

Année Universitaire : 2012-2013



Licence Sciences et Techniques : Eau et Environnement

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

Assainissement de douar Oulad Riyah
(Province Beni Mellal)

Présenté par:

Soussi Halima

Rhioui Ayyoub

Encadré par:

- Mme Jabri Rachida , Alkhibra

-Mme Rais Naoual, FST - Fès

Soutenu Le 12 Juin 2013 devant le jury composé de:

- Pr. RAIS N.
- Pr. JABRANE R.
- Pr. EL GAROUANI A.



Stage effectué à : bureau d'études Alkhibra, Rabat

Remerciements

*Avant d'entamer ce rapport, nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à Monsieur **ZOUAK Mohssine** le doyen de la faculté des sciences et techniques Fès. Et tous nos professeurs et les responsables de la FST de Fès, qui ont apporté le maximum pour nous faire une bonne formation.*

*Au terme de ce stage, nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à **Mme. RAIS Naoual** et **Mme. JABRI Rachida** de nous avoir encadrés durant toute la période de notre stage et de nous avoir permis de passer notre projet de fin d'étude dans les bonnes conditions.*

*Nous tenons à adresser nos sincères remerciements tout particulièrement, **Monsieur. Jabrane Raouf ET MONSIEUR. El Garouani Abdelkader** d'avoir jugé notre projet. Nous tenons à adresser nos sincères remerciements à toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail*

Sommaire

Introduction	4
Chapitre I : L'Assainissement Autonome	6
Chapitre II : Présentation de bureau d'études	8
II-1. Domaines d'intervention.....	8
II-2 Présentation du département AEP et Assainissement	9
Chapitre III : Présentation de la Zone d'Etude.....	12
III.1 Localisation et géomorphologie	12
III-3. Assainissement liquide.....	16
III-3 Assainissement solide	18
III-4 Impact sur le milieu naturel et la santé publique	18
Chapitre IV : Conception et dimensionnement des réseaux d'assainissement	19
IV.1 Critères de conception des réseaux d'assainissement	19
IV.1.1 Choix du système de collecte	20
IV.1.2 Implantation des collecteurs et calage du réseau.....	20
IV.1.3 Hors site.....	20
IV.2 Critères de conception et dimensionnement des réseaux EP	20
IV.2.1 Calcul des débits des eaux pluviales	20
IV.2.2 Conception et description du réseau des eaux pluviales	24
IV.2.3 Critères de conception et dimensionnement des réseaux des EU	25
• Dimensionnement.....	26
Chapitre V : Estimation des métrés.....	30
V.1 Métrés.....	30
V.1.1 Canalisations des eaux usées.....	30
V.1.2 Canalisation des eaux pluvial	31
Conclusion	33
Bibliographies	34

Annexe

Annexe 1	Débit des eaux usées.
Annexe 2	Débits des eaux pluviales.
Annexe 3	Dimensionnement des collecteurs projetés.
Annexe 4	Dimensionnement des caniveaux.
Annexe 5	Dimensionnement des fosses septiques.
Annexe 6	Avant- métré des réseaux d'assainissement projetés.
Annexe 7	Estimation du coût des travaux des réseaux projetés

Liste des figures

Figure1 : Organigramme du département AEP ET ASSAINISSEMENT

Figure2 : Plan de situation

Figure3 : zone d'étude

Figure5 : photo montre la stagnation des eaux pluviales dans les points bas

Figure 6 : exemple d'une tranche

Liste des tableaux

Tableau1 : Coordonnées Lambert des Douars

Tableau 2 : Projection future de la population de douar concerné

Tableau 3 : Réseaux des eaux pluviales

Tableau 4 : Réseaux des eaux usées

Tableau 5:Le dimensionnement des fosses septiques

Introduction

Chaque jour, vous utilisez de l'eau pour la vaisselle, la douche, la lessive, les WC...

Ce sont les eaux usées domestiques. Après usage, ces eaux sont polluées et doivent donc être épurées avant d'être rejetées dans le milieu naturel.

Si elle n'a pas la performance d'une station d'épuration, une installation d'assainissement non collectif peut s'intégrer dans votre terrain et vous garantit un confort identique à celui de l'assainissement collectif, si elle est bien entretenue.

L'assainissement non collectif est une solution qui garantit une bonne élimination de la pollution à un coût acceptable. L'assainissement non collectif est une technique d'épuration efficace qui contribue à protéger les cours d'eau et les nappes phréatiques. Votre installation d'assainissement non collectif doit être bien conçue et correctement réalisée et entretenue pour un traitement efficace et sans problème.

On aborde dans ce projet le problème d'assainissement qui se pose dans les petits centres implantés dans les zones rurales.

Dans les zones rurales, les rejets sont de plus en plus importants et doivent être évacués sous forme d'eau usée et ce, après une épuration adéquate qui est de nature à sauvegarder la santé publique et à préserver l'environnement. Cependant ces zones rurales sont encore déficitaires en réseaux d'assainissement collectifs.

C'est le cas de notre site d'étude qui est le douar ouled Riyah où la problématique de l'assainissement liquide de douar Ouled Riyah est essentiellement d'ordre hygiénique et sanitaire. En effet les défaillances de l'assainissement des eaux usées de douar Ouled Riyah présentent des risques éminents vis-à-vis de la population, de la nappe souterraine et de la qualité des eaux superficielles.

Notre projet de fin d'étude a pour objectif principal d'étudier la mise en place d'un système d'assainissement non collectif dans ce douar qui permettra une épuration efficace des eaux usées de la collectivité et qui contribuera à protéger les cours d'eau et les nappes phréatiques dans douar Ouled Riyah.

Chapitre I : L'Assainissement Autonome

En général, l'assainissement des agglomérations a pour objet d'assurer l'évacuation de l'ensemble des eaux pluviales et des eaux usées vers des ouvrages de traitement avant leur rejet dans les milieux récepteurs tels que les oueds et mer de telle manière qu'ils soient compatibles avec les normes de la santé publique et de l'environnement.

Le réseau d'assainissement a pour objectifs :

- ❖ Assurer l'évacuation correcte des eaux pluviales pour éviter les inondations.
- ❖ Assurer le drainage de tous types des eaux usées en évitant les rejets à ciel ouvert.
- ❖ D'éviter le réseau autonome pour protéger la contamination de la nappe phréatique de l'eau douce.
- ❖ De respecter ou au moins s'adapter au type de réseau préconisé par le plan directeur d'assainissement liquide

Les systèmes d'assainissement :

Le critère de base dans la distinction des différents systèmes d'assainissement est la nature des eaux qu'ils recueillent, ainsi on distingue généralement :

Le système unitaire :

Le principe du système consiste à collecter et évacuer les eaux usées et les eaux pluviales par la même conduite.

Le système séparatif :

Dans le système séparatif deux conduites sont utilisées l'une pour évacuer les eaux pluviales l'autre les eaux usées.

