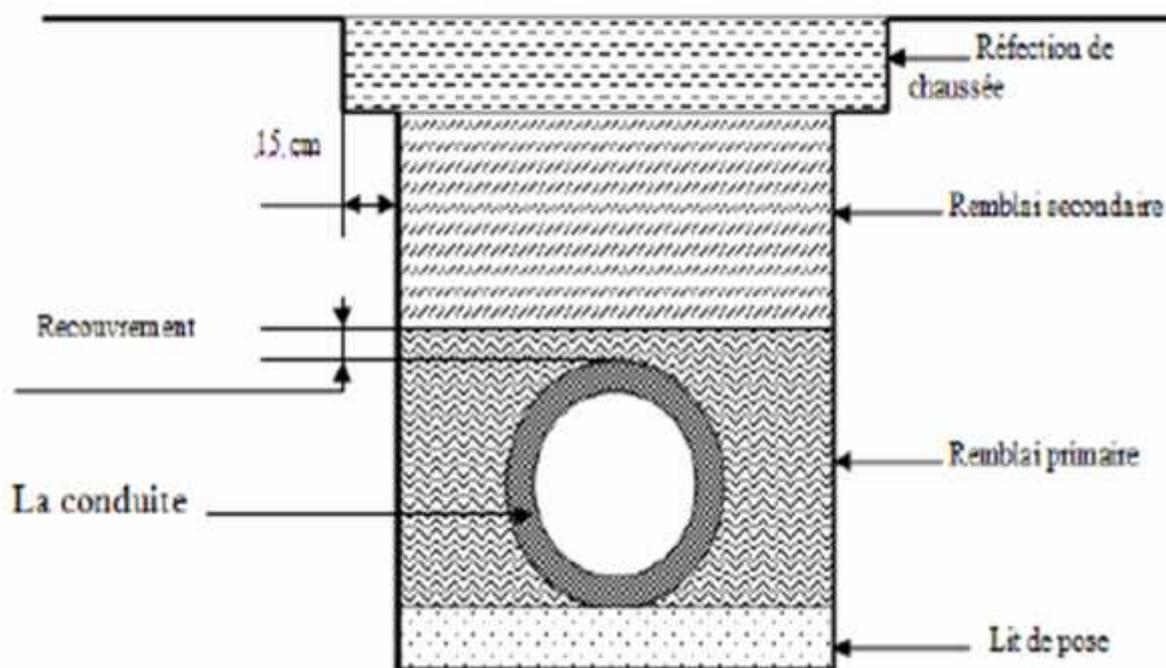


Figure 13 : Les différents paramètres de la pose de la conduite

a). Terrassement

Les volumes de terrassements en tranchée seront calculés en fonction des largeurs L de tranchée théoriques suivantes dépendant du diamètre nominal DN de la canalisation posée.

Il est calculé en (m³) son prix varie selon la profondeur, il est donné par la formule suivante :

$$\text{Terr (m}^3\text{)} = H \times L \times l$$

Avec :

H : profondeur (m) ;

L : longueur (m) : la distance entre les regards extraite à partir du profil en long ;

l : largeur (m).

➤ La largeur

Selon le diamètre de la conduite on a la formule suivante :

$$l \text{ (m)} = 2C + \text{Ø}_{\text{extérieur}}$$

Avec :

Ø extérieur : Le diamètre de la conduite en (m)

C : 0,6 m pour D < 600 mm

C : 0,8 m pour D > 600 mm

➤ La profondeur

C'est un paramètre très important qui entre dans le calcul du terrassement et dans d'autres calculs, il est calculé de la manière suivante :

$$H \text{ (m)} = h + E_{plp} + \text{Ø}_{\text{extérieur}}$$

Avec :

h : la profondeur moyenne (m) sur la génératrice supérieure de la conduite ($\geq 0,8$) ;

E_{plp} : épaisseur de lit de pose (m) : (E_{plp} = 0,10 m / 0,15m).

b) Lit de pose

C'est la partie au-dessus de laquelle se pose une canalisation lors de calage du réseau.

De façon générale, l'épaisseur et la nature des matériaux, constituant le lit de pose, sont en fonction de la nature du terrain et de la présence ou non de la nappe.

- Terrain rocheux ou marécageux : le lit de pose est constitué de gravette ou gravillon 5/10; il aura une épaisseur de 15 à 20 cm ;
- Terrain meuble autre que rocheux : le lit de pose est constitué de terre fine ou de sable, tamisé si nécessaire ; il aura une épaisseur de 10 cm ;
- Zones de nappe : couche de 20 cm de gravier 5/15. Dans ces zones, le lit de pose ne devrait être étalé qu'après épuisement et rabattement des eaux, jusqu'à 40 cm au-dessous de la cote des fonds de fouille la plus basse de la tranchée.

Le lit de pose est constitué de matériau susceptible de ne pas blesser le tuyau (PE, P.V.C.).

Le volume de Lits de pose est calculé par la formule suivante :

$$V_{lp} \text{ (m}^3\text{)} = E_{plp} \times L \times l$$

c) Remblai

En assainissement, on distingue deux types de remblai :

- Remblai primaire : il s'agit d'un remblai sélectionné, qui concernera les 30 premiers centimètres, au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite ; sa nature diffère selon la nature des canalisations, il peut être en sable de concassage 0/5, en matériaux extraits des déblais ...etc.

Il est calculé par la formule suivante

$$R_{\text{primaire}} \text{ (m}^3\text{)} = [(\varnothing_{\text{extérieur}} + 0,3) \times L \times l] - (V_{\text{cond}})$$

$$V_{\text{cond}} \text{ (m}^3\text{)} = (\pi/4) \times (\varnothing^2) \times L$$

Avec : V_{cond} : Le volume de la conduite

- Remblai Secondaire : il s'agit d'un remblai, provenant généralement de déblais et concernera le reste de la tranchée

$$R_{\text{secondaire}} \text{ (m}^3\text{)} = T_{\text{err}} - R_{\text{primaire}} - V_{lp} - V_{\text{cond}} - C_{\text{chaussé}}$$

Avec

- $C_{\text{chaussé}}$: cours de chaussé effectuer en gravette il est calculer selon la charge roulante
- $C_{\text{chaussé}} = 0,30 \times L \times l$: pour une voirie à charge roulante importante
- $C_{\text{chaussé}} = 0,15 \times L \times l$: pour une charge roulante moins importante.

d) Réfection de chaussée

C'est la couche ajoutée sur le cours de chaussée, représentant la figure suivante :

