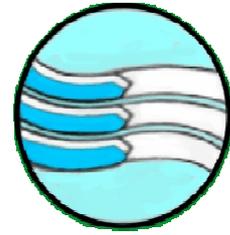




Faculté des Sciences et Techniques



Office National de l'Eau Potable

Université Cadi Ayyad, Faculté des Sciences et Techniques Département des  
Sciences de la Terre, Laboratoire Géoresources, Unité de recherche  
Associée CNRST (URAC 42).

**LICENCE-ES SCIENCES ET TECHNIQUE**

**Option : Eau & Environnement**

## Mémoire de Fin d'Etudes

### **Etude d'impact sur l'environnement du projet d'assainissement du centre de Moulay Brahim**

Réalisé par :

Mlle. KALAT Lamya

Encadré par :

M<sup>lle</sup> I. ABD ELOUAHED

Mr A. RHOUJJATI

Soutenu le 01/03/2012 devant le jury composé de :

- Mr A. RIZKI
- Mr A. RHOUJJATI
- Mr A. BENKADDOUR

Année Universitaire : 2011 – 2012

# Sommaire

## Chapitre 1

I. présentation de l'ONEP .....	page 11
I-1. Mission de l'ONEP.....	page 11
I-2. Axes Stratégiques .....	page 11
I-3. Approches .....	page 11
II- Organigramme de l'ONEP .....	page 12
III. Présentation d'étude d'impact sur l'environnement .....	page 12
IV. Description des méthodes matricielles en EIE.....	page 13
V. Cadre juridique et institutionnel .....	page 14
V.1. Cadre juridique .....	page 14
V.2. Cadre institutionnel .....	page 15
VI. Présentation général du site.....	page 16
VI.1 Cadre administratif .....	page 16
VI.2. Infrastructures existantes .....	page 17
VI.3. Statistiques et prévisions .....	page 21
VI.4. Prévision des besoins en eau .....	page 21
VI.5. Production des eaux usées et charges de pollution .....	page 22
VI.6. Cadre géographique et géologique.....	page 22
VI.6.1. Géologie .....	page 22

VI.6.2. Hydrogéologie.....	page 23
VI.6.3. Topographie .....	page 24
VI.6.4. Climatologie .....	page 25

## Chapitre 2

I. Introduction.....	page 26
II. Justification du projet .....	page 26
III. Description du projet.....	page 26
III.1. Programmation du projet d’assainissement.....	page 26
III.2. Cout du projet .....	page 27
III.3. Les objectifs du projet .....	page 27
III.4. Identification des variantes.....	page 28
IV. Délimitation de la zone d’étude .....	page 33
V. Identification et évaluation des impacts .....	page 35
V.1. Les impacts positifs .....	page 35
V.2. Les impacts négatifs .....	page 36
VI. Mesures d’atténuation des impacts .....	page 38
VII. Surveillance et suivi.....	page 39
VII.1. Phase de construction .....	page 39
VII.1.1. Normes de sécurité sur chantier.....	page 40
VII.1.2. Circulation du chantier .....	page 40
VII.1.3. Préservation de l’environnement .....	page 40
VII.2. Phase d’exploitation.....	page 41
VII.2.1. Curage des canalisations.....	page 41

VII.2.2. Station d'épuration.....	page 42
VII.2.3. Suivi des eaux épurée .....	page 42
VII.2.4. Suivi de la qualité des ressources hydrauliques.....	page 42
VII.2.5 .Le personnel de la station d'épuration .....	page 43
VII.2.6. Suivi de l'épanouissement des plantes et de développement des rongeurs .....	page 43
VIII. Conclusion .....	page 43

# ***Acronyme***

***ONEP*** : Office National de l'Eau Potable

***ONE*** : Office National d'Electricité

***TAAM*** : Taux d'Accroissement Annuel Moyen

***N°IRE*** : Numéro Indice des Ressources en Eau

***SDNAL*** : Schéma Directeur National d'Assainissement Liquide

***DBO*** : Demande Biochimique en Oxygène

***DBO<sub>5</sub>*** : Demande Biochimique en Oxygène pendant 5 jours

***DCO*** : Demande Chimique en Oxygène

***MES*** : Matière En Suspension

***HT*** : Hors Taxe

***TTC*** : Toutes taxes Comprises

***STEP*** : Station de Traitement des Eaux Polluées

***MDH*** : Millions de Dirham

***EIE*** : Etude d'Impact sur l'Environnement

***PH*** : Potentiel hydrogène

## *Liste des tableaux*

*Tab. 1 : Tableau du cout du projet d'assainissement du centre Moulay Brahim dans ces deux tranches.*

*Tab. 2 : Description des trois variantes d'assainissement.*

*Tab. 3 : La solution retenue : le site, son statut foncier, son orientation, le système d'assainissement et le mode d'acheminement des eaux usées vers la step choisis.*

*Tab. 4 : Caractéristiques de chaque décanteur de la fosse Imhoff entre 2015 et 2030.*

*Tab. 5 : Caractéristiques d'un digesteur de la fosse Imhoff.*

*Tab. 6 : Description des deux fosses : diamètre, profondeur de la partie verticale, volume total, et surface totale du décanteur et de digesteur.*

*Tab. 7 : Description de lit bactérien : dimensionnement, et concentration de la DBO5 à l'entrée et à la sortie du lit.*

*Tab. 8 : Description du clarificateur : dimensionnement, vitesse ascensionnelle et temps de séjour en débit moyen et débit de pointe.*

*Tab. 9 : Caractéristiques des deux séries de maturation dans l'horizon 2030.*

*Tab. 10 : Dimensionnement et fonctionnement des lits bactériens.*

*Tab. 11 : Impacts négatifs envisagés sur l'environnement pendant la phase de la construction du projet d'assainissement et leur évaluation.*

*Tab. 12 : Evaluation des impacts négatifs de la phase d'exploitation de la step sur différentes composantes de l'environnement.*

## *Liste des figures*

*Fig. 1 : Carte localisant le centre de Moulay Brahim*

*Fig. 2 : Les deux forages alimentant le centre de Moulay Brahim*

*Fig. 3 : Regard d'un quartier raccordé au réseau d'assainissement (système pseudo séparatif)*

*Fig. 4 : Grand collecteur des eaux usées du centre de Moulay Brahim qui débouche directement dans l'Oued Ghighaya.*

*Fig. 5 : Les eaux usées rejetées directement dans l'oued avec des eaux superficielles du centre par la population non-raccordée au réseau d'assainissement qui présente 80 %*

*Fig. 6 : Décharge publique du centre de Moulay Brahim*

*Fig. 7. Contexte géologique du site étudié*

*Fig. 8 : Diagramme ombrothérmique du centre de Moulay Brahim montrant les précipitations (mm) et les températures (°C) moyennes annuelles.*

*Fig. 9 : Schéma du procédé de lits bactériens adopté pour épurer les eaux usées.*

*Fig. 10 : Carte représentant la délimitation de la zone d'étude*

## *Dédicace*

➤ Je dédie ce modeste travail à :

☞ Mes chers parents ;

☞ Ma chère sœur et mon petit frère ;

☞ Ma petite et grande famille ;

☞ Mes formateurs et formatrices ;

☞ Tous mes amis (es) ;

☞ Et en particulier à toutes les personnes qui m'ont aidé à réaliser ce rapport.

## *Remerciements*

En premier lieu, j'aimerais remercier vivement, mon encadrant, Monsieur Ali RHOUJJATI, Professeur à la Faculté des Sciences et techniques de Marrakech et ma co-encadrante Mademoiselle Ibtissam AIT ABDELOUAHED Ingénieur à l'Office national de l'eau potable de l'attention et du soutien qu'ils ont porté à mon travail de mémoire de fin d'étude.

Je tiens également à remercier Monsieur SOUHAIL My Abdellah responsable et chef de la division développement à l'Office national de l'eau potable-Marrakech, qui m'a fait confiance et m'a accordé ce sujet de recherche.

J'aimerais également remercier Mr. A. RIZKI Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques de Marrakech, qui m'a fait l'honneur d'exercer la fonction de président du jury.

J'exprime mes remerciements à Monsieur A. Benkaddour Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques qui a bien voulu accepter d'être l'examineur de ce travail.

Je remercie vivement Monsieur le professeur Mr. Agoussine pour son aide et sa générosité.

Mes remerciements s'adressent ensuite aux membres de l'Agence de l'office national de l'eau potable-Moulay Brahim, et plus précisément à Mr. Mohammed Toufela ; qui ont bien voulu me faire part de leurs expériences pratiques et leurs savoir-faire dans ce domaine.

Le terrain aurait été pénible sans l'aide de Mr Mohamed amgayzou président de la commune rurale de Moulay Brahim, et Mr. Mohamed Elhannaoui technicien à la même commune.

Sans oublier tous les Professeurs et les étudiants de LSTEE (Licence Sciences es Techniques : Eau et Environnement) et à toute personne agissant de près ou de loin pour l'élaboration de ce mémoire.