Le système pseudo séparatif :

Est un système séparatif où la canalisation d'eaux usées peut recevoir certaines eaux pluviales provenant de toiture et de cours intérieures.

L'Assainissement non collectif, également appelé **Assainissement individuel** ou **Assainissement autonome**, consiste alors à traiter les eaux usées des habitations sur le terrain.

Par assainissement non collectif, on désigne toute installation d'assainissement effectuant la collecte, le prétraitement, l'épuration et le rejet des eaux usées domestiques des collectivités non desservies par un réseau public d'assainissement.

L'assainissement non collectif est une solution qui garantit une bonne élimination de la pollution à un coût acceptable. C'est une technique d'épuration efficace qui contribue à protéger les cours d'eau et les nappes phréatiques.

A la campagne, tout le monde ne peut être raccordé à un réseau de collecte des eaux usées aboutissant à une station d'épuration. En effet, l'habitat est souvent dispersé et la densité de population est faible, ce qui rend aberrante la réalisation d'un réseau d'assainissement.

Ce système est de loin le plus efficace et moderne pour l'évacuation des eaux usées. Il se compose principalement de'une fosse compartimentée (2/3 ; 1/3 du volume total) et des puits pour l'infiltration des effluents épurés provenant de la fosse.

Le compartimentage est important à deux niveaux :

- ❖ la décantation des particules en suspension.
- ❖ La fermentation due aux micro-organismes utilisant les matières organiques biodégradables. Ceci a pour effet de liquéfier partiellement les boues constituées.

Chapitre II : Présentation de bureau d'études

ALKHIBRA est une société d'ingénieurs-conseils multidisciplinaire fondée au Maroc en 1996. Elle est indépendante de tout département de l'Etat public ou semi-public et de tout groupe industriel ou financier.

Actuellement ALKHIBRA est le premier groupe d'ingénierie privé. Ce bureau est indépendant de l'état. Cette indépendance lui permet d'être à l'écart de tout conflit d'intérêt et de toute influence qui pourrait nuire à la qualité et à l'impartialité de ses missions.

Par ailleurs ses références, en Afrique et au Maghreb, confortent sa position d'acteur régional majeur au service du développement. Son expérience et sa maîtrise des techniques et des technologies lui permettent de donner corps aux idées, de transformer les projets en réalisations.

Les prestations de la société AL KHIBRA vont des études préliminaires et de faisabilité à l'élaboration des dossiers d'appel d'offres en passant par les études d'avant-projet, les études techniques détaillées et les études d'exécution. AL KHIBRA assure également des missions de pilotage, de maîtrise d'ouvrage déléguée, de contrôle et supervision de travaux, d'assistance technique ou d'expertise.

II-1. Domaines d'intervention

- Des Barrages et Centrales Hydroélectriques.
- Aménagements Hydro-agricoles et Développement Rural.
- Eau potable et Assainissement.
- Aménagements urbains et VRD.
- Infrastructures de transport.
- Aménagements Maritimes.
- Bâtiments et équipements sportifs.
- Ouvrages d'art.
- Ressources en eau et aménagements fluviaux.
- Géologie, géotechnique et mines.
- Etudes générales et économiques.
- Etudes Environnementales

II-2 Présentation de département AEP et Assainissement

Ce département s'occupe l'étude et le dimensionnement de tous les ouvrages nécessaire pour les projets d'AEP ET D'ASSAINISSEMENT.

Les interventions dans le domaine de l'eau potable couvrent les études d'infrastructures de mobilisation, de traitement et de distribution d'eau potable en milieu urbain et rural. Les missions d'ingénierie couvrent la mobilisation de la ressource, l'adduction, le stockage, le traitement et la distribution. Les prestations concernent également un ensemble d'aspects liés au domaine de l'assainissement: Infrastructures d'assainissement, Station d'épuration.