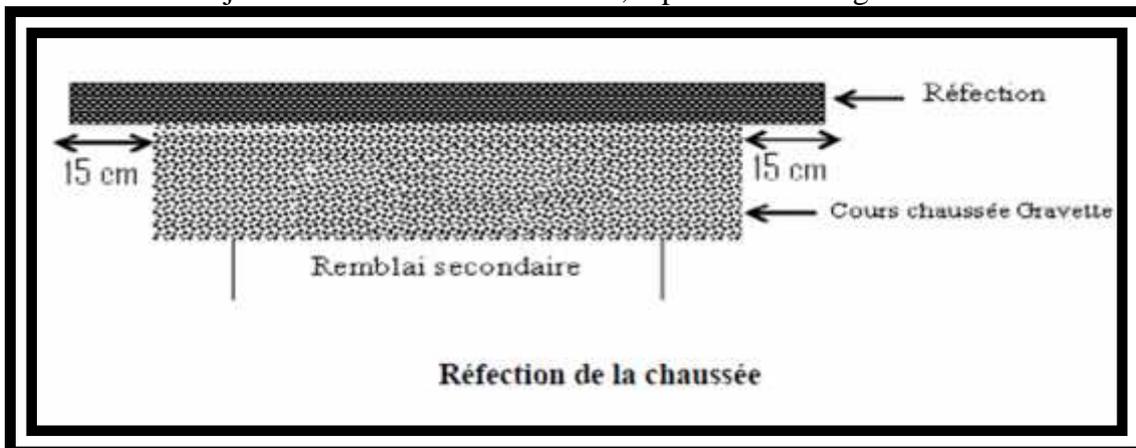


Figure14 : Réfection de la chaussée

Tableau 13 : Mètre de terrassement

METRE DES TERRASSEMENTS																							
Pourcentage de Rocher :										20 %													
Coll A																							
Tronçon	Distance	Section	Diam	Cote TN		Cote radier		Profondeur		Prof	Larg	Deblais par profondeur m3				Terrasse	Remblais m3		Lit de				
du	au	partielle	mm	Ext	Amont	Aval	Amont	Aval	Amont	Aval	moy	Tranch	COLL	Rocher	Terrain ordinaire			Tota	primaire	second	Pose	Chaussée	
RG	RG		(m)									m			0-2m	2-4m	4-6m	>6m	m3			m3	
R1	R2	30	315	0,38	127,17	127,08	125,67	125,52	1,50	1,56	1,7	0,978		10,04	50,2	0,0	0,0	0,0	50,2	19,5	23,0	4,4	29,3
R2	R3	30	315	0,38	127,08	127,10	125,52	125,37	1,56	1,73	1,8	0,978		10,72	53,6	0,0	0,0	0,0	53,6	19,5	26,4	4,4	29,3
R3	R4	35	315	0,38	127,10	126,92	125,37	125,20	1,73	1,73	1,9	0,978		13,07	65,3	0,0	0,0	0,0	65,4	22,7	33,6	5,1	34,2
R4	FS	20	315	0,38	126,92	126,60	125,20	125,10	1,73	1,51	1,8	0,978		7,03	35,1	0,0	0,0	0,0	35,1	13,0	17,0	2,9	19,6
Total		115											0,00	40,86	204,29	0,00	0,00	0,00	204,30	74,60	99,93	16,87	112,47
Coll A bis																							
Tronçon	Distance	Section	Diam	Cote TN		Cote radier		Profondeur		Prof	Larg	Deblais par profondeur m3				Terrasse	Remblais m3		Lit de				
du	au	partielle	mm	Ext	Amont	Aval	Amont	Aval	Amont	Aval	moy	Tranch	COLL	Rocher	Terrain ordinaire			Tota	primaire	second	Pose	Chaussée	
RG	RG		(m)									m			0-2m	2-4m	4-6m	>6m	m3			m3	
R1BIS	R2BIS	30	315	0,38	127,76	127,86	126,26	126,05	1,50	1,81	1,8	0,978		10,78	53,9	0,0	0,0	0,0	53,9	19,5	26,7	4,4	29,3
R2BIS	R3BIS	40	315	0,38	127,86	126,88	126,05	125,77	1,81	1,11	1,6	0,978		12,84	64,2	0,0	0,0	0,0	64,2	25,9	27,9	5,9	38,1
R3BIS	R4	20	315	0,38	126,88	126,92	125,77	125,63	1,11	1,29	1,4	0,978		5,41	27,0	0,0	0,0	0,0	27,0	13,0	8,9	2,9	19,6
Total		90											0,00	29,03	145,12	0,00	0,00	0,00	145,14	58,38	63,46	13,20	88,02
Antenne A																							
Tronçon	Distance	Section	Diam	Cote TN		Cote radier		Profondeur		Prof	Larg	Deblais par profondeur m3				Terrasse	Remblais m3		Lit de				
du	au	partielle	mm	Ext	Amont	Aval	Amont	Aval	Amont	Aval	moy	Tranch	COLL	Rocher	Terrain ordinaire			Tota	primaire	second	Pose	Chaussée	
RG	RG		(m)									m			0-2m	2-4m	4-6m	>6m	m3			m3	
r1	r2	10	250	0,30	127,13	127,12	125,63	125,78	1,30	1,34	1,5	0,9		2,69	13,5	0,0	0,0	0,0	13,5	5,6	5,8	1,4	9,0
r2	R3	20	250	0,30	127,12	127,10	125,78	125,68	1,34	1,42	1,6	0,9		5,60	28,0	0,0	0,0	0,0	28,0	11,2	12,7	2,7	18,0
Total		30											0,00	8,29	41,44	0,00	0,00	0,00	41,45	16,78	18,50	4,05	27,00
Antenne A bis																							
Tronçon	Distance	Section	Diam	Cote TN		Cote radier		Profondeur		Prof	Larg	Deblais par profondeur m3				Terrasse	Remblais m3		Lit de				
du	au	partielle	mm	Ext	Amont	Aval	Amont	Aval	Amont	Aval	moy	Tranch	COLL	Rocher	Terrain ordinaire			Tota	primaire	second	Pose	Chaussée	
RG	RG		(m)									m			0-2m	2-4m	4-6m	>6m	m3			m3	
R1bis	r2bis	10	250	0,30	127,13	127,12	125,93	125,90	1,20	1,22	1,4	0,9		2,49	12,5	0,0	0,0	0,0	12,5	5,6	4,8	1,4	9,0
r2bis	R3bis	20	250	0,30	127,12	126,88	125,90	125,84	1,22	1,04	1,3	0,9		4,70	23,5	0,0	0,0	0,0	23,5	11,2	8,2	2,7	18,0
Total		30											0,00	7,19	35,96	0,00	0,00	0,00	35,97	16,78	13,02	4,05	27,00

5. L'épuration

5.1. Les ouvrages d'épuration

Les ouvrages d'épuration des eaux usées seront composés des éléments suivants:

- Fosses septiques
- Chambres de répartition
- Filtre à sable non drainé

Fosse septique

Fosse septique a pour but de séparer les solides des liquides et d'amorcer la décomposition des matières organiques présentes dans les eaux usées.

Le temps de séjour est de 3 jours, durant cette période, le traitement des eaux usées passe par trois processus :

- ✓ La flottation : les matières légères contenues dans les eaux usées (plastiques, graisses, débris ...) s'agglutinent dans la partie supérieure de la cuve. A ces matières s'ajoutent des floques des boues contenant des fines bulles de gaz (méthane, H₂S, CO₂), ce qui donne naissance à une masse croute de surface partiellement émergente cette croute ne nuit pas au fonctionnement de la fosse mais elle doit être éliminée régulièrement afin d'éviter la dissolution de ces matières flottantes. L'enlèvement des matières flottantes doit être effectué tous les deux ans, ce qui impose de maintenir un accès aisé à la partie supérieure de la cuve.
- ✓ La décantation : les matières solides lourdes et les matières en suspension contenues dans les eaux usées sont sédimentées au fond de la fosse en formant les boues. La grande partie de ces boues s'accumule au niveau de la première chambre de la fosse, entraînant un rabattement de la charge polluante (environ 40% de DBO₅). Le deuxième compartiment sert à la tranquillisation des eaux usées afin d'améliorer la sédimentation avant le rejet. Des orifices noyés sont prévus pour la circulation des eaux usées entre les deux chambres et des orifices au sommet de la fosse permettant le passage des gaz.
- ✓ La digestion anaérobie : les bactéries anaérobies, toujours présentes dans les eaux usées, digèrent une partie de solides organiques qui se trouvent dans la fosse. La dégradation biologique de la charge polluante conduit à la formation des sous-produits, tel que la boue et le biogaz (mélange de méthane de gaz carbonique, H₂S et la vapeur d'eau) qui sont nuisible et nécessite des précautions particulière lors d'une ouverture de la fosse.