# *Préambule*

Le projet d'assainissement du centre de Moulay Brahim est le marché N° 526/DR2/2010 adopté par l'Office National de l'Eau Potable; son étude passera essentiellement par les quatre missions suivantes :

- Mission I : avant-projet sommaire

Elle était assumé par le bureau d'études de SETRAGEC en réalisant tous les diagnostics et analyses essentiels sur la région de Moulay Brahim, et sur son projet d'assainissement.

- Mission II : étude d'impact sur l'environnement

Cette mission représente l'objectif de notre mémoire. C'est une étude détaillée de conséquences positives et négatives sur l'environnement (faune, flore, eau, sol, et la population du village), avec des propositions de mesure d'atténuation des impacts négatifs.

- Mission III : avant-projet détaillé de la tranche prioritaire

- Mission IV : Etablissement des dossiers de consultation des entreprises

Le rapport suivant comporte les résultats de la Mission II (Etude d'Impact sur l'Environnement)

# Chapitre 1

## I. Présentation de l'ONEP

Créé en 1972, l'Office National de l'Eau Potable (ONEP) est un établissement public à caractère industriel et commercial, doté de personnalité civile et d'autonomie financière, placé sous la tutelle du Ministère de l'Environnement en Eau Potable jusqu'à sa distribution en passant par les phases d'étude, de conception réalisation, de gestion et exploitation des unités de production, de distribution et du contrôle de la qualité des eaux et la protection de l'environnement.

### I-1. Missions de l'ONEP

- Planification de l'approvisionnement en eau potable (AEP) à l'échelle nationale
- Production de l'eau potable
- Distribution de l'eau potable pour le compte des collectivités locales
- Gestion de l'assainissement liquide
- Contrôle de la qualité des eaux

### I-2. Axes Stratégiques

- Pérenniser, Sécuriser et renforcer l'AEP en milieu urbain
- Généraliser l'accès à l'eau potable en milieu rural
- Rattraper le retard en matière d'Assainissement liquide

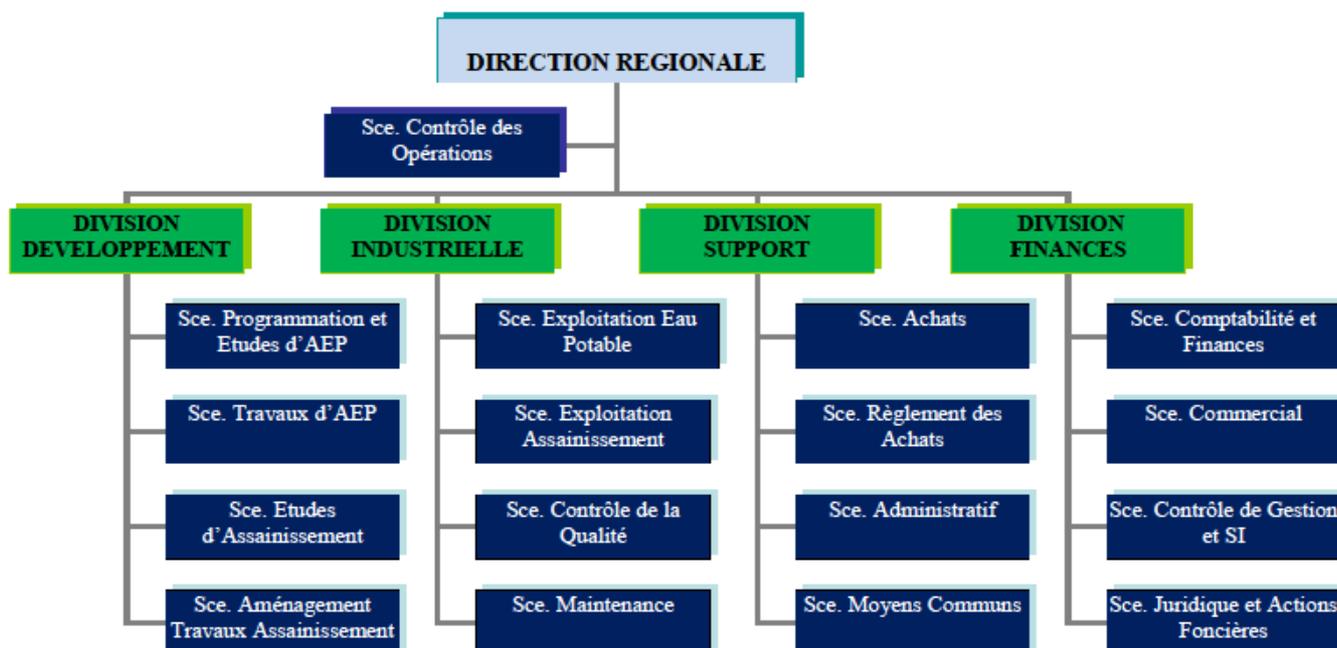
### I-3. Approches

- Assurer une veille technologique
- Intégrer la composante environnement
- Impliquer le citoyen dans l'économie et la protection des ressources en eau.

## II- Organigramme de l'ONEP

Cet organigramme désigne les quatre divisions de la direction régionale de l'ONEP, ces quatre divisions sont : division développement, industrielle, support, et finances

## ORGANIGRAMME



### Division Organisation

### III. Généralités de l'étude d'impact sur l'environnement

L'étude d'impact sur l'environnement est un document scientifique et une procédure juridique d'évaluation des effets dus à certaines activités et projets de l'homme sur l'environnement. Elle est aussi une politique et un instrument de gestion dans le cadre des projets et des prises de décisions.

En tant qu'instrument scientifique, elle permet d'identifier, de prévoir et d'évaluer les conséquences dommageables sur l'environnement des projets de développement, et de construction.

L'étude d'impact désigne à la fois une démarche et un dossier réglementaire. D'une part, c'est une réflexion approfondie sur l'impact d'un projet sur l'environnement conduite par le maître d'ouvrage au même titre qu'il étudie la faisabilité technique et économique dudit projet. D'autre part, c'est un document qui s'expose notamment à l'intention de l'autorité qui délivre l'autorisation de l'exécution du projet. La façon dont le maître d'ouvrage a pris compte de

l'environnement tout au long de la conception de son projet et les dispositions sur lesquelles il s'engage pour en atténuer les impacts

#### **IV. Description des méthodes matricielles en EIE**

Les méthodes matricielles sont des outils d'évaluation environnementale à l'aide des matrices servant à reconnaître les interactions entre les enjeux, les composantes et la phase de construction ainsi que celle de l'exploitation. Ce sont ces interactions qui constituent des impacts. Préciser cette interaction, c'est quantifier l'ampleur et l'importance de l'impact. Les matrices mettent en relation une liste d'opérations et d'activités comprises dans le projet (chantier, exploitation, entretien) et une liste des éléments de l'environnement susceptibles d'être affectés. La matrice identifie les relations entre les caractéristiques du projet et les éléments de l'environnement.

Ils existent deux types de matrices :

Matrices numériques : Les cellules contiennent une indication numérique sur les caractéristiques de l'effet potentiel, selon une échelle préétablie (par exemple une échelle d'impact de (-3 à 3).  
projetée sur des matrices symboliques : Les indications numériques sont ici remplacées par un symbole illustrant les différents degrés d'impact (faible, moyen, fort).

Matrices descriptives : A chaque intersection de la matrice, une appréciation est portée sur l'impact de l'action sur une composante particulière de l'environnement. Au stade du cadrage, l'évaluation des effets est qualitative et retient une information sur le « sens » de l'effet (positif ou négatif) et son importance absolue ou relative (nul, faible, moyen ou fort).

Dans l'étude d'impact sur l'environnement réalisé dans le cadre du projet d'assainissement du centre de Moulay Brahim, on s'est basé sur la matrice ou grille qu'on appelle FECTEAU, c'est une méthode descriptive sous forme d'un tableau à deux entrées qui recense les activités du projet à différentes phases et les composantes environnementales du milieu, puis mesure l'impact sur la base des méthodes logiques pour en donner une valeur d'appréciation en se basant sur les indicateurs suivants : l'étendue, l'intensité, et la durée de l'impact. Dans chaque cellule présentant une interaction significative entre une action et un élément de l'environnement, il faut évaluer la grandeur de l'impact par une valeur subjective et l'inscrire dans la cellule correspondante. En fin, selon la matrice on peut déduire l'importance de l'impact qui peut être mineure, moyenne, ou majeure.