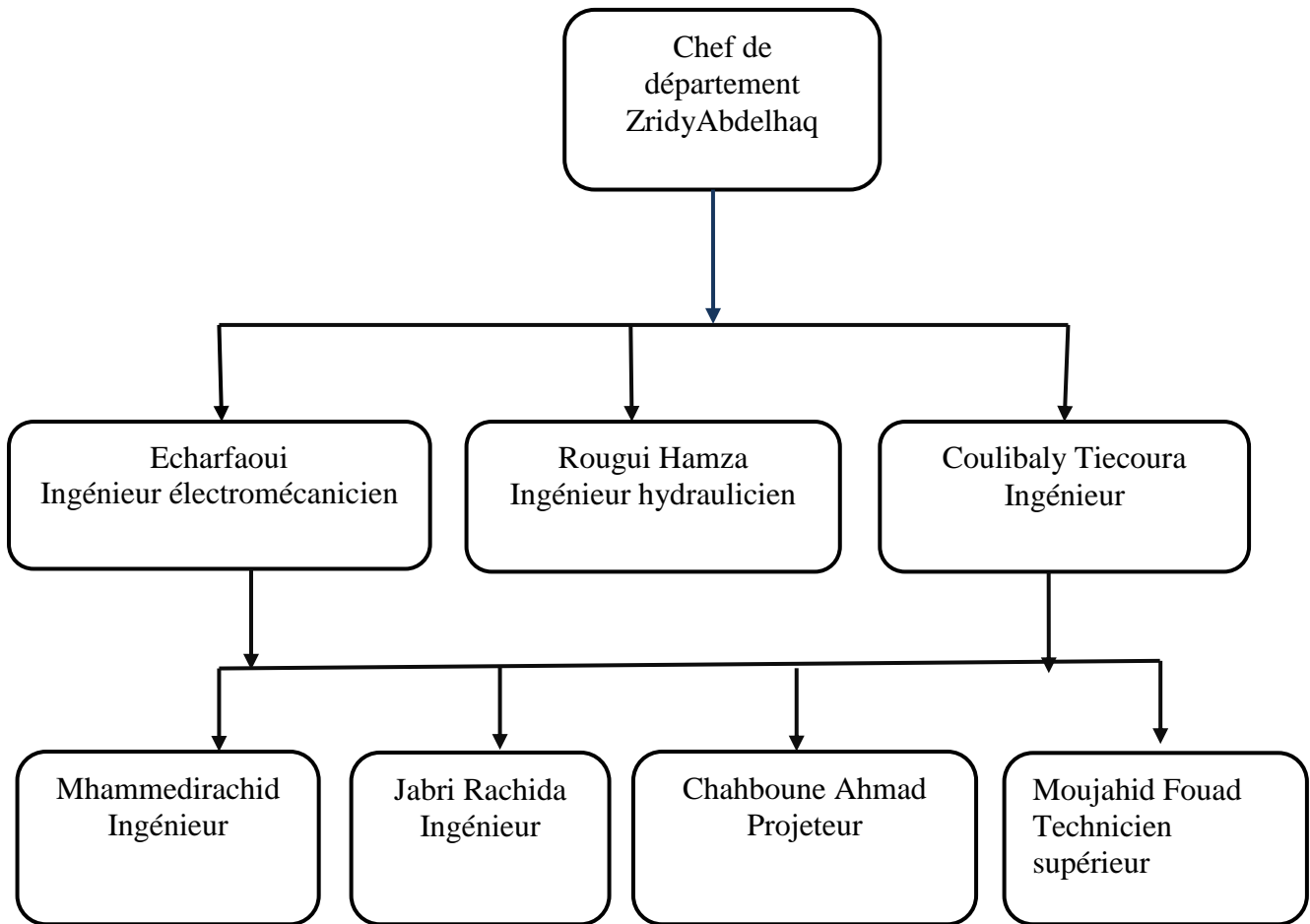


Figure1 : Organigramme de département AEP ET ASSAINISSEMENT

PROJET D'ASSAINISSEMENT

Chapitre III : Présentation de la Zone d'Etude

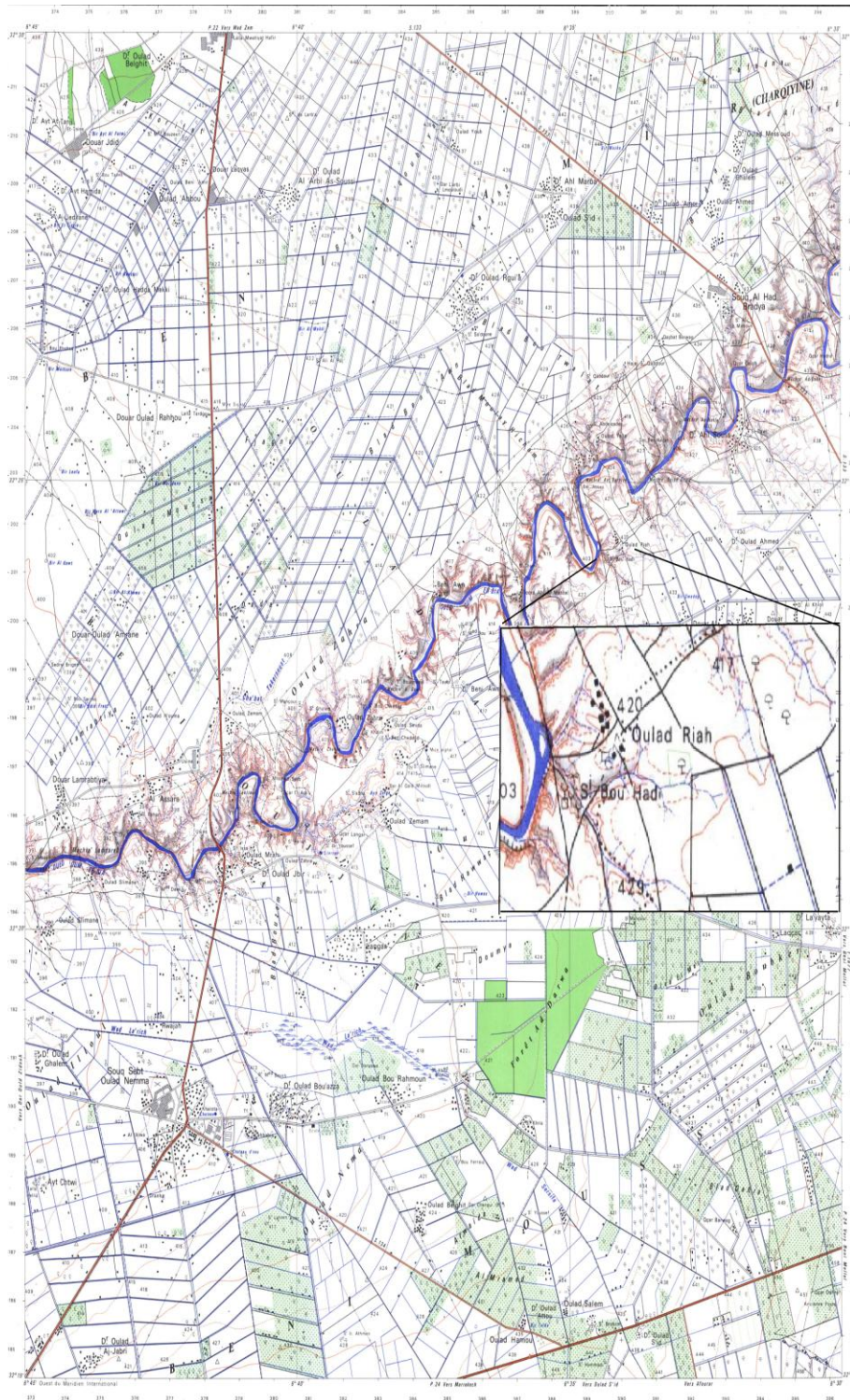
Le présent rapport concerne l'étude d'assainissement liquide du douar : Ouled Riyah relevant de la Commune Rurale de Had Bradia de la province Beni Mellal.

III.1 Localisation et géomorphologie

Douar Ouled Riyah appartient à la fraction Ouled Driss et fait partie de la Commune Rurale de Bradia qui relève de la province de Beni Mellal et de la Région économique Tadla Azilal. La Commune Rurale est issue du découpage de 1962. Elle est située au Nord Ouest de la province de Beni Mellal et dépend de la Caïdat de Bradia du cercle de Fkih Ben Saleh. Les coordonnées Lambert du douar est comme suit :

Douar	X	Y	Z_{moy} (mNGM)
Oulad Riah	390150	201500	425

Tableau1 : Coordonnées Lambert des Douars



légende

L'orientation

جدول اصحابي

Taler	Fah	Dachet
Ben Oukil	Ben Oukil	Tadla
Dar Ould	ROUSSET	Bou Hadj
Zidouch	BULAD	Ben Melou
Khems	NEHMA	
Ould Ayyed	Afourer	Wawright

تقسيمات ادارية

N.M. N.G.