Le biogaz peut être explosif à certaines conditions, les boues sont malodorantes, il est nécessaire de prévoir des tampons étanches, éventuellement recouverts d'une fine couche de la terre mais toujours accessible pour des opérations de maintenance en gardant un cheminé de ventilation à la toiture de la fosse, et de procéder à une ventilation de quelques minutes avant toute intervention humaine au sein de la fosse. Les eaux usées clarifiées du milieu de la fosse se déplacent vers les tranchées d'épuration afin d'y subir un second traitement dans la couche de sol.

Chambre de répartition

Après la sortie de la fosse septique les eaux usées prétraitées sont réparties, selon le nombre des filtres, à travers un répartiteur équipé avec des sorties vers les filtres.

Filtre à sable non drainé

L'épuration de l'eau prétraitée est assurée par le sable lavé de filtration siliceuse et par la suite par le sol au travers duquel l'eau percole avant de rejoindre la nappe.

Les matériaux disposent d'une très bonne capacité à éliminer la charge polluante organique et la charge microbiologique des eaux usées pour autant que le parcours de l'eau dans le sol naturel soit supérieur à un mètre.

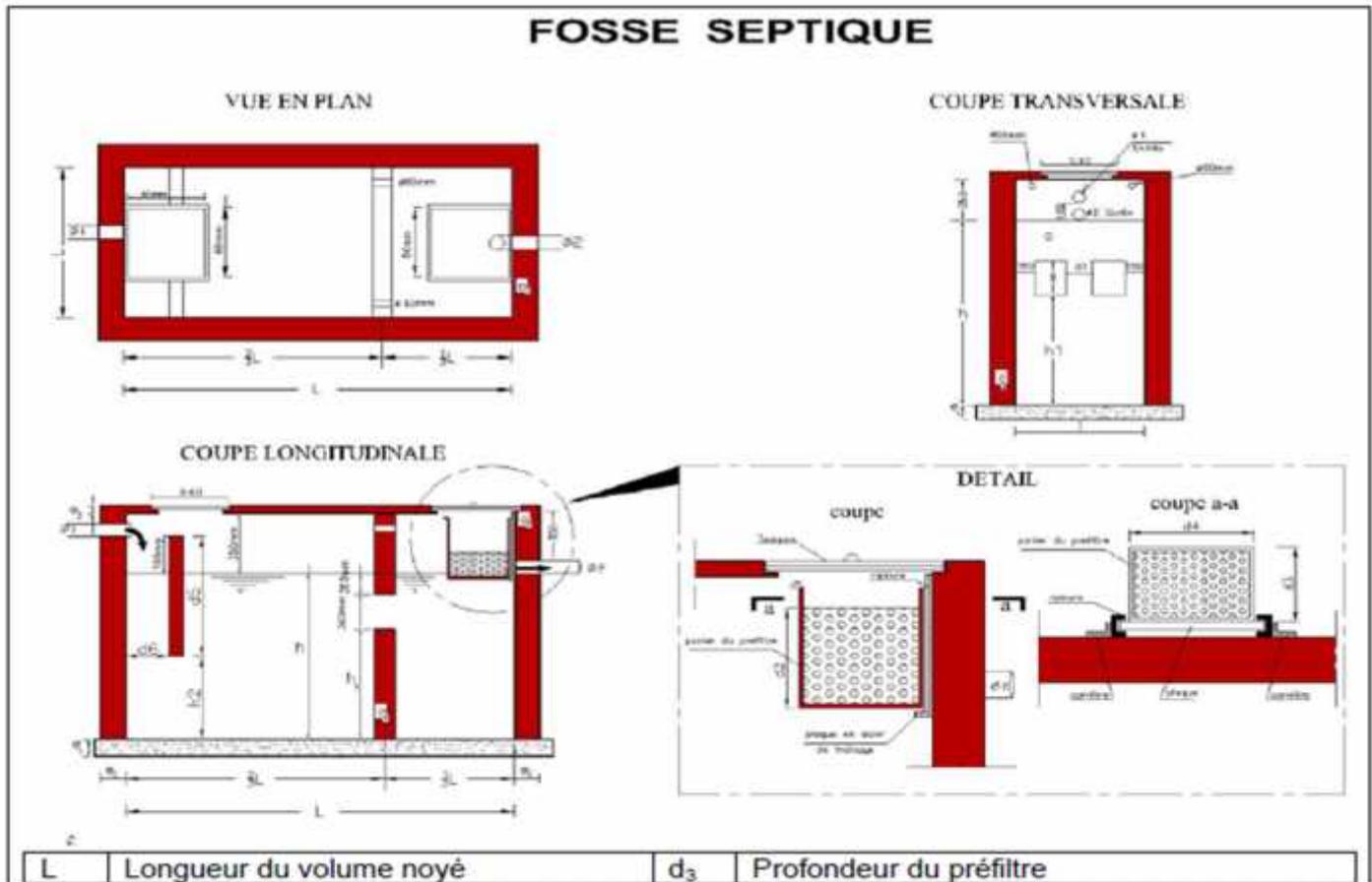
La difficulté de ce type d'installation consiste à assurer une répartition uniforme de l'eau sur le sol naturel situé au pied de la zone de répartition. Les travaux d'installation doivent être menés avec soin.

Pour assurer une répartition de l'eau, cette dernière est distribuée via une chambre de répartition dans différentes conduites étanches qui alimente des conduites perforées (drain dispersant) qui répartissent l'eau sur toute la longueur du filtre. Ensuite l'eau percole sur un massif filtrant (matériaux

dispersant) avant d'atteindre le sol une répartition uniforme de l'eau sur toute la surface du sol. L'eau ainsi répartie s'infiltré lentement dans le sol ou elle subit une épuration biologique de type aérobie.

5.2. Plans types des ouvrages d'épuration

plan type de la FS



l	Largeur du volume noyé	d₄	Largeur du préfiltre
h	Hauteur du volume noyé	d₅	Variable en fonction de la profondeur de la zone perméable (min 1m ² /habitant).
h₁	Hauteur du muret de retenue des boues = h - 650 mm	e₁	Epaisseur de la dalle de la fosse septique
h₂	Hauteur du point bas de la cloison siphonide = h ₁ - 100 mm	e₂	Epaisseur des cloisons de la fosse septique
d₁	Distance séparant les deux ouvertures immergées de la cloison intérieure	e₃	Epaisseur du couvercle de la fosse septique
d₂	Hauteur immergée du préfiltre		