## **V. Cadre juridique et institutionnel**

### **V.1. Cadre juridique**

Pour la réalisation de n'importe quel projet à l'échelle nationale, il doit passer par diverses instances pour statuer son authenticité à sa réalisation en tenant compte de plusieurs paramètres d'ordre environnementale et socio-économique. Ces projets doivent répondre aux normes et lois exigées par l'état. Parmi ces lois on peut citer :

- Loi 11-03 relative à la protection et la mise en valeur de l'environnement a pour objectif de rendre plus cohérent, sur le plan juridique l'ensemble des textes ayant une incidence sur l'environnement, et elle définit les principes et les orientations d'une stratégie juridique environnementale pour le Maroc.
- Loi 12\_03 relative aux études d'impact sur l'environnement et ses décrets d'application institue la création d'un comité national de l'EIE pour décider l'acceptabilité des projets des établissements insalubres, les projets d'infrastructures, les projets industriels, les projets d'aquacultures et de piscicultures, l'agriculture.
- Loi 13-03 relative à la lutte contre la pollution atmosphérique définissant les moyens de lutte grave et les mesures d'incitation à l'investissement dans les projets de prévention de la pollution de l'air.
- Loi 10-95 sur l'eau et ses textes d'application qui vise la mise en place d'une politique nationale de l'eau basée sur une vision prospective qui tient compte de l'évolution des ressources et d'autre part des besoins nationaux en eau.
- Loi 28-00 relative à la gestion des déchets solides et à leur élimination et son décret d'application N° 2-07-253 du 18 juillet 2008 portant classification des déchets et fixant des déchets dangereux et la réduction des déchets à la source, et l'utilisation des matières premières biodégradables. Au niveau institutionnel elle prévoit la création d'une structure nationale de gestion des déchets nationaux.
- Loi n°12-90 relative à l'urbanisme et son décret d'application n°2-08-74 de mars 2008 cette loi définit les différents types de documents d'urbanisme ainsi que les règlements de construction. Elle s'applique aux communes urbaines et rurales et leurs périphériques.

- Loi n°78.00 portant sur la charte communale qui donne au conseil communal le droit de décider conformément à la législation et la réglementation en vigueur, de la réalisation ou de la participation à l'exécution des aménagements et des ouvrages hydrauliques destinés à la maîtrise des eaux pluviales et la protection contre les inondations.
- Dahir du 25 juillet sur la défense et la restauration des sols qui comporte des règles aux autorisations et interdictions en matière d'exploitation des ressources naturelles.
- Dahir n°1-72-103 relatif à la création de l'ONEP pour atteindre plusieurs attributions parmi elles la planification de l'alimentation en eau potable au Royaume, la gestion des services de distribution d'eau potable et des services d'assainissement liquide dans la commune lorsque la gestion de ces services lui est confiée par délibération du conseil communal intéressé et approuvée par l'autorité compétente. Ainsi que le contrôle, en liaison avec cette autorité, de la pollution des eaux susceptibles d'être utilisées pour l'alimentation humaine.
- Loi n°65-99 relative au code du travail garanti les bonnes conditions de travail et de son environnement, en assurant l'hygiène et la salubrité dans les locaux de travail, ainsi que la protection des machines et équipements, elle assure aussi la protection des salariés des dangers de travail.
- Décret n° 2-97-875 du 6 Chaoual 1418 (4 février 1998) relatif à l'utilisation des eaux usées, ce décret comprend 3 chapitre le premier détermine les autorisations de l'utilisation des eaux usées, le deuxième le concours financier, et le troisième traite les dispositions diverses et transitoires.

(Les Nouvelles Lois de Protection de L'Environnement)

## **V.2. Cadre institutionnel de la gestion de l'environnement et de l'assainissement**

De nombreuses institutions interviennent, directement ou indirectement, dans la gestion de la pollution engendrée par les eaux usées. Elles exercent leurs prérogatives à travers les textes juridiques dont certains ont été présentés ci-dessus. Les principales institutions qui se préoccupent de la protection de l'environnement sont :

- Le Ministère de l'Energie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement.
- Le Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification.

- Le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural et des Pêches Maritimes.
- Le Ministère de l'Équipement et du Transport.
- Le Ministère de l'Intérieur.
- Le Ministère de la Santé.
- Ministère de l'Agriculture et des Pêches Maritimes.
- Direction de l'Irrigation et de l'Aménagement de l'Espace Agricole.
- Office Régional de la Mise en Valeur Agricole.
- Directions Régionales de l'Agriculture.
- Directions Provinciales de l'Agriculture.

(Office national de l'eau potable)

## **VI. Présentation général du site**

### **VI.1. Cadre administratif**

Le centre de Moulay Brahim ( $X= 225.400$  NGM,  $Y=80.00$  NGM,  $Z=1.250$  NGM) est le chef lieu de la commune rurale de même nom qui fait partie du cercle Tahannaout relevant la Province Al Haouz (Fig. 1). Il est limité au nord par la commune rurale de Tameslohte, à l'Est par les communes rurales d'Asni et de Tahannaout, au sud par les communes rurales d'Ouizguita et d'Ouirgane et à l'ouest par la commune rurale de Lalla Takerkoute.



Fig. 1 : Carte localisant le centre de Moulay Brahim (<http://maps.google.fr>).

## VI.2. Infrastructures existantes

- Alimentation en eau potable

Ils existent trois forages d'exploitation N°IRE 3886/53, N°IRE 3977/53 et N°IRE 3184/53 (Fig. 2) dont le premier représente une source hydraulique cruciale pour le centre de Moulay Brahim avec un débit d'exploitation de 16L/s. (ONEP et ABHT)

La gestion du système d'alimentation en eau potable du centre de Moulay Brahim est assurée actuellement par l'ONEP au niveau de la production et la distribution depuis 9 décembre 1991.



**Fig. 2 : Les deux forages alimentant le centre de Moulay Brahim**

- Electricité et téléphone

Le centre est relié au réseau national d'électricité depuis les années soixante. La gestion de l'électricité est assurée par l'ONE. Il est actuellement raccordé au réseau automatique téléphonique national. (rapport provisoire, mission 1 : avant-projet sommaire réalisé par le bureau d'étude SETRAGEC)

- Voirie

Le centre est desservi par un ensemble de ruelles étroites qui suivent la pente du terrain naturel. La quasi-totalité des voies du centre sont aménagées en béton.

- Assainissement liquide

La commune rurale doté d'un réseau linéaire (4 km) de type pseudo-séparatif réalisé. Ce réseau réalisé par la commune assaini plus de 80% de la population. Les eaux usées collectées, sont rejetées dans la nature sans traitement. Les eaux pluviales sont drainées superficiellement vers le réseau hydrographique. Le réseau d'assainissement est caractérisé par des réseaux internes des quartiers de type séparatif et une ossature composée de 3 collecteurs principaux (Fig. 3, 4 et 5).

A la base du diagnostic physique et hydraulique du réseau et des ouvrages d'assainissement existants, des mesures d'urgence ont été exigées pour pallier aux anomalies et aux dysfonctionnements du réseau :

- Remplacement des canalisations dégradées,

- Remplacement des canalisations colmatées,
- Déviation des tronçons passant sous domaine privé,
- Curage de l'ensemble des canalisations existantes,
- Réfraction de 100 regards,
- Remplacement de 97 cadres et topons,
- Déterrement et surélévation de 83 regards,
- Remplacement des échelons 110 regards,
- Remplacement des 3 regards dégradés par la réalisation du nouveau regard,
- Branchements particuliers qui se font en parallèle avec réhabilitation des canalisations concernées. (rapport provisoire, mission 1 : avant-projet sommaire réalisé par le bureau d'études SETRAGEC)



**Fig. 3 : Regard d'un quartier raccordé au réseau d'assainissement (système pseudoséparatif)**



**Fig. 4 : Grand collecteur des eaux usées du centre de Moulay Brahim qui débouche directement dans l'Oued Ghighaya.**



**Fig. 5 : Les eaux usées rejetées directement dans l’oued avec des eaux superficielles du centre par la population non-raccordée au réseau d’assainissement qui présente 80 %**

Concernant l’assainissement solide ; l’évacuation des ordures ménagères se fait dans les dépotoirs sauvages (Fig. 6). Ces déchets ménagers ainsi que le fumier restent à l’air libre sans incinération. (Commune rurale de Moulay Brahim)



**Fig. 6 : Décharge publique du centre de Moulay Brahim**

### **VI.3. Statistiques et prévisions**

Les données démographiques revêtent une importance capitale pour l'évaluation des débits des eaux usées et des charges polluantes qui constituent les données de base nécessaires pour le dimensionnement des réseaux de collecte, des stations de pompage et des ouvrages d'épuration.

Pour les projections démographiques de l'aire de l'étude, il est proposé de conduire la tendance observée dans le passé jusqu'à l'obtention d'un minimale de 1.5 %. Ce qui se traduit par une hausse décennale du taux d'accroissement annuel moyen de 0,5%, la population totale devrait atteindre environ 4655 habitants en 2035, avec un TAAM de 1,5%. (Rapport d'études SETRAGEC)

### **VI.4. Prévision des besoins en eau**

Le taux de branchement actuel est de 98% pour une population totale de 3370 habitants. Il est prévu qu'il atteindra 100% à partir de 2020.

Les dotations unitaires retenues pour le centre de Moulay Brahim envisagées pour l'an 2030 sont divisées en :

- Dotation de la population branchée : 50 l/hab/j
- Dotation de la population non branchée : 15 l/hab/j
- Dotation industrielle : 20 l/hab/j
- Dotation administrative : 5 l/hab/j

(rapport provisoire, mission 1 : avant-projet sommaire SETRAGEC )

## **VI.5. Production des eaux usées et charges de pollution**

Le taux de dilution adopté est de 10% pour tous les horizons. Le taux de raccordement actuel est de 80%, il atteindra 99% dans l'année 2035.