0° 48'

Cercle de Fakh Ben Salah

PROVINCE DE BENI MEAL

Cercle de Mid

Ouled Boumoussa

TABLEAU SYNOPTIQUE

DIVISIONS ADMINISTRATIVES

La déclinaison magnétique correspond au centre de la feuille au 1er Janvier 1977.
Elle diminue chaque année de 7 minutes sexagésimales.

l'échelle

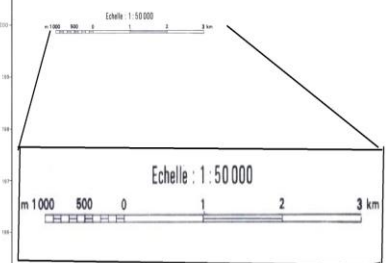


Figure2 : Plan de situation

La surface globale de l'aire d'étude est d'environ 77 hectares.

la zone d'étude oulad Riyah

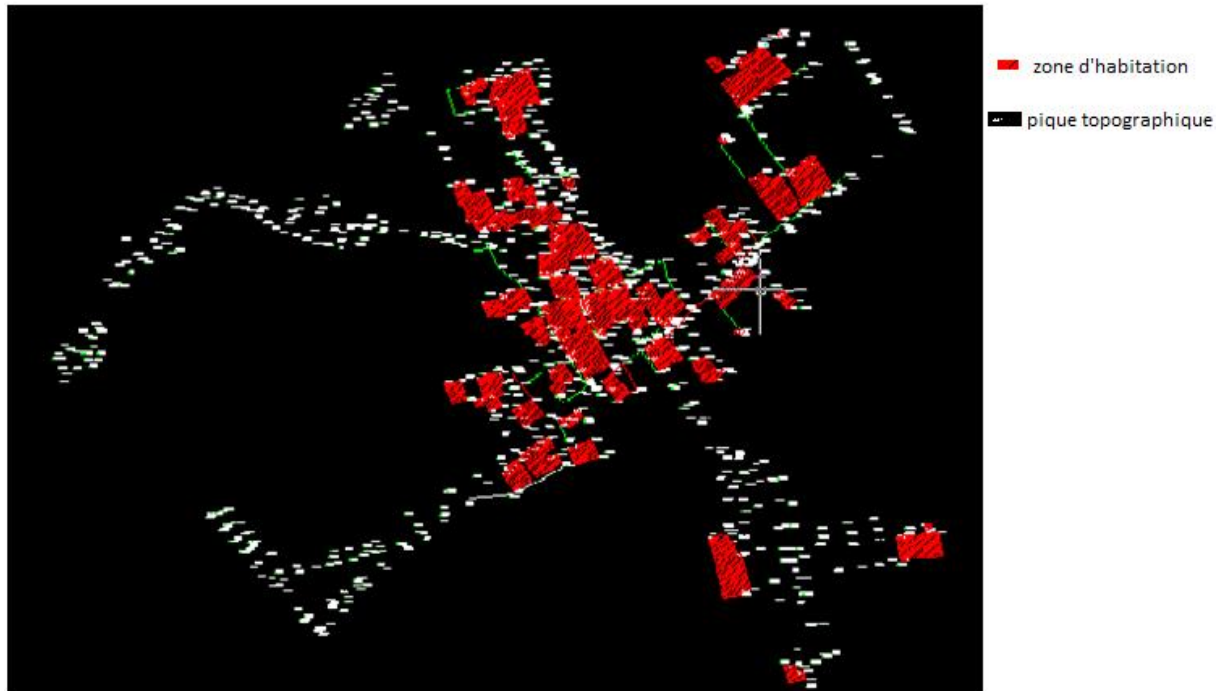


Figure3 : zone d'étude

L'aire du projet se situe dans une zone charnière entre la bordure nord atlasique et la plaine de Tadla. Cette dernière correspond à une vaste cuvette synclinale asymétrique dont l'axe est situé soit en bordure, soit franchement sous les recouvrements atlasiques. Il s'agit de l'une des fosses géosynclinales classiques située sur le front du chevauchement nord-atlasique et caractérisée par une puissante série sédimentaire allant du Trias au Quaternaire avec toutefois la lacune du Jurassique

Le climat de la Commune Bradia est de type continental semi-aride; chaud en été et froid en hiver. Les températures présentent de très importantes variations saisonnières. Les maxima estivaux sont souvent de l'ordre de 38°C alors que les températures minimales d'hiver sont de 0 à 5°C et les amplitudes journalières sont généralement de 10 à 20°C, voire plus.

Les précipitations sont sous forme de fortes averses concentrées durant quelques jours par mois et totalisent en moyenne 490 mm/an pour la période 1960-2001 enregistrée au niveau de la station météorologique de Béni Mellal.

L'évaporation moyenne annuelle, mesurée par la méthode du Bac sur la période 1963/64-1999/00, est de 1760 mm et oscille entre 1,5 et 9 mm/j.

Les vents sont généralement faibles, inférieurs à 2 m/s, et sont orientés nord-ouest à sud-ouest soulignons que les vents chauds de type Chergui sont fréquents en été. Ces vents, de direction NE-SW, sont parfois violents et peuvent atteindre des vitesses de 10 à 30 m/s (soit 36 à 108 Km/h), mais sont d'une durée limitée.

La Commune Bradia est parcourue par plusieurs oueds dont principalement oued Oum Er-Rbia, oued Day et oued Ouarna. Ces oueds s'alimentent principalement dans le domaine atlasique où les précipitations sont importantes et où de nombreuses sources leur apportent un étiage assez soutenu.

La zone d'étude fait partie du complexe aquifère de Tadla décrit comme étant une succession d'unités hydrogéologiques d'importances hydrauliques variables, médiocres à très bonnes. Ce système aquifère multicouche se compose de quatre aquifères principaux, qui hydrauliquement, sont étroitement liés. Ce sont de bas en haut :

- l'aquifère carbonaté du Turonien, localement Cénomano-turonien ;
- l'aquifère carbonaté du Sénonien ;
- l'aquifère calcaréo-sableux de l'Eocène

III-2. Population et Activités socio-économiques

Douar Ouled Riyah qui fait partie de la Commune Had Bradia objet de la présente étude ne dispose d'aucun plan d'urbanisme.

Les types d'habitat que comprend ce douar sont des habitats à un seul niveau et quelques habitats à 2 niveaux (R+1).

L'agriculture et l'élevage représentent l'activité principale dans la Commune Had Bradia, ils constituent les principales sources de revenus pour plusieurs ménages (Olivier, Figuier, Blé...). La population de la région prend leurs besoins d'un souk hebdomadaire qui se tient le dimanche dans la Commune Rurale Had Bradia.

L'évolution future de la population de douar concerné pour un taux d'accroissement moyen annuel de la population, supposé évoluer d'une manière dégressive afin d'atteindre à l'horizon 2010 des valeurs de 2% qui reste constante jusqu'à l'horizon 2030. Cette évolution est présentée dans le tableau suivant :

Années	1994	2001	2002	2003	2004	2005	2009	2010	2015	2020	2025	2030
--------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Nombre de ménage	----	----	----	----	88	----	79	81	89	99	109	120
Population	642	558	547	537	526	516	476	486	536	592	653	721

Tableau 2 : Projection future de la population de douar concerné

III-3. Assainissement liquide

En l'absence de toute infrastructure moderne d'assainissement, la totalité des douars de la commune Had Bradia utilisent comme moyen d'évacuation de leurs eaux usées des latrines avec des puits perdus, le reste utilise uniquement des latrines. Au cas où les deux dispositifs feraient défaut les ruraux utilisent la nature.