Figure15: Plan type de la FS

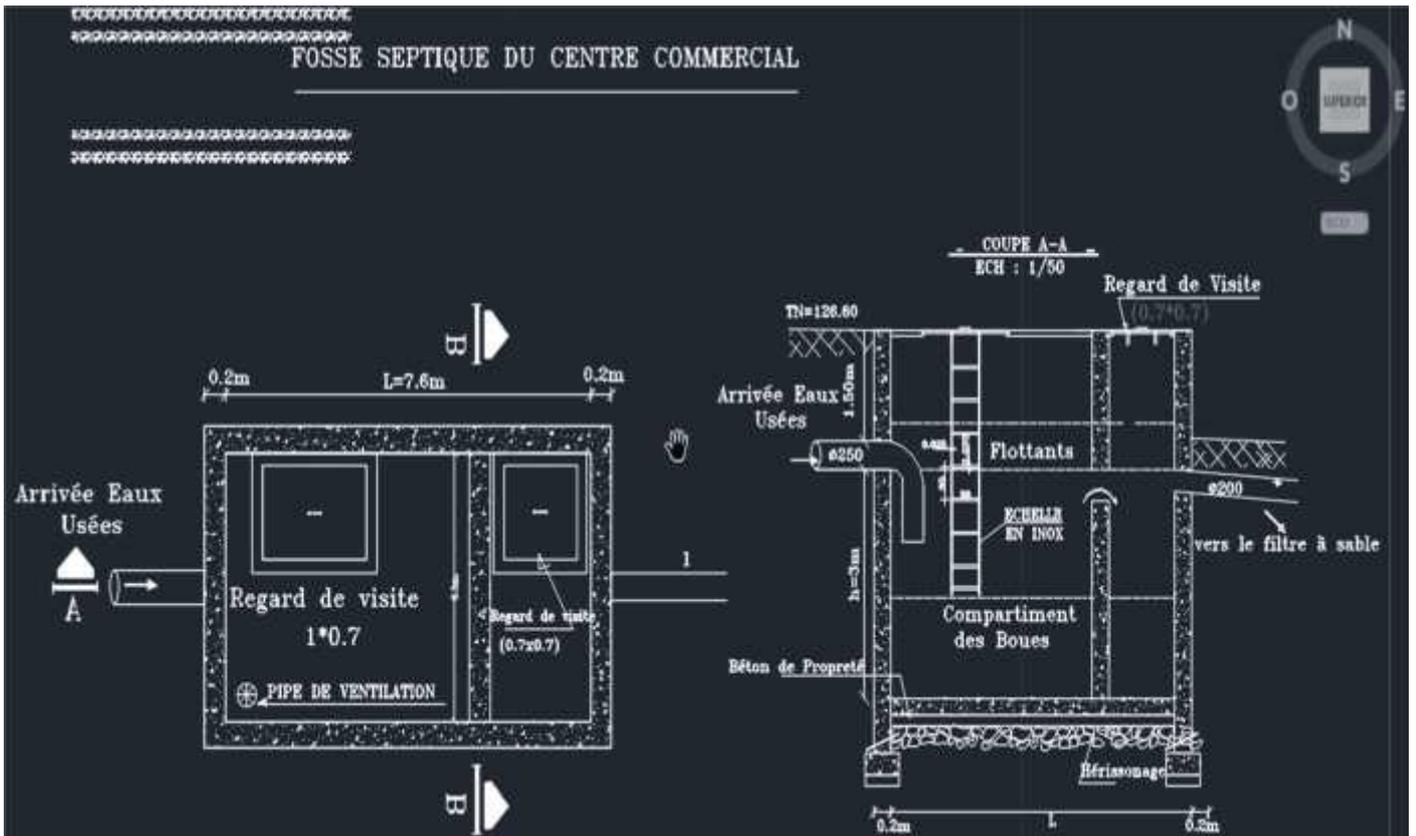


Figure16: plan de la fosse septique du complexe

📄 Plan type du filtre à sable non draine

FILTRE À SABLE DU CENTRE COMMERCIAL
VUE EN PLAN

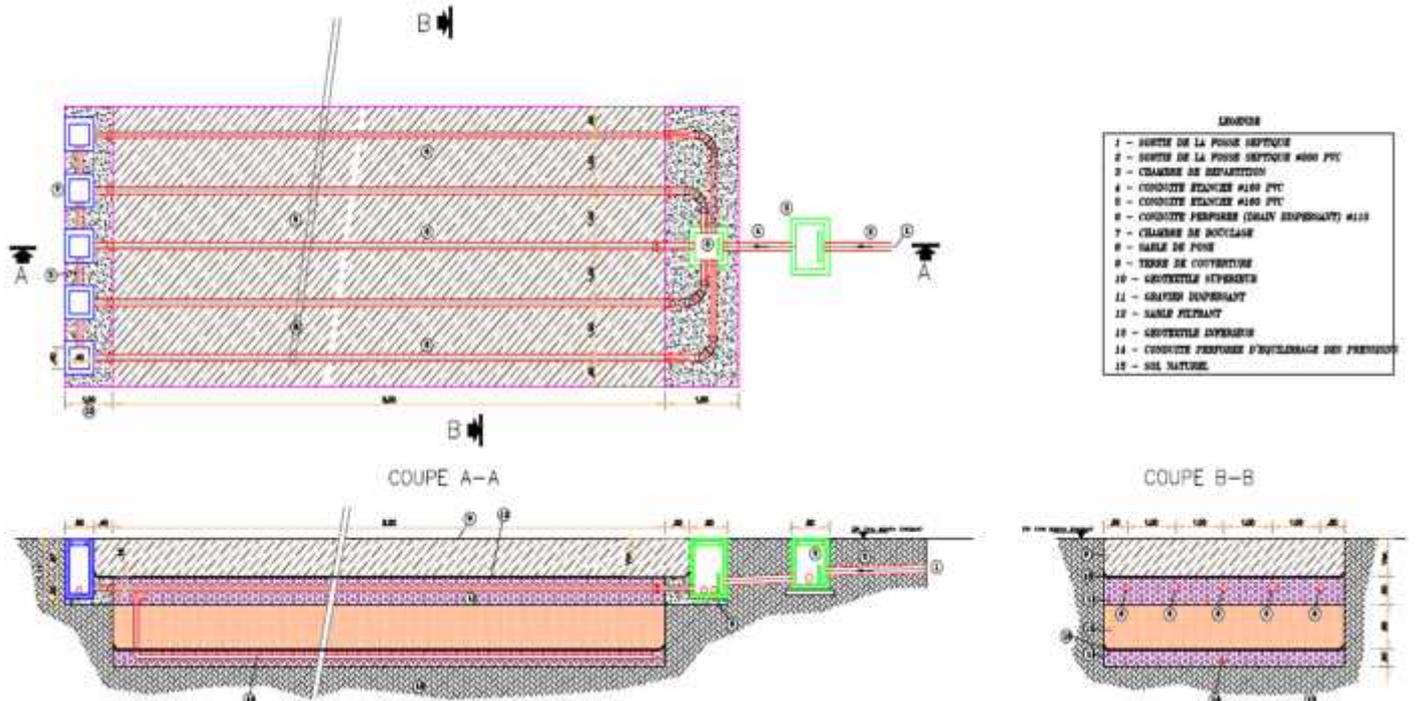


Figure17: Plan du filtre à sable non drainé

6. Dimensionnement des ouvrages d'épuration

A partir des plans types de la fosse septique et du filtre à sable non draine on peut estimer le dimensionnement des ouvrages d'épuration

Une fosse septique doit être dimensionnée en intégrant deux contraintes ::

- Un rapport de longueur/largeur compris entre 2 et 3 ;
- Une hauteur du volume immergé comprise entre 1,5 et 3 m.