L'évaluation des charges polluantes futures du centre Moulay Brahim sera basée sur les ratios unitaires recommandés par le schéma Directeur National d'Assainissement Liquide (SDNA) pour les localités ayant une population inférieure à 20000 habitants. Ces ratios sont les suivants :

- DBO5 : 25 g/hab/j augmentée de 2g tous les pas de 5 ans jusqu'à la valeur de 29 g/hab/j
- DCO/DBO5 : 2,3 (comprises dans la gamme habituelle qui est de 2 et 2,5)
- MES/DBO5 : 1,4 (compris dans la gamme habituelle qui est de 1 à 1,5)

(rapport provisoire, mission 1 : avant-projet sommaire fait par le bureau d'études SETRAGEC)

## **VI.6. Cadre géographique et géologique**

### **VI.6.1. Géologie (Fig. 7)**

#### **❖ Précambrien**

Généralement, on peut rencontrer les terrains d'âge précambrien dans les zones d'activité orogéniques telles que les failles. Le précambrien de la zone étudiée est représenté par des taches de couleur sombre à grisâtre qui présentent des roches volcaniques telles que l'andésite microgrenue et grenue. Il y a aussi des brèches meubles et de couleur blanche qui résultent de la faille atlantique qui sépare le précambrien du jurassique.

#### **❖ Paléozoïque**

La base se manifeste par la présence des carbonates (dolomies) qui ont un âge adoudenien, le vesien est formé par des carbonates aussi (calcaires) à la base avec l'existence des grès plus conglomérats qui s'alternent avec des pellites. On peut ajouter aussi l'existence des siltes, les calcaires et les grès sont en discordance angulaire bien visible à l'Oued Ghighaya.

### ❖ **Trias**

Le trias est représenté par des terrains à couleur rouge claire. A côté d'Oued Rhirhaya, le trias se manifeste par des conglomérats à la base (poudingue avec des pelletes et/ou argile rouge).

Au niveau de Moulay Brahim "Plateau de Kik", le trias se manifeste par des formations de couleur rougeâtre qui présente des grès surmontés par une formation grisâtre qui présente des évaporites (sels et gypses).

### ❖ **Jurassique**

Le jurassique est représenté par des terrains de couleur rouge claire, au niveau du Douar Sour, il est représenté par le lias sous forme de barre carbonatée, (ELGOUMI, 2000)

### ❖ **Cénozoïque**

On peut le voir à côté du douar Sour, représenté par l'éocène et le miocène sous forme respectivement de calcaires phosphatés et de grès pelitiques.

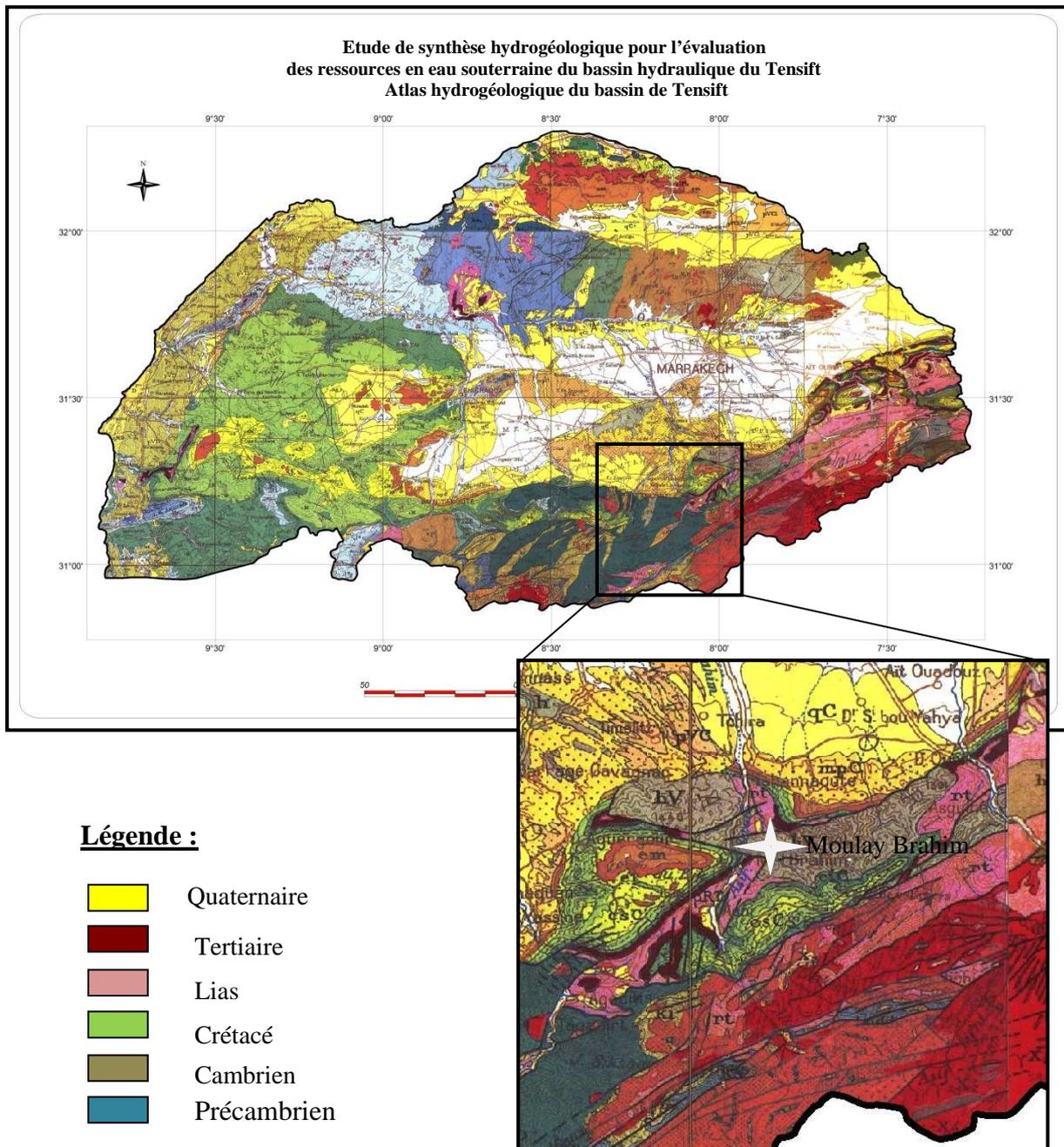
### ❖ **Quaternaire**

Se représente dans une formation particulière juste au-dessus du jurassique qui se manifeste par la présence d'une recristallisation des carbonates (dissolution des fossiles (gastéropodes), présence des petites stalactites et des petites stalagmites), (ELGOUMI, 2000)

## **IV.6.2. Hydrogéologie**

L'hydrogéologie est fortement influencée par la structure de la région. En effet, la plupart des points d'eau de cette région sont des sources ainsi que les formations calcaires du plateau de KIK pourraient être intéressantes du point de vue ressources en eau souterraine.

Le massif de Haut Atlas étant essentiellement constitué de roches peu imperméables, de réservoirs souvent étendus et de porosité médiocre. Ces petites nappes se vidangent annuellement par des sources de débits très modestes. (Rapport provisoire, mission 1 : avant-projet sommaire fait par le bureau d'études SETRAGEC)



**Fig. 7. Contexte géologique du site étudié (Extrait de la carte géologique du Maroc au 1/500000)**

### **VI.6.3. Topographie**

Le village Moulay Brahim est bâti sur le versant nord-ouest de la vallée de l'Oued Ghighaya. Ce versant est caractérisé par de fortes pentes du haut vers le bas. La morphologie du centre est marquée par un relief très accidenté. Elle est caractérisée par l'existence de deux bassins versants principaux drainés par deux chaabas affluentes de l'oued Ghighaya qui constitue le milieu récepteur des eaux pluviales du centre.