Les latrines les plus répandues sont des latrines à siphon hydraulique avec un siège turc. Elle est réservée particulièrement aux eaux vannes et partiellement aux eaux de lessivage. Les eaux usées ménagères sont en générale évacuées à l'aire libre.

Les eaux des huileries sont évacuées généralement à proximité de celles-ci par une rigole ou remplies dans des tonneaux pour être évacuées à la périphérie du douar au niveau des chaâbas et oueds.

Concernant les eaux des étables (eaux usées mélangées des déchets solides des étables), elles sont rejetées directement dans des zones à proximité des habitats ou dans un canal à ciel ouvert.



Figure 4 : photo de l'évacuation des eaux usées



Figure 5 : photo montre la stagnation des eaux pluviales dans les points bas

Selon la structure de l'habitat décrite ci-avant, le logement est du type traditionnel ou économique avec une cour. Cette cour est généralement bétonnée.

Les eaux pluviales des terrasses sont évacuées à l'extérieur du logement au moyen de gargouilles ou descentes d'eau. La descente d'eau est constituée soit par une buse $\Phi 10$ cm en tôle ou en PVC soit par une saillie en béton sur le mur de façade.

Les eaux pluviales des cours (non couvertes) d'habitations sont drainées vers un point bas situé soit au niveau central de la cour et constitué par une grille siphonnée reliée par une buse vers un point de rejet dans la rue; soit au niveau de la porte du logement, dont l'évacuation se fait dans la rue au moyen d'une buse ($\Phi 20$ cm) traversant le seuil de la porte.

Les eaux pluviales des terrasses et des cours sont donc rejetées directement dans la rue ou dans les caniveaux latéraux à la rue qui les draine superficiellement vers les points bas, les thalwegs et les jardins limitrophes.

Le Douar objet de la présente étude sont dépourvus d'un système de drainage des eaux pluviales. Ces dernières ruissellent le long des pistes et des chaâbas vers les talwegs et oueds limitrophes aux douars. La topographie étant favorable au ruissellement, les eaux pluviales ne posent pas de problèmes particuliers. En outre, les sols très perméables des douars favorisent l'infiltration rapide de ces eaux.

III-3 Assainissement solide

Il n'existe pas de décharge public contrôlée ni une collecte organisée des ordures ménagères, celles-ci sont en général soit recyclées en agriculture comme engrais, soit utilisées comme aliments complémentaires pour les animaux. La coutume des habitants est l'incinération des ordures ménagères dans des lieux aménagés à proximité des habitations ou les rejeter au niveau de dépôts sauvages existants à la périphérie et sur les rives des châabas» au voisinage du douar; parfois les déchets solides sont mélangés avec les fumiers.

III-4 Impact sur le milieu naturel et la santé publique

Selon les déclarations des services de santé, aucune maladie à transmission hydrique n'a été identifiée au niveau de douar Ouled Riyah. 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'impact sur l'environnement du centre a été évalué à la base des constats suivants :

- ❖ Le nombre d'habitants s'élève à environ 721 en 2030.
- ❖ La consommation de l'eau est de l'ordre de 57 m³/jour dans l'horizon 2030
- ❖ Une station d'épuration est inexistante
- ❖ et le déversement des eaux usées se fait en pleine nature.

A partir de ces constats, l'on peut s'attendre aux risques suivant sur les écosystèmes :

- **Pollution du sol par les déchets solides et les eaux usées**
- **Effets nocifs sur la santé de la population**

Chapitre IV : Conception et dimensionnement des réseaux d'assainissement

IV.1 Critères de conception des réseaux d'assainissement

Le système séparatif autonome pour douar Ouled Riyah est projeté. Dans ce système on prévoit des fosses septiques collectives suivie de puits perdus.

L'étude d'assainissement du projet d'Ouled Riyah est effectuée en **utilisant les logiciels Covadis**, développé par Geomedia.

Le Logiciel Autocad nous permis de dessiner les collecteurs et les bassins. Mais le logiciel Covadis qui place les regards et réalise les profils en long et leurs calages. Le calcul des débits et la détermination des diamètres des réseaux sont faits manuellement par l'Excel.

PARAMETRES	STATISTIQUES			PREVISIONS				
	1 994	2 004	2 009	2 010	2 015	2 020	2 025	2 030
POPULATION en hab								
Population du douar	642	526	476	486	536	592	653	721
Taux d'accr.de la pop. (%)	-	-2,0%	-2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%	2,0%
Taux de branchement (%)	0%	75%	90%	90%	95%	95%	96%	98%
Population branchée	0	394	428	437	509	562	627	707
Population non branchée	642	131	48	49	27	30	26	14
DOTATION (l/j/hab.)								
Population branchée	80	80	80	80	80	80	80	80
Population non branchée	10	10	10	10	10	10	10	10
Administrative	0,0	10	10	10	10	10	10	10
Industrielle	0,0	5	5	5	5	5	5	5
CONSOMMATION (m3/j)								
Population branchée	0	32	34	35	41	45	50	57
Population non branchée	6	1	0	0	0	0	0	0
Administrative	0	5	5	5	5	6	7	7
Industrielle	0,0	2,6	2,4	2	3	3	3	4
TOTALE CONSOMATION	6	41	42	43	49	54	60	68

Figure 6 :fiche de besoin

IV.1.1 Choix du système de collecte

Le projet de douar Ouled Riyah sera équipé d'un réseau d'assainissement de type séparatif autonome qui offre une solution économique apte à satisfaire aux exigences d'hygiène et d'épuration par sol. Dans ce système on prévoit des fosses septiques collectives suivie de puits perdus.

Pour le choix des matériaux, on adoptera du **PVC DN 315** pour toutes les conduites.

IV.1.2 Implantation des collecteurs et calage du réseau

Vu la topographie accidentée du projet, le calage des collecteurs du réseau a été effectué de façon à respecter les pentes minimales (0.3%) pour les réseaux d'assainissement et cela afin d'éviter les profondeurs excessives du réseau.

Une pente maximale de 8% va être respectée pour le réseau d'eaux usées, sinon pour le réseau d'eaux pluviales la pente sera prise de façon à éviter les vitesses supérieures à 4 m/s.

La couverture minimale sera de 1,2m au-dessus de la génératrice supérieure extérieure de la canalisation d'assainissement.

On rappelle qu'en alignement droit, on a prévu une distance de 50m entre les regards de visite (sauf contraintes spéciales).

IV.1.3 Hors site

Un réseau de drainage des eaux pluviales est projeté pour éviter les stagnations des eaux au niveau des rues de douar et des points bas.

Il consiste à la réalisation :

- Des caniveaux de sections trapézoïdales en terre rejetant les eaux pluviales directement dans les châabas.
- Des collecteurs pour l'évacuation des eaux usées qui vont les acheminer vers des fosses septiques et en fin vers des puits perdus.