Un filtre à sable non drainée doit être dimensionné en intégrant :

- Largeur d'un filtre à sable drainé : minimum 4 m et max 15 m
- Une hauteur du volume immergée comprise entre 1.5 Et 3m

Tableau14 : Dimensionnement des ouvrages d'épuration

Désignation	Fosse septique			Filtre à sable non draine		
	Hauteur(m)	Longueur(m)	Largeur(m)	Hauteur(m)	Longueur(m)	Largeur(m)
Centre commercial	2,5	8	4	1,5	6	5

- surface

A partir des dimensions dégagées ci-dessus, on peut estimer les surfaces nécessaires pour chaque parcelle

Tableau 15 : Démentions de surface

	Longueur	Largeur	Superficie
fosse septique	8	4	32
Filtre à sable non drainé	8	5	40
Total	16	5	80
Retenu	16	7	112

En tenant compte des espaces inter-tranchées la surface nécessaire est d'environ 112m²

7. Etude environnementale et économique du projet

7.1 Etude d'impact environnemental

L'identification et l'évaluation des conséquences d'un projet sur son environnement constituent l'étape clé de toute étude d'impact. Ces conséquences, appelées plus couramment impacts, sont déduites de l'analyse par superposition du contenu du projet et des composantes des domaines ou milieux affectés. Cette partie a pour finalité de déterminer les perturbations subies par les différentes composantes de l'environnement. Tous les impacts prévisibles du projet sur l'environnement (positifs ou négatifs) vont être répertoriés et évalués pour les différentes phases du projet. On distingue globalement deux types d'impact majeurs :

- Les impacts socio-économiques sont les effets du projet sur l'économie locale, les traditions, les modes de vie, les mouvements des personnes....

- Les impacts sur le milieu naturel peuvent être, par exemple, des changements de la qualité de l'air, des eaux douces pollution du sol par les déchets solides et les eaux usées

Selon les déclarations des services de santé, aucune maladie à transmission hydrique n'a été identifiée au niveau du complexe El Aarjat. Les nuisances remarquées sont les odeurs provenant des eaux ménagères stagnantes dans le voisinage des maisons et le risque de pollution des puits privés d'AEP.

L'analyse des impacts du projet sur l'environnement est fondée sur l'étude de la nature des activités préconisées par le projet, l'analyse de la sensibilité environnementale du milieu et l'identification et la caractérisation des modifications dues aux activités du projet liées affectant n'importe quel composant de l'écosystème dans la zone d'influence du projet.

Effets positifs :

- Collecte et Dépollution des eaux usées Collecte des eaux et arrêt de l'irrigation avec les eaux usées brutes ou mixtes
- Réduction des odeurs avec la collecte et le traitement des eaux usées

Effets négatifs :

- Pollution de la nappe phréatique en cas de dysfonctionnement Destruction des ouvrages du projet d'assainissement
- Emissions d'odeurs en cas de mauvais fonctionnement

7.2 Etude économique

L'objectif de la présente étude économique est d'estimer les coûts d'investissement et d'exploitation, en fonction des scénarios d'assainissement.

Tableau16 : Les couts par ouvrages

Designation	Montant En DH HT
A.Reseau commercial	449446
B.Systeme epuration centre commercial	248039
C.Etude d'execution et installation chantier	52000
Total General HT (A+B+C)	749485
Total General TTC	899382

CONCLUSION :

Le milieu rural El Aarjat souffre jusqu'à présent d'un déficit en infrastructures et en services, qui engendre des conditions de vie difficile. Dans ce contexte, l'accès à l'assainissement liquide approprié doit contribuer à une amélioration des conditions sanitaires de la population, à l'amélioration du cadre de vie et à une atténuation des impacts environnementaux des activités humaines.

Un bon système d'évacuation des eaux usées constituera un barrage sanitaire contre les facteurs des transmissions de maladies hydriques et garantira par conséquent la préservation durable de l'environnement.

Il s'agit bien de préciser que les solutions d'assainissement liquide, recommandées pour ce complexe impactent positivement le milieu physique et socio-économique, notamment les ressources en eau, car les eaux usées ne sont plus rejetés à l'état brut, constituant une menace de pollution et de maladie.

Enfin, suite à toutes ces limites nous recommandons fortement :

1. La mise en place d'un calendrier d'entretien du réseau d'évacuation des eaux usées pour une meilleure collecte et évacuation vers la STEP ;
2. Le respect lors de la réalisation des collecteurs des dispositions constructives pour pallier aux problèmes liés à l'auto curage ;
3. Un suivi et un contrôle des regards pour minimiser les fuites et diminuer les débits parasites ;
4. Une sensibilisation des populations sur l'intérêt à ne pas remplir les égouts d'encrassements.

Bibliographie :

- ❖ ABHS, 2010. Plan d'aménagement intégré des ressources en eau du bassin hydraulique de Sebou
- ❖ Projet de zonage de l'assainissement, 2010– Dossier d'enquête publique LA CUB
- ❖ Synthèse hydrogéologique et géophysique de la nappe Maamoura en vue d'implantation de nouveaux forages
- ❖ Séminaire sur le rôle des SI pour l'évaluation et la gestion des ressources en eau CAS DE L'ONEE
- ❖ ONEE ,2005 GUIDE POUR L'ASSAINISSEMENT LIQUIDE DES DOUARS MAROCAINS
- ❖ <http://www.gramme.be/unite9/pmwikiOLD/pmwiki.php?n=PrGC0607.Egouttage>
- ❖ Pap .fr
- ❖ ONEE : Etude d'assainissement liquide du centre El Aarjat Mission I : Avant-projet sommaire (APS) Mars 2012
- ❖ ONEE : Etude d'assainissement liquide du centre El Aarjat Mission I : Avant-projet sommaire Note complémentaire N2) Mars 2011
- ❖ Ministère de l'environnement : Guide pour l'étude des technologies conventionnelles de traitement des eaux usées d'origine domestiques
- ❖ Projet UTF/ MOR/023/MOR : Assistance technique au programme de développement de l'alimentation en eau potable rurale et de l'assainissement décembre 2004
- ❖ ETUDE D'ASSAINISSEMENT LIQUIDE DE LACOMMUNE RURALE DE LKHENG PROVINCE D'ERRACHIDIA
- ❖ PROJET D'ADDUCTIONS REGIONALES D'AEP URBAINE ET RURALE

Annexe 1 : PRESENTATION DU LIEU DE STAGE :

1. Historique :

Créé 1972, l'ONEE/Branche eau est un établissement public à caractère industriel et commercial doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière. Acteur principal dans le secteur de l'eau potable et de l'assainissement, les missions principales de l'Office vont de la planification de l'approvisionnement en eau potable jusqu'à sa distribution en passant par les phases études, conception, réalisation, gestion, exploitation des unités de production, de distribution et d'assainissement liquide et enfin du contrôle de la qualité des eaux jusqu'à la protection de la ressource. D'importants investissements ont pu être réalisés durant les trois dernières décennies pour assurer les infrastructures de base en matière d'eau potable.

2. Activités :

2.1. Eau potable en milieu urbain :

L'ONEE est le premier producteur de l'eau potable en milieu urbain avec 767 millions m³ soit 80% de la production nationale couvrant ainsi les besoins de 96% de la population totale urbaine du royaume. L'office est également le premier distributeur de l'eau potable en milieu urbain avec 1.2 millions de clients répartis sur plus de 500 communes.