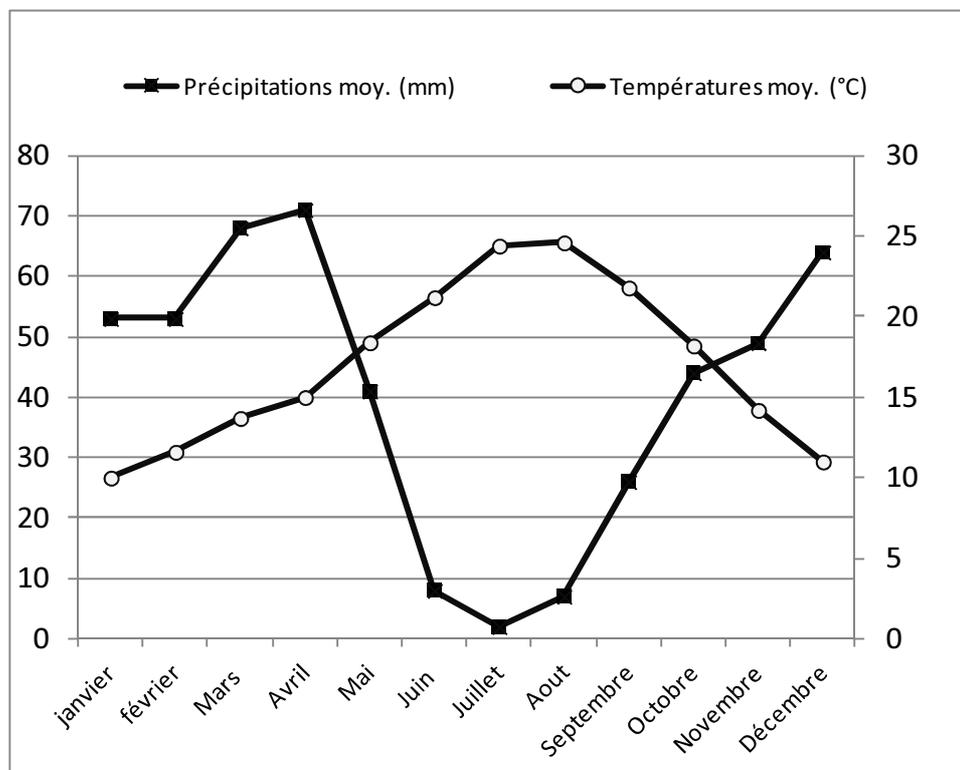
Les cotes dans le centre varient entre 1060 et 1340m et l'altitude est d'environ 1250 NGM.  
(Commune rurale de Moulay Brahim)

#### VI.6.4. Climatologie

Le village est caractérisé par un climat froid semi-aride. La répartition mensuelle de la température est irrégulière avec existence des mois chauds généralement de Juillet à Aout, et des mois froids de décembre à janvier (Fig. 8). La répartition moyenne des pluies montre également l'existence des saisons nettement différenciées : une saison humide où interviennent la quasi-totalité des épisodes pluvieux, soit près de 82,7% de la pluviométrie annuelle ; et une saison avec seulement 17% de la pluviométrie annuelle. Les précipitations moyennes annuelles atteignent 486 mm

- Température maximale moyenne : 24,6°C
- Température minimale moyenne : 10°C
- Précipitation maximale moyenne : 68 mm
- Précipitation minimale moyenne : 2 mm

(Ressources en eau du Maroc, tome3)



**Fig. 8 : Diagramme omrothérmique du centre de Moulay Brahim montrant les précipitations (mm) et les températures (°C) moyennes mensuelles.**

# Chapitre 2

## I. Introduction

Dans le cadre de la prévention de la pollution, et la préservation de l'environnement avec toutes ses composantes (l'air, le sol, l'eau souterraine et superficielle, la faune et la flore) ; toutes les activités et les projets réalisés par l'être humain qu'ils soient dans le domaine d'agriculture (utilisation des substances chimiques par exemple les pesticides), d'industrie (usines, carrières), ou même dans les grands projets économiques (exploitation des énergies éolienne et solaire, barrages,...etc.), doivent passer par une étude d'impact sur l'environnement pour qu'ils puissent être validés. Dans cette perspective que s'inscrit notre étude qui concerne l'impact sur l'environnement du projet d'assainissement du centre de Moulay Brahim. Ce projet dont la réalisation est assurée par l'ONEP, prévoit le raccordement au réseau d'assainissement de la population toute entière en tenant compte dans le futur du développement démographique du village. à cet effet, la réalisation d'une station d'épuration des eaux usées à l'horizon 2030. Le présent chapitre permet de mettre en évidence la diversité des intervenants ainsi que l'étendue de leur décision et de leur intervention (control, suivi, réglementation, archivage, etc.).

## II. Justification du projet

Le projet d'assainissement du centre de Moulay Brahim va assurer la collecte des eaux usées et l'acheminement de ces eaux vers une station d'épuration, ce qui va apporter plusieurs bénéfices au centre représentés dans le raccordement de la population au réseau d'assainissement. Cet état améliorera les conditions sanitaire et garantissant l'hygiène en éliminant les nuisances olfactifs ; le projet vise ainsi à la sauvegarde de toutes les composantes de l'environnement et surtout les ressources en eau par l'élimination des rejets dans le milieu naturel des usées non épurées, et par l'économie de l'eau par usage d'une ressource alternative et renouvelable (les eaux épurées peuvent être utilisées en irrigation des parcelles agricoles de la région). Tous ces avantages font du projet du centre un projet indispensable à exécuter.

## III. Description du projet

### III.1. Programmation du projet d'assainissement

Pour répondre aux besoins du centre de Moulay Brahim en assainissement liquide, ce projet est passé par 2 phases :

1<sup>ère</sup> phase : représente la première tranche du projet prévu qui fait l'objet de cette étude. Elle comporte les travaux complémentaires de réhabilitation constituant l'équipement des quartiers en réseau, la fourniture de transport, la pose des collecteurs principaux, et de l'intercepteur; ainsi que la réalisation et l'équipement du système de refoulement et de la station d'épuration.

2<sup>ème</sup> phase : c'est une tranche complémentaire des travaux de la station, et de l'extension du réseau d'assainissement qui comprend la formation des bassins de maturation.

### III.2. Coût du projet

désignation	Cout en (DHS)	
	1 <sup>ère</sup> tranche	2 <sup>ème</sup> tranche
Réseau d'assainissement	14 126 688	
Station d'épuration	6 232 792	470 000
Total HT	20 359 480	470 000
Total TTC y compris Imprévus	29 317 651	676 800

**Tab. 1 : Tableau du cout du projet d'assainissement du centre Moulay Brahim dans ces deux tranches (rapport d'études SETRAGEC)**

### III.3. Les objectifs du projet

- Réhabilitation et renforcement du réseau existant.
- Extension du réseau pour assainir l'ensemble des quartiers du centre.
- Interception de l'ensemble des eaux usées du centre et acheminement vers le site de la STEP projetée.
- Traitement de l'ensemble des eaux usées du centre de la ville.

(rapport provisoire, mission 1 : avant-projet sommaire fait par le bureau d'études SETRAGEC)

### III.4. Identification des variantes

#### • Sites de la STEP

**Le site N°1 :** situé au nord-est du centre, sa superficie est suffisante pour abriter une station d'épuration de type intensif. Les eaux usées peuvent être acheminées par gravité à partir du collecteur A. Il est important de souligner que ce site fait partie des terrains agricoles très accidentés et difficilement urbanisable.

**Le site N°2 :** situé au Sud du centre à une distance de 2Km environ par rapport au périmètre urbain. Les eaux usées vont être acheminées vers ce site par une ou deux stations de relevage.

**Le site N°3 :** situé à l'ouest du centre à une distance de plus de 500m par rapport à la limite haute du périmètre urbain. Il est tout près de la route provinciale 2024. Les eaux usées seront acheminées grâce à deux stations de refoulement (Rapport d'études SETRAGEC)

#### • Procédés d'épuration

**Le lagunage naturel** demande des frais pas trop élevés par rapport aux autres filières, mais il ne peut pas être utilisé compte tenu de l'absence d'une superficie suffisante à cause d'un relief accidenté.