IV.2 Critères de conception et dimensionnement des réseaux EP

IV.2.1 Calcul des débits des eaux pluviales

IV.2.1.1 Méthode superficielle :

Les lois qui régissent l'estimation des débits sont légèrement différentes.

Dans notre cas « zone rural » le calcul des débits de ruissellement résultant d'une averse en un point d'un bassin versant sera réalisé par la formule de Caquot qui se base essentiellement sur les résultats des études statistiques des pluies. Elle permet, à partir d'hypothèses sur le stockage d'une certaine quantité d'eau dans le réseau ainsi que sur les écoulements en conduites, d'aboutir à une formule simple ne contenant que trois paramètres du bassin considéré, à savoir la superficie (A), la pente (I) et le coefficient de ruissellement (C).

la méthode de Caquot utilise les coefficients a(T) et b(T) de la formule de Montana « $i(t,T) = a(T).tb(T)$ », obtenus à partir des courbes IDF (intensités- durée - fréquence), pour aboutir à la formule applicable au niveau de chaque zone.

Formule de calcul :

L'expression générale de la formule de Caquot s'écrit comme suit:

$$Qp(T) = K.C^U.I^V.A^W$$

$Qp(T)$ est le débit de pointe considéré à un point donné du réseau et correspondant à la fréquence de dépassement T.

Dans ces formules :

- $Qp(T)$ est exprimé en m³/s, il représente le débit de fréquence de dépassement T ;
- I = pente moyenne des plus grand parcours de l'eau en m/m ;
- C = coefficient de ruissellement ;
- A = superficie du bassin versant en hectares ;
- K, u, v et w sont les coefficients numériques de la formule de Caquot.

On note que l'expression précédente de la formule de Caquot est valable pour les bassins versants dont le coefficient de l'allongement M est égal à 0.8.

$$M = \frac{L}{\sqrt{A}}$$

Avec : L = Longueur du plus long cheminement hydraulique en hectomètre
 A = Surface du bassin versant (en m²).

Dans le cas où M est différent de 0.8, il est nécessaire de procéder à la correction du débit calculé par la formule précédente. Cette correction est réalisée en appliquant un coefficient correcteur [$m = \left(\frac{M}{2}\right)^t$]

. La formule ainsi corrigée dans ce cas est la suivante :

$$Qp(T) = K.C^U.I^V.A^W .m$$

Détermination des coefficients numériques :

Le coefficient k ainsi que les exposants u, v, w, et t sont déterminés à partir des coefficients a(T) et b(T) des courbes IDF de la zone d'étude. Ils sont aussi relatifs à la probabilité de retour choisie.

Ces coefficients numériques révisés en 1976 sont définis comme suit :

a, b, ε paramètres de la pluie.

β + δ caractérisant le mode de transformation de la pluie en débit.

μ, c, d, f caractérisant le bassin versant.

$$K = \left[\frac{a(T) * \mu^{b(T)}}{6(\beta + \delta)} \right]^{\left(\frac{1}{1-b(T)*f} \right)} \quad t = \frac{-0.42 * b(T)}{1 - b(T) * f}$$

$$U = \frac{1}{1 - b(T) * f} \quad W = \frac{b(T) * d + 1 - \varepsilon}{1 - b(T) * f} \quad V = \frac{b(T) * c}{1 - b(T) * f}$$

Assemblage des bassins élémentaires :

La formule de CAQUOT constitue un modèle global qui reflète les phénomènes d'écoulement pour un bassin homogène. L'application du modèle à un groupement de sous-bassins hétérogènes de paramètres individuels Aj, Cj, Ij Lj (longueur du drain principal), Qpj (débit de pointe du bassin considéré seul), nécessite l'emploi de formules d'équivalence pour les paramètres "A, C, I et M" du groupement selon qu'ils soient en séries ou en parallèles.

Désignation	Bassins en parallèle	Bassins en série
Superficie équivalente (Aéq)	$\sum A_j$	$\sum A_j$

Coefficient de ruissellement équivalent (C _{éq})	$\sum C_j A_j / \sum A_j$	$\sum C_j A_j / \sum A_j$
Pente équivalente (I _{éq})	$\sum I_j Q_{pj} / \sum Q_{pj}$	$\left\{ \sum L_j / \sum (L_j / \sqrt{I_j}) \right\}^2$
Allongement équivalent (M _{éq})	$L(Q_{pmax}) / \sqrt{\sum A_j}$	$\sum L_j / \sqrt{\sum A_j}$

Formule d'Assemblage

Coefficients de Montana :

Les valeurs des coefficients de Montana obtenu auprès de la Direction cde la Météorologie sont les suivants :

Pour T=10ans, a = 6.526 et b = - 0,625

Ainsi, la formule prise en compte pour le calcul des débits corrigés dans la zone du présent projet est la suivante :

$$Q = 1.672 \times I^{0.31} \times C^{1.2186} \times A^{0.7715} \times m$$

Validité de la formule :

Les conditions de validation du modèle de Caquot sont satisfaites dans notre projet à savoir :

- $0,2 \leq C \leq 1$ & $0,2 \% \leq I \leq 5\%$
- $A \leq 200$ ha & $0.8 \leq (4A/L^2)^{0.30} \leq 1,73$

Résultat pratique de calcul de débit des caniveaux (annexe 2)

Dimensionnement des caniveaux d'eaux pluviales :

Pour les eaux pluviales, les caniveaux seront dimensionnés par la formule de MANNING-STRICKLER. L'expression générale de cette formule est la suivante :

FORMULE DE MANNING-STRICKLER

$$V = K \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

$$Q_c = V \cdot S = K \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \cdot S$$

K = Coefficient de Manning - Strickler

S = Section mouillée de l'ouvrage au m²

P = Périmètre mouillé de l'ouvrage en m

R = Rayon hydraulique de l'ouvrage S /P en m

I = Pente longitudinale de l'ouvrage en m/m

V = Vitesse de l'eau dans l'ouvrage en m/s

Qc = Débit capable de l'ouvrage en m³/s

Résultat de dimensionnement des caniveaux (annexe 4)

IV.2.2 Conception et description du réseau des eaux pluviales

La zone du projet a été découpée en plusieurs bassins versants, compte tenu de l'aménagement du site.

IV.2.2.1 Conception du réseau des eaux pluviales

La conception générale du réseau d'assainissement des eaux pluviales du douar ouled Riyah a été réalisée de telle sorte à assurer l'évacuation gravitaire des eaux pluviales accumulés dans les rues et les points bas vers les châabas.