L'ONEE-Branche eau a mis au point un programme de développement pour la pérennisation et la sécurisation des infrastructures d'approvisionnement du milieu urbain en eau potable d'un montant de plus de 13.4 milliards de dirhams :

- Equiper un débit supplémentaire de 14 m³/s
- Améliorer le rendement des réseaux de distribution à 76%
- Augmenter le taux de branchement individuel à 96%

2.2. Eau potable en milieu rural :

L'office a développé une stratégie en matière d'alimentation en eau potable dans les milieux ruraux dont les principes fédérateurs sont :

- Considérer l'eau potable comme un droit pour tous les citoyens.
- Profiter de la solidarité entre l'urbain et le rural.
- Adopter l'approche participative avec les populations rurales.
- Promouvoir le partenariat avec les collectivités locales.
- Viser la pérennité du service de l'eau potable.
- Assurer le contrôle de la qualité de l'eau distribuée.
- Donner la priorité aux projets structurants et aux régions déficitaires en ressources en eau.

Cette stratégie a donné des résultats concrets relativement satisfaisants, étant donné qu'à la fin de l'année 2011, l'Office a porté le taux d'accès en milieu rural à plus de 91%.

L'office a comme visée d'atteindre en 2015 les objectifs suivants :

- Porter le taux d'accès à l'eau potable en milieu rural à 95%
- Développer les branchements individuels en réponse à la demande des populations rurales.

2.3. Assainissement des eaux usées :

En vue d'assurer la protection des ressources et d'améliorer les conditions sanitaires des populations, l'office s'occupe également du domaine de l'assainissement liquide. Cette vision s'inscrit dans le cadre d'une gestion intégrée du cycle de l'eau.

En effet, l'Office a mis au point un plan de développement de 15 milliards de Dhs visant à activer la réalisation des projets d'assainissement liquide à l'horizon 2015 dans l'ensemble des communes dans lesquelles il assure la distribution d'eau potable.

Quant au secteur industriel, l'Office tente depuis son intervention dans le secteur d'assainissement d'initier un partenariat avec les industriels pour entamer des actions de caractérisation des rejets et de chercher de solutions visant à réduire les consommations en eau et la charge polluante rejetée par les industriels. Un cahier des charges a donc été établi pour l'exploitation du service public d'assainissement liquide. Ce cahier de charge contient des exigences quant à la mise en conformité des déversements aux conditions de raccordement au réseau d'assainissement tout en laissant aux industriels une période transitoire maximale de 3 ans à dater de la signature du contrat de la gestion déléguée par la commune et l'ONEP.

Selon le dit cahier de charges et pour assurer un suivi satisfaisant des rejets, il faut disposer de branchements permettant d'effectuer des contrôles de qualité et de quantité sur les déversements. Le cahier des charges impose un branchement par établissement et par type d'eau. Ces branchements doivent être conformes au plan type ONEP des boîtes de branchement industriel et sont à réaliser aux frais des industriels.

Par ailleurs, et afin d'être en mesure d'assurer la conformité des rejets des STEP aux valeurs limites spécifiques de rejets domestiques fixés par l'arrêté n°1607-06 du 29 Joumada II (25 juillet 2006), l'ONEP doit imposer une qualité de rejet liquides industriels dans ses installations conformes aux valeurs limites spécifiques des rejets industriels qui sont déjà ou en cours d'établissement par le département de l'environnement.

 *Les régions :*

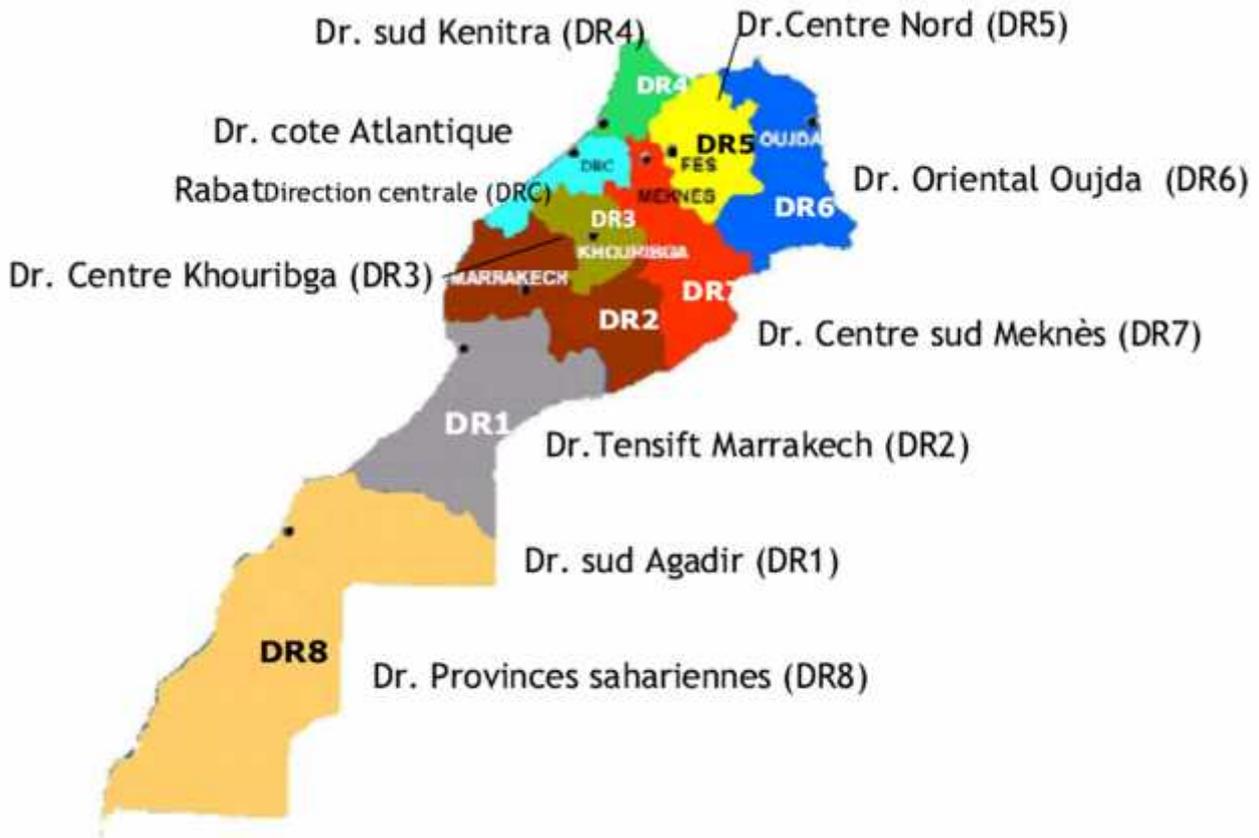


Figure : carte représentative de différentes directions de l'ONEE

L'organisation générale de l'ONEE / Branche eau :