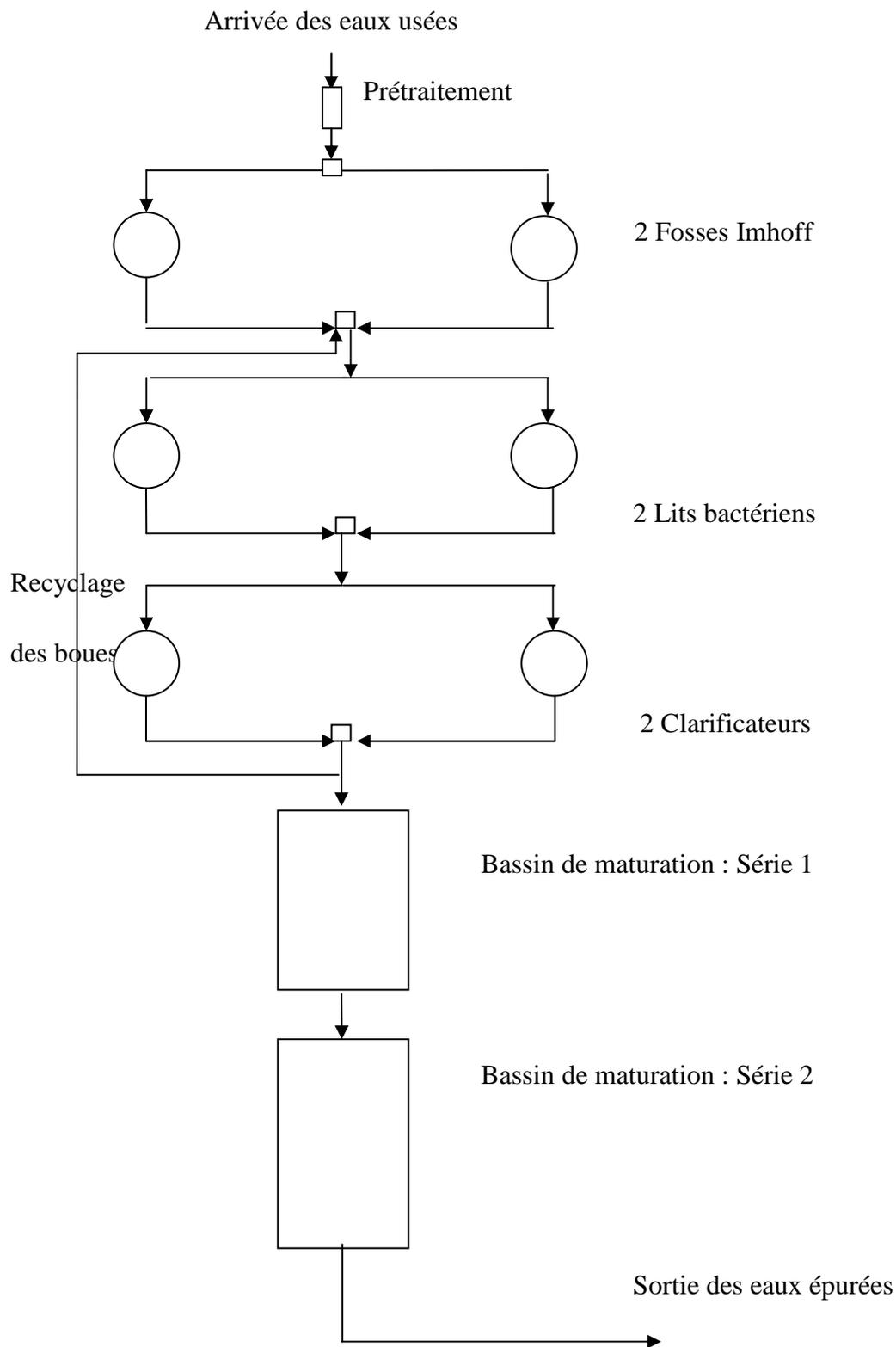
**Le lit Bactérien** est un procédé moins économique que le lagunage naturel, mais ne demande pas une superficie importante comme celle exigée par le premier procédé (Fig. 9).

#### • Variantes d'assainissement :

Les variantes d'assainissement étudiées se différencient par les ouvrages d'interception des rejets existants et futurs, et par le réseau de collecte et la station d'épuration :

Variante (site)	Intercepteur acheminant les eaux usées	Longueur de l'intercepteur	Le site de STEP	cout d'avertissement en M DH TTC
1	gravitaire	450 m	1	22449.91
2	avec station de pompage	2 375 m	2	24054.85
3	avec 3 stations de pompage	2 234 m	3	35326.31

**Tab. 2 : Description des trois variantes d'assainissement. (Rapport d'études SETRAGEC)**



**Fig. 9 : Schéma du procédé de lits bactériens adopté pour épurer les eaux usées. (Rapport du bureau d'étude SETRAGEC)**

Le choix du site de la station d'épuration se fait à base de plusieurs paramètres :

1. La step doit être située dans le sens inverse du vent dominant afin d'atténuer l'apport des odeurs nauséabondes provenant des bassins vers la population résidente.
2. Il est recommandé de localiser la station tout près du point de rejet.
3. La station doit être ainsi loin du périmètre urbain par une distance de 0,8km à 1km.
4. Il faut que la création de la step ne pose aucun problème de contamination aux eaux souterraines et/ou superficielles.

Site choisi	Statut foncier	orientation	système	Acheminement des eaux usées vers la step
Site N° 3	Terrain de la commune rurale	Ouest du centre	pseudo séparatif	3 stations de refoulement

**Tab. 3 : La solution retenue : le site, son statut foncier, son orientation, le système d'assainissement et le mode d'acheminement des eaux usées vers la step choisis.**

Les avantages suivants rendent le procédé des lits bactériens le plus adéquat dans le cas de cette station étudiée :

- C'est un procédé compact qui ne demande pas de grande superficie (environ 1.3Ha)
- Son fonctionnement hydraulique est adapté aux terrains accidentés qui caractérisent le village ;
- Les performances de ce procédé sont comparables à celle du lagunage naturel allant jusqu'au traitement secondaire ;
- faible consommation d'énergie;
- fonctionnement simple demandant peu d'entretien et de contrôle;
- bonne décantation des boues;
- Faible sensibilité aux variations de charges et aux éléments toxiques par rapport aux boues activées.

L'épuration des eaux usées est composée par une série d'ouvrages de traitement :

**Ouvrage de prétraitement** : passe en deux étapes successives.

- **Dégrillage** : grâce à un chenal en béton armé caractérisé par une largeur de 30cm et une hauteur de 20 cm, et muni d'une grille inclinée par 45° et qui servira à éliminer les corps flottants, cette grille en acier galvanisé de 30cm x 20cm est constituée de barreaux droits de diamètre de 6mm et d'épaisseur entre barreau de 12mm.
- **Dessablage** : cet étape se fait par un bassin longitudinal formé de deux chenaux parallèles trapézoïdaux; en temps sec un des deux couloirs fonctionnera à la fois, tandis que l'autre sera mis hors d'eau pour extraction des sables piégés. Le curage sera effectué manuellement (pelles, seaux et bouettes, etc.). le sable extrait sera laissé sur une aire à proximité du dessableur pour égouttage, avant son évacuation à la décharge publique.

**Fosse Imhoff** : pour les deux fosses Imhoff envisagées pour le traitement des eaux usées jusqu'à l'horizon 2030 chaque fosse sera composé d'un compartiment de décantation et de deux de digestion.

- **Décantation** :

	Cas de débit moyen		Ca de débit de pointe	
	Vitesse ascensionnelle	Temps de séjour	Vitesse ascensionnelle	Temps de séjour
2015	0.4m/h	3.8h	1.1m/h	1.3m/h
2030	0.5m/h	3.1h	1.3m/h	1.1m/h

**Tab. 4 : Caractéristiques de chaque décanteur de la fosse Imhoff entre 2015 et 2030.**

- **Digestion** :

	Intervalle entre 2 extractions	Volume de boues stockées	Temps de digestion des boues	Volume par usager	rendement (concentration de la DBO5 à la sortie)
2015	7jours	26.4m <sup>3</sup>	37jours	49 l/usager	251 mg/l
2030	7jours	33.5 m <sup>3</sup>	27 jours	38 l/usager	254 mg/l

**Tab. 5 : Caractéristiques d'un digesteur de la fosse Imhoff**

- Dimensionnement des deux fosses :

	diamètre	Profondeur de la partie verticale	Volume total	Surface totale
décanteur	4m	1,5 m	38m <sup>3</sup> (2décanteurs)	25m <sup>2</sup> (2 décanteurs)
digesteur	6m	2,9 m	164 m <sup>3</sup> (2 digesteurs)	56,55m <sup>2</sup> (2 digesteurs)

**Tab. 6 : Description des deux fosses : diamètre, profondeur de la partie verticale, volume total, et surface totale du décanteur et de digesteur.**

**Lits bactériens :** La step sera équipée par deux lits bactériens dont chaque lit aura les caractéristiques suivantes :

Concentration deDBO5 à l'entrée du lit	Diamètre	Hauteur	Superficie totale	Volume totale	Concentration de DBO5 à la sortie du lit
167 mg/j	5m	2.5m	39m <sup>2</sup>	98m <sup>3</sup>	50mg/l

**Tab. 7 : Description de lit bactérien : dimensionnement, et concentration de la DBO5 à l'entrée et à la sortie du lit.**

**Clarificateur :** C'est un bassin cylindro-conique qui assure la séparation des eaux usées épurées et des boues biologiques produites par le lit bactérien, et il sera assuré par deux ouvrages jusqu'à l'horizon 2030, dont les caractéristiques seront comme suit

diamètre	Hauteur utile	Surface totale	Volume totale	Débit moyen		Débit de pointe	
				Vitesse ascensionnelle	Temps de séjour	Vitesse ascensionnelle	Temps de séjour
5.5m	2m	48m <sup>2</sup>	95m <sup>3</sup>	0.8m/h	2.6h	0.9m/h	2h

**Tab. 8 : Description du clarificateur : dimensionnement, vitesse ascensionnelle et temps de séjour en débit moyen et débit de pointe.**

**Bassins de maturation :** Le traitement tertiaire sera assuré par deux séries de maturation. Les bassins de maturation peuvent aussi être appelés bassins de polissage ou de finition puisqu'ils sont utilisés dans le traitement tertiaire. La taille et le nombre de bassins de maturation dépend des normes de rejet ou de la qualité microbiologique souhaitée. Le principal objectif des bassins de maturation est l'enlèvement des pathogènes (cela ne veut pas dire pour autant que la DBO n'est plus éliminée dans ce type de bassin). L'enlèvement des pathogènes repose sur la sédimentation et l'ensoleillement.