Caniveau	Bassin	Longueur	I: petite base	L: grande base	Hauteur
		(m)	(m)	(m)	
CAN1(1-11)	BV1	390	0.40	1.20	0.40
CAN1(11-14)	BV2	104	0.40	1.20	0.40
CAN1-1(1-14)	BV3	69	0.40	1.20	0.40
CAN1(14-19)	BV4	169	0.40	1.20	0.40
CAN1(19-22)	BV5	94	0.40	1.20	0.40
CAN1-2(1-22)	BV6	107	0.30	0.90	0.30
CAN1(21-22)	BV7	36	0.45	1.35	0.45
CAN1(22-26)	BV8	111	0.45	1.35	0.45
CAN1(26-30)	BV9	142	0.45	1.35	0.45
CAN1(30-32)	BV10	68	0.50	1.50	0.50
CAN2(1-3)	BV11	49	0.30	0.90	0.30
CAN2(3-6)	BV12	89	0.30	0.90	0.30
CAN2-1(1-6)	BV13	64	0.30	1.10	0.40
CAN2(6-11)	BV14	183	0.30	0.90	0.30
CAN2(11-13)	BV15	64	0.30	0.90	0.30
CAN2(13-17)	BV16	113	0.30	0.90	0.30
CAN2(17-21)	BV17	139	0.30	0.90	0.30
CAN3(1-4)	BV18	96	0.30	0.90	0.30
CAN3(4-9)	BV19	166	0.30	0.90	0.30
CAN4 (1-4)	BV20	127	0.40	1.20	0.40
CAN4-1(1-4)	BV21	148	0.40	1.20	0.40
CAN4(4-8)	BV22	119	0.40	1.20	0.40

Tableau 3 : Réseaux des eaux pluviales

IV.2.3 Critères de conception et dimensionnement des réseaux des EU

IV.2.3.1 Calcul des débits d'eaux usées

Dotation nette globale spécifique

La dotation nette globale spécifique des eaux usées rejetées du centre Had Bradia est :

$$C_{\text{Rejetmj}} = 100 \text{ l/hab/J} \quad \text{pour l'horizon 2030.}$$

Consommation moyenne en eau potable

La consommation moyenne en eau potable est :

$$V_{\text{AEPm}} = C_{\text{AEPm}} \times P \times T_{\text{Tbr}}$$

Avec : P : Population

T_{br} : Taux de branchement.

- **Le taux de rejet**

Le coefficient de retour à l'égout est globalement égal à **0,8**.

- **Le débit moyen journalier**

$$Q_{mj} = 0,8 \times V_{AEP} \times T_{rac}$$

T_{rac} : Taux de raccordement à l'égout.

- **Le débit de pointe journalière**

Le coefficient de pointe journalière est pris égal à 1,3.

$$Q_{Pj} = 1,3 \times Q_{mj}$$

- **Le débit de pointe de temps sec**

Le débit de pointe horaire tient compte de la variation de la production en eaux usées lors d'une journée, il sera calculé à l'aide de la formule suivante :

$$C_{Ph} = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{mj}}} \leq 3 \quad Q_{mj} \text{ en l/s}$$

Le débit de pointe de temps sec est donc :

$$Q_{Pts} = 1,3 \times C_{ph} \times Q_{mj}$$

- **Résultat pratique de calcul des eaux usées (annexe 1)**

- **DIMENSIONNEMENT**

Le calcul hydraulique des conduites est basé sur la formule de Manning Strickler :

$$Q = K \times R^{2/3} \times \sqrt{I} * S$$

Q : Débit de dimensionnement en m³/s.

K : Coefficient de rugosité.

R : Rayon hydraulique de la conduite en m.

I : Pente du radier du collecteur en m/m.

- **Résultat de dimensionnement des collecteurs des eaux usées (annexe 1)**

IV.2.3.2 Description du réseau projeté des eaux usées

Le réseau projeté est dimensionné pour satisfaire les besoins de l'horizon du projet 2030. Le système de collecte prévu pour l'assainissement du douar est le suivant :

COLLECTEUR	LONGUEUR	DIAMETRE
C1(R1 à R9)	462.72	315
C1-1(R1 à R9)	65.77	315
C1(R9 à R11)	57.92	315
C1-2(R1 à R11)	65.67	315
C1-3(R1 à R11)	64.53	315
C1(R11 à R14)	91	315
C1-4(R1 à R2)	51.57	315
C1-4(R2 à R14)	35	315
C1(R14 à R15)	40.23	315
C1-5(R1 à R15)	205	315
C1(R15 à R16)	15.9	315
C1-6(R1 à R16)	142	315
C1(R16 à R19)	148	315
C1-7-1(R1 à R4)	57	315
C1-7(R1 à R4)	70	315
C1-7(R4 à R19)	30	315
C1(R19 à R21)	49	315
C1-8(R1 à R3)	64	315
C1-8-1(R1 à R3)	31	315
C1-8(R3 à R20)	63	315
C1(R21 à FS1)	286	315
C2(R1 à R2)	29	315
C2-1(R1 à R2)	26	315
C2(R2 à R3)	60	315
C2-2(R1 à R4)	87	315
C2-2-1(R1 à R4)	24	315
C2-2(R4 à R3)	20	315
C2(R3 à R4)	56	315
C2-3(R1 à R3)	65	315
C2-3-1(R1 à R3)	25	315
C2-3(R3 à R4)	52	315
C2(R4 à R12)	376	315
C2(R12 à R13)	49	315
C2(R13 à FS2)	149	315
C3(R1 à R4)	153	315
C3-1(R1 à R4)	154	315
C3(R4 à R5)	48	315
C3(R5 à FS3)	37	315
C4(R1 à R4)	126	315
C4-1(R1 à R4)	70	315
C4(R4 à FS4)	121	315

Tableau 4 : Réseaux des eaux usées

IV.2.3.3 Fosse septique

Le dimensionnement des fosses septiques collectives prend en considération les débits d'eaux usées rejetés et la quantité des boues produites. Le volume de la fosse est donné par la formule suivante :

$$V = Q_{\text{moyj}} * T_s + \frac{B * P}{F}$$

Q_{moyj} : Débit d'eaux usées moyen journalier (m^3/jour).

T_s : temps de séjour (jour).

B : Quantité spécifique de boues produites ($\text{m}^3/\text{hab}/\text{an}$).

P : population raccordée (hab).

F : fréquence de vidange (1/an).

Les eaux usées du douar Ouled Riyah, est évacuée dans des fosses septiques et des puits perdus dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Le dimensionnement des fosses septique :

Désignation de FS	POPULATION	Débit de dimensionnement (m^3/j)	Dimensions de la FS			Nombre des puits perdus	Dimension des puits perdus	
			Largeur (m)	Longueur (m)	Profondeur (m)		D(m)	H(m)
FS1	411	41.09	3.3	7.88	6.6	4	5	5.3
FS2	165	16.54	2.1	5.3	6.25	2	4.4	5
FS3	86	8.59	2	4	4.5	1	4.7	4.7
FS4	59	5.86	1.8	3.97	3.5	1	3.5	4.5

Tableau 5:Le dimensionnement des fosses septique

- **Résultat pratique de dimensionnement des fosses septique (annexe 5)**

Chapitre V : Estimation des métrés

V.1 Métrés

V.1.1 Canalisations des eaux usées

La tranchée type pour les conduites circulaires est une ouverture réalisée dans le sol pour la pose de ces conduites. Elle est de section rectangulaire et de profondeur variable selon le calage du réseau. La largeur de la tranchée est proportionnelle au diamètre de la conduite avec un minimum de 60 cm.