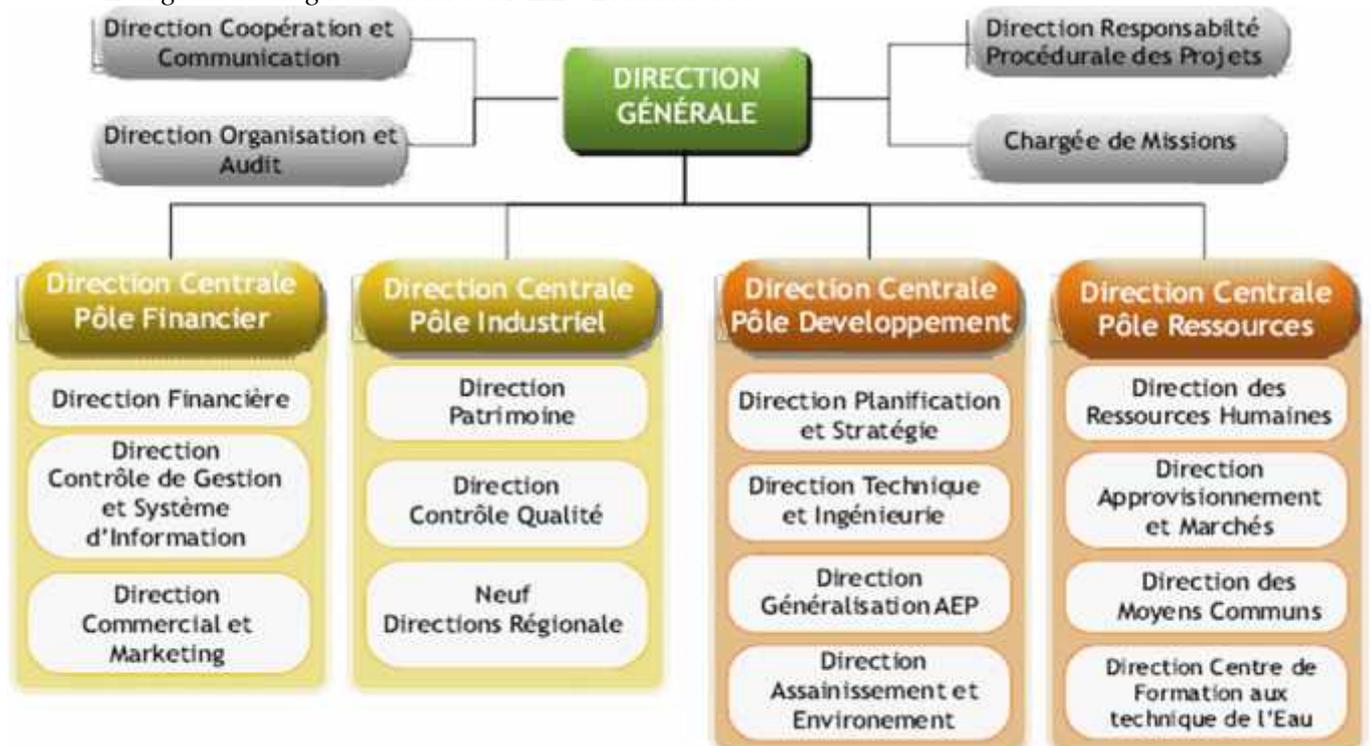


Figure : Organisation générale de l'ONEE /BO

 *Rôle de la DAE :*

La DAE, comme son nom l'indique a pour rôle de diriger les projets assainissement et environnement, et plus particulièrement :

- Participer à l'élaboration de la stratégie de l'office en matière d'assainissement et protection de l'environnement.
- Mettre en place les plans et programmes nécessaires à la réalisation des objectifs de l'office en matière d'assainissement et suivre leur réalisation ;
- Développer et participer aux actions pour la protection des ressources en eau et de l'environnement

 *Structuration organisationnelle de la DAE :*

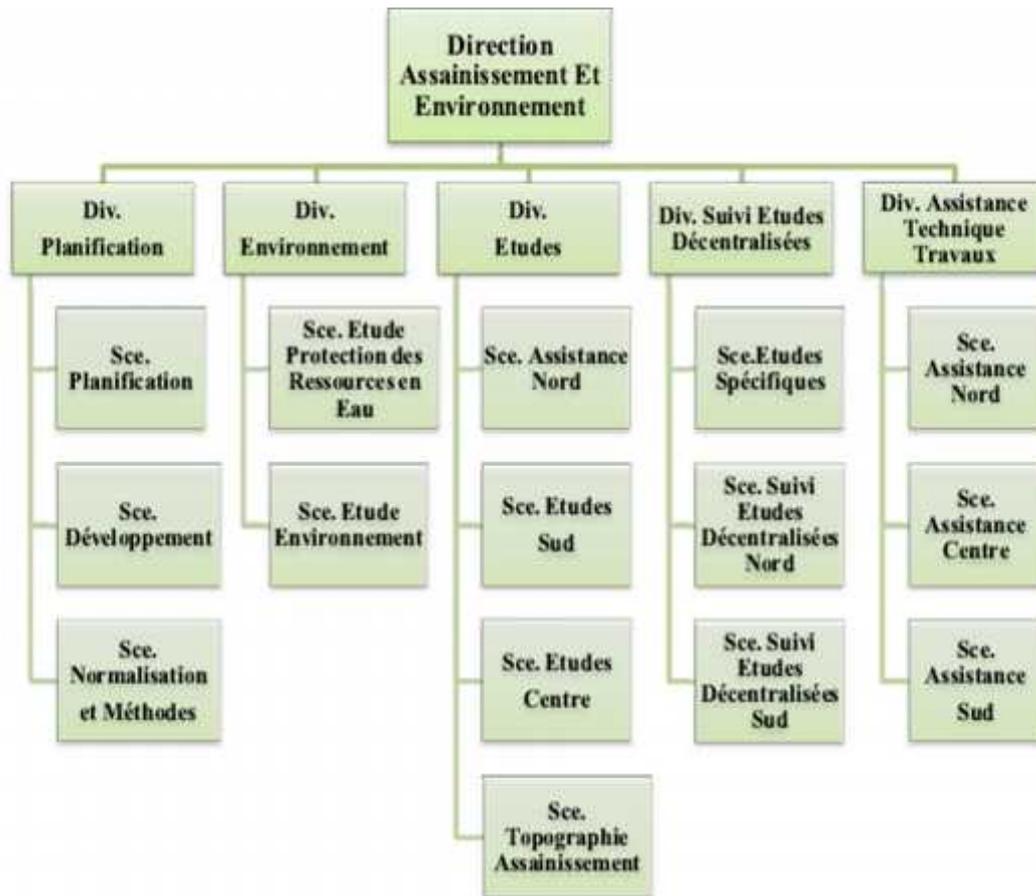


Figure : Structuration organisationnelle de la DAE :