	Temps de séjour	Nombre de bassins	Longueur	Largeur	Superficie	Volume à MH	Coliformes Fécaux
Série 1	6 jours	1 bassin	56.8m	28.4m	1614m <sup>2</sup>	1937m <sup>3</sup>	6705CF/100ml
Série 2	4 jours	1 bassin	46.2m	23.1m	1068m <sup>2</sup>	1281m <sup>3</sup>	960CF/100ml

**Tab. 9 : Caractéristiques des deux séries de maturation dans l'horizon 2030**

**Lits de séchage :**

longueur	largeur	Hauteur de remplissage	Extraction des boues	Durée de séchage	Concentration des boues extraites
12m	8m	30m	1 fois par semaine	10 jours en été à 30 jours en hiver	40g/l

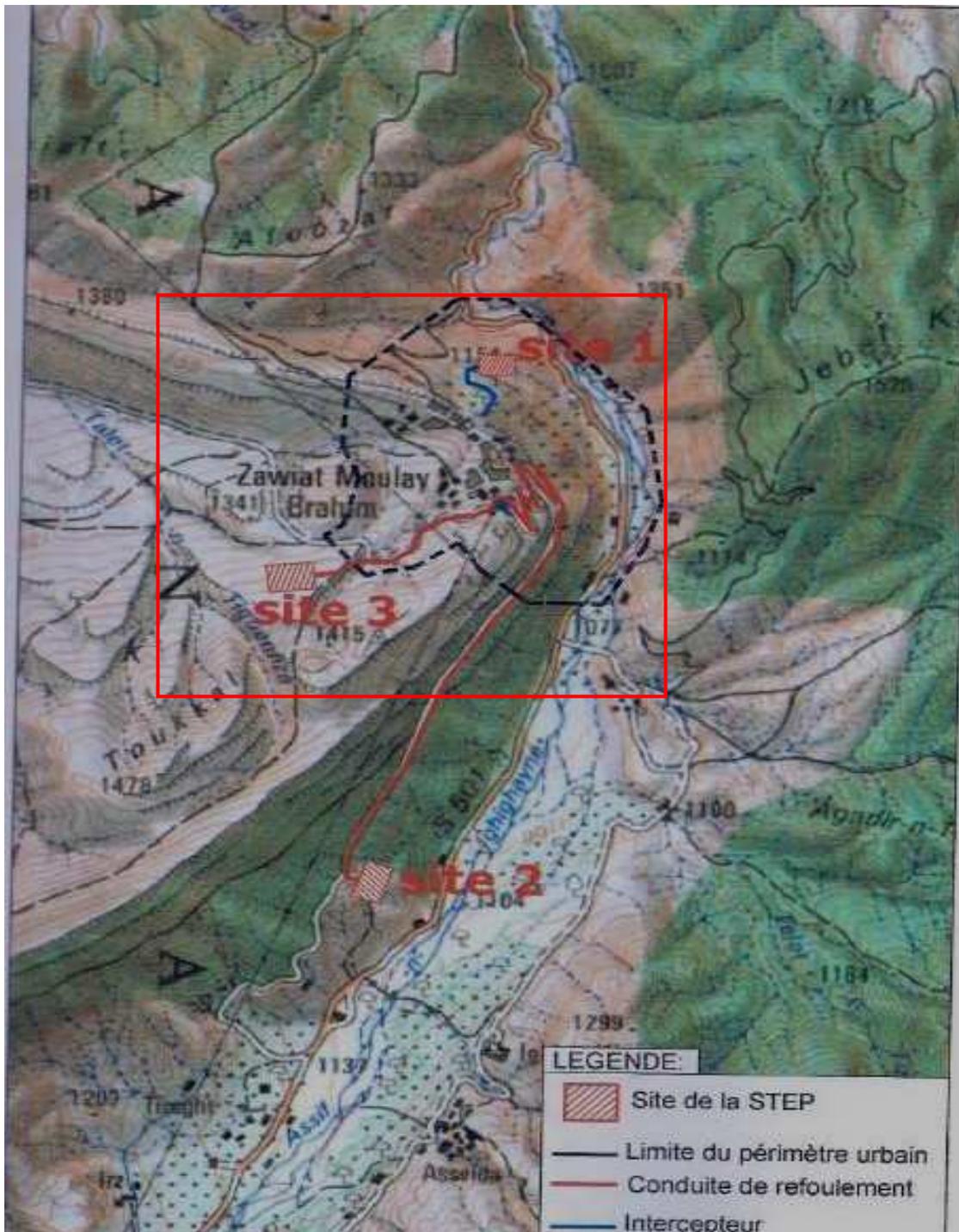
**Tab. 10 : Dimensionnement et fonctionnement des lits de séchage. (Les informations portées sur la série d'ouvrages de traitement des eaux usées ont été détaillées par le bureau d'étude SETRAGEC)**

**IV. Délimitation de la zone d'étude**

L'étude d'impact détermine une zone d'étude et en justifie les limites. Si nécessaire, cette zone peut être composée de différentes aires délimitées selon les impacts étudiés. La portion du territoire englobée par cette zone doit être suffisante pour couvrir l'ensemble des activités projetées, incluant les autres éléments nécessaires à la réalisation du projet (routes d'accès, bancs

d'emprunt, lignes de transport d'énergie, etc.) et pour circonscrire l'ensemble des effets directs et indirects du projet sur les milieux biophysique et humain (Fig. 10).

La station d'épuration doit normalement être loin de la zone urbaine par distance qui varie entre 0,5km et 1km.



**Fig. 10 : Carte représentant la délimitation de la zone d'étude ( Rapport du bureau d'étude SETRAGEC)**

## **V. Identification et évaluation des impacts**

L'évaluation des impacts est basée sur la détermination des indicateurs suivants :

- L'étendue de l'impact dont l'extension géologique doit être précisée à l'échelle ponctuelle; locale ou régionale.
- L'intensité de l'impact peut être :
  - forte, si l'impact détruit ou altère l'élément de manière significative.
  - moyenne, si l'impact modifie de manière sensible l'intégrité de l'élément.
  - faible, si l'impact modifie peu la qualité de l'élément.
- La durée de l'impact peut être longue, moyenne ou courte.

### **V.1. Les impacts positifs**

Les avantages majeurs du projet d'assainissement contenant la réhabilitation et la création d'une station d'épuration dans le village de Moulay Brahim sont :

- L'amélioration des conditions sanitaires, et l'assurance de l'hygiène des citoyens par diminution des matières toxiques et indésirables dans les eaux usées dangereuses pour l'environnement.
- La réutilisation des eaux épurées dans l'irrigation des périmètres agricoles, à la place des eaux usées utilisées actuellement et qui sont nocifs pour l'environnement et pour la santé des consommateurs des céréales, légumes et fruits irrigués par ces eaux.
- La protection de l'environnement du centre des eaux usées évacuées directement dans l'oued Ghighaya sans épuration.
- L'économie de l'eau potable, les eaux épurées peuvent être utilisées à la place des eaux potable plus chères pour le nettoyage des centre (rue, commune, hôpital, etc).
- Le projet de la step va créer une activité socio-économique par l'investissement de la main d'œuvre locale.

- Protection de toutes les composantes de l'environnement. A savoir l'air, l'eau, la biomasse, la terre.

## **V.2. Les impacts négatifs**

### ***a) Pendant la phase de la construction de la STEP***

Pendant la réalisation de la station d'épuration plusieurs perturbations peuvent être engendrées, mais la majorité de ces impacts restent temporaires et disparaîtront avec la fin des travaux (Tab. 11)

### ***b) Pendant la phase d'exploitation de la STEP***

Pendant cette étape, il va y avoir des impacts nocifs sur la population, et endommager la qualité de l'air et du sol.

Un dysfonctionnement brusque peut avoir lieu pour les pompes acheminant les eaux usées vers la station d'épuration, cela pourrait engendrer une infiltration vers la nappe, ou même des mauvaises odeurs qui détruiront la qualité l'air. Cet impact est majeur à forte intensité et étendue locale, risque de demeurer pour une longue durée.