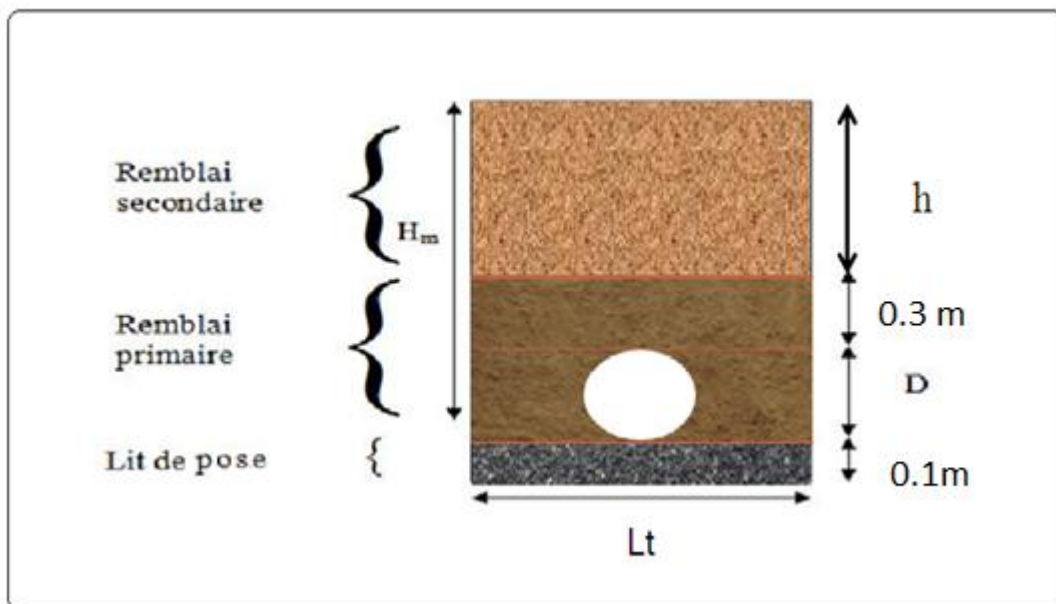


Figure 6 : exemple d'une tranchée

$$\text{Volume de terrassement (m}^3\text{)} = D * L * Hm$$

D : distance entre les regards extraites à partir du profil en long (m)

L : Largeur de tranchée (m)

Hm : Hauteur de terrassement (m)

Le lit de pose sera en sable mis en place sur une épaisseur de 0,10

$$\text{Volume de lit de pose (m}^3\text{)} = H.L * D * L$$

H.L : hauteur de lit de pose (m)

D : distance entre les regards extraites à partir du profil en long (m)

L : Largeur de tranchée (m)

$$\text{Volume du remblai primaire (m}^3\text{)} = D * [(0,3 + di + e) * L - Sc]$$

D : distance entre les regards extraits

di : diamètre intérieur de conduite (m)

e : épaisseur de tranchée

(m)

L : Largeur de tranchée (m)

Sc : surface de conduite (m²)

$$\text{Volume du remblai secondaire (m}^3\text{)} = V.d - V.rp - V.Lp - V.c$$

V.d : volume de terrassement (m³)

V.rp : volume de remblai primaire (m³)

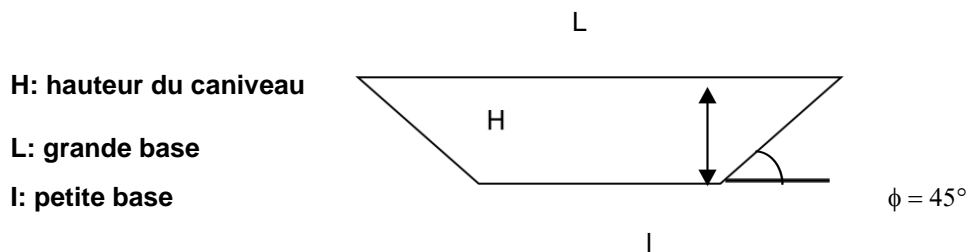
V.Lp : volume de lit de pose (m³)

V.c : volume de conduite (m³)

- Résultat de métré des collecteurs des eaux usées (annexe 6)

V.1.2 Canalisation des eaux pluvial

Pour les eaux pluviales les canalisations sont sous forme de caniveaux à section trapézoïdal non bétonné, ils sont bien compactés et le métré est présenté comme suit :



$$\text{Volume de terrassement (m}^3\text{)} = D * L * Hm$$

D : distance entre les points extraits à partir du profil en long (m)

L : Largeur de tranchée (m)

Hm : Hauteur de terrassement (m)

- **Résultat de métré des caniveaux (annexe 6)**

Conclusion

Durant la période de stage On a pu se familiariser avec différentes techniques telles que :

- Une idée générale sur les étapes de la réalisation d'un projet : Avant projet sommaire, avant projet détaillé, dossier de consultation des entreprises.
- Comment en trace les collecteurs en utilisant les logiciels Autocad et Covadis.
- Le calcul de MNT et la visualisation des courbes de niveaux.
- La réalisation des profils en long.
- Le calcul du débit des eaux usées et pluviales, leur dimensionnement et leur métré.
- Le dimensionnement des fosses septiques.

Ceci nous a permis d'établir en utilisant les logiciels Autocad et Covadis les types de cartes de réseaux d'assainissement :

- carte de réseaux d'assainissement des eaux usées.
- carte de réseaux d'assainissement des eaux pluviales.
- carte des profils en long des collecteurs des eaux usées.

Bibliographies

⇒ Document de Présentation d'ALKHIBRA,

⇒ Jabri Rachida. Avant projet détaillé de projet d'Assainissement

⇒ BOURRIER SATIN & SELMI(2010). GUIDE TECHNIQUE DE
L'ASSAINISSEMENT

⇒ *KERLOC'H Bruno* .LE DIMENSIONNEMENT DES RESEAUX
D'ASSAINISSEMENT DES AGGLOMERATIONS (document)

**ANNEXE DE PROJET
D'ASSAINISSEMENT**

Annexe N°1 : DEBIT DES EAUX USEE

Annexe N°2 : DEBIT DES EAUX PLUVIAL

**Annexe N°3 : Dimensionnement des collecteurs
projetés**

Annexe N°4 : Dimensionnement des caniveaux.

Annexe N°5 : Dimensionnement des fosses septiques.

**Annexe N°6 : Avant- métré des réseaux d'assainissement
projetés.**

**Annexe N°7 : Estimation du coût des travaux des réseaux
projetés**

.