🌈 *Axes stratégiques*

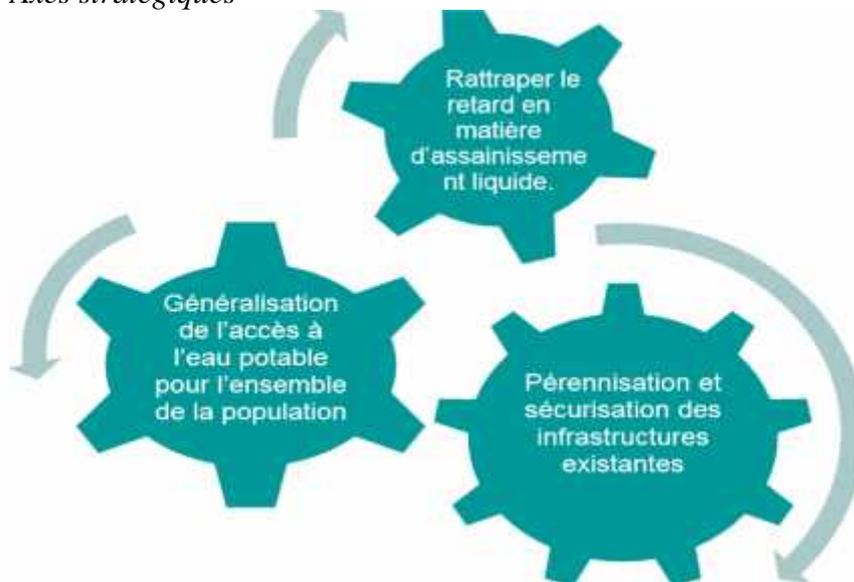


Figure : Axe stratégiques de l'ONEE/BO

🌈 *Missions*



Figure : Missions de l'ONEE/BO

Annexe 2 : Détail estimatif du cout du projet

Tableau: détail estimatif : intercepteur des rejets

CENTRE EL Aarjat					
RESEAU D'EAUX USEES					
DETAIL ESTIMATIF - intrecepteur des rejets du centre commercial					
Prix N°	Désignation des ouvrages	Unité	Quantité	PU DH HT	Prix Total DH HT
SERIE 100 : TERRASSEMENTS					
101	Terrassements en déblais				
101.1	Déblais en tranchée pour toute profondeur et toute nature de terrain				
	Le mètre cube.....	m ³	426,86	65	27 746
102	Remblais				
102.1	Lit de sable				
	Le mètre cube.....	m ³	38,17	156	5 955
102.2	Lit de gravette				
	Le mètre cube.....	m ³	5,00	228	1 140
102.3	Remblais primaires pour des profondeurs inférieurs ou égal à 6 m				
	Le mètre cube.....	m ³	166,55	84	13 990
102.4	Remblais secondaires				
	Le mètre cube.....	m ³	194,91	85	16 469
103	Démolition de chaussée et trottoir				
	Le mètre carré.....	m ²	254	78	19 850
104	Réfection de chaussée et trottoir				
104.1	Réfection de chaussée en bicouche				
	Le mètre carré.....	m ²	153	300	45 808
104.2	Réfection de chaussée en enrobé				
	Le mètre carré.....	m ²	102	345	35 120
TOTAL 100					166 079
SERIE 200 : CANALISATION					
201	Fourniture, transport et pose des canalisations en P.V.C				
201,2	DN 250 série 1				
	Le mètre linéaire.....	ml	60	216	12 960
202,2	DN 315 série 1				
	Le mètre linéaire.....	ml	255	403	102 638
203	Essais d'étanchéité sur canalisation				
	Le mètre linéaire.....	ml	315	26	8 190
204	Exécution de regards de visite simples pour toute section de canalisations circulaires				
204.1	pour toute profondeur				
	L'unité.....	U	12	5 000	60 000
205	Cadre et tampon en fonte ductile				
205,1	Cadre et tampon D 400				
	L'unité.....	U	8	2 420	19 360
205,2	Cadre et tampon C 250				
	L'unité.....	U	4	1 980	7 920
TOTAL 200					211 068
SERIE 300 : BRANCHEMENTS PARTICULIERS					
301	Boîte de branchement simples				
	L'unité.....	U	15	2 090	31 350
302	DN 200 PVC SERIE 1 pour branchements particuliers y compris terrassements en déblais en terrain de toute nature, remblais primaires, secondaires et lit de pose				
	Le mètre linéaire.....	ml	225	182	40 950
TOTAL 300					72 300
TOTAL GENERAL HORS TAXES					449 446
TOTAL GENERAL TTC					539 335

Tableau: détail estimatif: fosse septique et filtre à sable non drainé

Assainissement du centre Al Aarjat

Centre El Aarjat

Detail Estimatif : Fosse septique et filtre a sable

Prîx N	Designation des ouvrages	UNITE	QUANTITE	prix unita	prix total DHHT
101	serie 100: Terrassements Decapage de la couche superficielle du terrain (terre vegetale) le metre cube, sans foisonnementdh	m3	34	45	1564
102	Terrassement en fouille pour toute nature de terrain le metre cube sans foisonnement	m3	79	78	6162
103	deblais en tranches pour toutes profondeurs	m3		65	0
104	remblais des fouilles et materiaux d'apport	m3	112	32	3584
105	materiaux drainant				0
105.1	sable lave de filtration	m3	20	2080	41600
105.2	graviers dispersant 10/20mm	m3	20	1950	39000
105	geotextile non lisse	m2	67	32	2144
107	lit de pose	m3	135	182	24570
	Total 100				118524
201	beton de proprite classe B5	m3	4,5	1040	4580
202	betob pour beton arme classe B2	m3	23	2275	52325
203	acier pour armatures	kg	1400	20	28000
	Total 200				85005
	serie 300: Equipement				
301	cadre et tompon en fente ductil	u	3	2600	7800
302	grilles caillebotis	m2	3	780	2340
303	ECHEL EN INOXE	Ml	9	65	585
304	batardeau en aluminum l=0,5 *h=1,2	u	1	1300	1300
305	batardeau en aluminum l=0,3 *h=1,2	u	1	1170	1170
	Total 300				13195
	Serie 400: Canalisation				
401	Fourniture, transport et pose de canalisations en P.V.C serie 1				
401.1	DN 200	ml	9	156	1404
401.2	DN 160	ml	13	234	3042
402	Essais d'etancheite sur canalisation	ml	17	7	119
403	Drain perfore DN 110mm en PVC	ml	70	195	13650
404	Execution de chambres de repartition de section interne (0,8*0,8) pour toutes profndeur	u	2	1950	3900
405	Execution de chambres de repartition de section interne (0,5*0,6) pour toutes profndeur	u	5	1550	7800
405	cadre et tompon en beton arme	u	2	650	1300
	Total 400				31215
	Total General hors taxes				249039
	ERAL EN DHS TTC				297547



Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme de Licence Sciences et Techniques.

Mlle Naoual ZERRARI & Mr Badr JAJIT.

Année Universitaire : 2014/2015

Titre : Etude d'Assainissement liquide du complexe El Aarjat

Résumé

De nos Jours, l'urbanisation des villes pose d'énormes problèmes, Ceux-ci restent, entre autres, étroitement liés à la santé publique en raison des nombreuses maladies causées par les milieux malsains et surtout les maladies liées à l'eau.

C'est pour ces raisons, dans un souci de vivre dans un environnement sain, que des moyens physiques tels que l'évacuation des eaux usées demeurent inévitables.

C'est dans cette optique que notre étude porte sur l'assainissement du complexe El Aarjat, qui est une grande agglomération à croissance économique et touristique quasi exponentielle ; mais elle rencontre plusieurs problèmes de nature environnementaux, socio-économiques et techniques. Parmi ces problèmes, il y a les risques environnementaux, les risques sanitaires, les problèmes réglementaires, les problèmes d'assainissement, etc.

Pour cela, la commune rurale El Aarjat propose d'instaurer une solution qui vise à épurer la totalité des eaux usées du complexe. Le projet d'assainissement reste la meilleure alternative afin de préserver le milieu écologique ; avec la mise en place d'un réseau qui respecte toutes les dispositions constructives.

Ce projet porte sur l'étude diagnostique de l'existant et le-redimensionnement du réseau pour pouvoir déceler les éventuels dysfonctionnements.

Mots clés : Eaux usées, Assainissement Autonome, Fosse septique, Filtre à sable non drainé, Dimensionnements, Complexe El Aarjat.