Composante	Impact	Evaluation			
		intensité	étendue	durée	importance
population	Dérangement de la population locale, et surtout des gens ayant des problèmes respiratoires par les poussières résultantes de l'excavation et des mouvements de terres	moyenne	ponctuelle	courte	mineure
	Bruits résultants des engins des travaux	moyenne	locale	courte	moyenne
	Transport des déblais excédentaires ou les approvisionnements en matériaux de construction des équipements provoquent des perturbations de la circulation.	forte	locale	courte	moyenne
sol	Changement du terrain caractérisé au préalable par la végétation, et compactage du sol	faible	ponctuelle	longue	mineure
	Proximité du site choisi d'une chaabas favorisera une perméabilité considérable, ce qui présentera un risque pour les eaux souterraines par des infiltrations probables provenant de la step et la contamination de la nappe	moyenne	ponctuelle	longue	moyenne
flore	Impact sur la végétation via les gaz des engins, la pollution des hydrocarbures, et les poussières qui se rabattent sur le voisinage immédiat	moyenne	locale	courte	moyenne
air	Destruction de la qualité de l'air par les gaz dégagés, les poussières, et hydrocarbures des engins	moyenne	locale	courte	moyenne
faune	Travaux d'excavation engendreront des poussières et bruits et même des odeurs, ce qui impliquera la migration des animaux (ovins et caprins) des éleveurs nomades qui fréquente le site vers un biotope plus sécurisé.	moyenne	locale	longue	moyenne

**Tab. 11 : Impacts négatifs envisagés sur l'environnement pendant la phase de la construction du projet d'assainissement et leur évaluation.**

Composante influencée	Impact	Evaluation			
		Intensité	étendue	Durée	importance
Air	Transport des mauvaises odeurs provenant de la station, détériorera la qualité olfactive de l'air.	forte	locale	longue	majeure
Sol	Risques de contamination de la nappe par des fuites sur le réseau en exploitation ce qui menace les eaux souterraines	Forte	locale	longue	majeure
population	-perturbations sonores, et visuels modérés  -pollutions olfactives ponctuelles qui seront générés par la fermentation de la matière organique dans les digesteurs et les lits bactériens; les odeurs nauséabondes seront transportées par les vents dominant vers la population.	forte	locale	longue	majeure
	Exposition au risque des maladies, ou des accidents de travail pour le personnel travaillant dans la step.	forte	locale	moyenne	majeure

**Tab. 12 : Evaluation des impacts négatifs de la phase d'exploitation de la step sur différentes composantes de l'environnement.**

## **VI. Mesures d'atténuation des impacts**

L'atténuation des impacts vise la meilleure intégration possible du projet dans le milieu. A cet égard, l'étude précise les actions, les ouvrages, les correctifs ou les ajouts prévus aux différentes phases de réalisation, pour éliminer ces impacts négatifs associés à chacune des variantes ou pour réduire leur intensité y compris les actions ou les ajouts prévus pour favoriser ou maximiser les impacts positifs. L'étude présente une évaluation de l'efficacité des mesures d'atténuation proposées.

Les mesures d'atténuation suivantes doivent être prises en considération :

- La conservation d'un écran naturel autour du site pour préserver la station d'épuration et pour éliminer la pollution de l'air.
- Le choix des engins doit respecter le règlement du chantier, afin d'éviter le dégagement des polluants atmosphériques trop nuisibles. Pour minimiser les bruits, il est primordial de donner des consignes aux chauffeurs pour qu'ils limitent au maximum l'avertisseur sonore et qu'ils arrêtent le moteur de leurs véhicules si ce n'est pas nécessaire.
- Assurer l'arrosage du chantier pour limiter les émissions de poussières.
- Afin de minimiser l'intensité de la perturbation de la circulation lors de construction de la step, il est recommandé de signaler les travaux pour la sécurité.
- Récupérer le biogaz riche en énergie issu des bassins et l'utiliser pour la production de l'électricité afin de réduire l'intensité des mauvaises odeurs.
- Epaissement, et stabilisation des boues pour qu'elles soient aptes à être épandues directement sans poser de problème sur l'environnement du centre.
- Mise en décharge des boues après stabilisation et séchage, et les transporter dans des sacs étanches pour le curage
- Les boues épaissies et stabilisées peuvent être aussi utilisées en agriculture comme composte.
- Utilisation des groupes électrogènes au cas de panne ou de dysfonctionnement des pompes servant à l'acheminement des eaux épurées.
- Vaccination du personnel et mettre à sa disposition tous les équipements de protections nécessaires.
- assurer l'étanchéité des bassins telle qu'elle est recommandée.

## **VII. Surveillance et suivi**

### **VII.1. Phase de construction**

#### **VII .1.1. Normes de sécurité sur chantier**

La surveillance environnementale sur les chantiers pourrait être effectuée par le contrôleur des travaux, travaillant pour le compte du maître d'ouvrage. Cette personne devrait recevoir une

formation sur divers éléments tels que, la loi et le règlement de protection de l'environnement applicables aux travaux.

Les conceptions des ouvrages devront tenir compte des répercussions appréhendées pour chaque composante du milieu et des mesures d'atténuation recommandées.

Les actions devraient être prises en considération à l'étape de la conception définitive des ouvrages :

- S'assurer que les engins utilisés en bon état de réglage, et que les appareils émettant des poussières sont munis de caches et d'abats poussières.
- Le contrat d'exécution des travaux devra également contenir des clauses pour le respect/non-respect des prescriptions techniques spécifiques à caractère environnemental.

#### **VII.1.2. Risque de circulation au niveau du chantier**

- Les risques d'accidents sur le chantier ne sont pas négligeables. Ces incidents restent étroitement dépendants de paramètres liés à la gestion au niveau du chantier, comme l'organisation des travaux, de la circulation et du transport de matériaux, l'état des engins de transport, le respect des vitesses, l'entretien des principales voies de circulation et l'aménagement des zones, les mesures de la sécurité prises ainsi que la sensibilisation du personnel.
- La circulation, des véhicules et pièces d'équipement, est limitée au trajet prévu dans l'emprise et chemins d'accès réservés à cet effet. Tous bris de véhicule et pièces d'équipement occasionnant un déversement accidentel de polluants doivent être réparés avant leur remise en opération. Les opérations de vidange et de lavage d'engins, de même que l'entretien mécanique doivent notamment être effectués dans un endroit réservé à cet effet.

#### **VII.1.3. Préservation de l'environnement**

- L'entrepreneur doit de conformer a toutes les lois pour préserver la qualité de l'air ; le représentant du maître d'ouvrage peut exiger de l'entrepreneur, l'emploi d'abat poussières, et l'arrosage des pistes, etc.

- Afin d'éviter la contamination des composantes du milieu naturel par les hydrocarbures, l'entrepreneur doit assurer une gestion appropriée des rejets de vidange et gérer les fuites à partir des engins de travaux.
- Les déblais, provenant de l'excavation ne servent pas au remblayage, doivent être sortis du site et déposés convenablement hors du site. Pour la traversée de l'oued, ces déblais ne doivent pas rester sur le lit de l'oued pour ne pas perturber l'écoulement normal de ce dernier.

## **VII.2. Phase d'exploitation**

- Afin d'éviter la contamination des composantes du milieu naturel par les hydrocarbures, l'entrepreneur doit assurer une gestion appropriée des rejets de vidange et gérer les fuites à partir des engins de travaux.
- Les déblais, provenant de l'excavation ne servent pas au remblayage, doivent être sortis du site et déposés convenablement. Pour la traversée de l'oued, ces déblais ne doivent pas rester sur le lit de l'oued pour ne pas perturber l'écoulement normal de ce dernier.

### **VII.2.1. Curage des canalisations**

Les canalisations reçoivent les produits et les effluents prenant des usages domestiques, administratifs, ou industriels, ce qui va perturber la débitance de la canalisation ; pour palier à ce problème, il faut effectuer un curage qui va être sous 3 formes : 1) ponctuelle, sur des tronçons de collecteurs dont l'obstruction accidentelle est fortuite, 2) Prolongée sur des tronçons de collecteurs qui se sont engorgés à la suite d'un orage ; et 3) systématique sur toutes les parties du réseau où les matières régulièrement décantent et diminuent la débitance des tronçons.

### **VII.2.2. Station d'épuration**

Les stations de lits bactériens n'échappent pas aux règles générales d'entretien et de surveillance applicables aux stations d'épuration classiques. Outre les visites de routine et de contrôle, il faut procéder à la vidange périodique des boues du décanteur et à un entretien régulier des surfaces d'infiltration (ratisage des résidus secs, nivellement, entretien de la végétation)

Le comité pilote doit de visiter la station d'épuration au moins une fois chaque deux mois ; cette visite sera suivie par une réunion pour évaluer le projet de step.

Il est ainsi primordial de contrôler l'étanchéité des bassins telle qu'elle est recommandée.

### **VII.2.3. Suivi des eaux épurées**

Il est recommandé de faire des analyses au laboratoire afin de suivre la qualité des eaux à l'entrée et à la sortie de la step; ces analyses concerneront les éléments suivants :

- DBO5
- DCO
- MES
- Huiles et graisses
- Azote et phosphore totaux
- Œufs d'helminthes

### **VII.2.4. Suivi de la qualité des ressources hydrauliques**

Pendant la phase d'exploitation il faut être près de la réalisation des travaux pour se rendre compte d'une part des erreurs éventuelles de conception commises, et pour effectuer d'autre part un programme de suivi et de surveillance environnementale ayant pour but de garantir la préservation des ressources en eaux, il faut donc prévoir :

- Faire des prélèvements d'une façon régulière et systématique et de procéder a des analyses au laboratoire.
- En collaboration avec l'Agence du Bassin Hydraulique, l'ONEP exécutera un suivi de la qualité des eaux épurées rejetées et des eaux souterraines conformément à la loi 10-95 et le décret n°2-04-553.
- Procéder par prélèvements d'échantillons en continu à l'aide d'un appareil automatique asservi à un débitmètre afin d'avoir une idée précise sur le degré de pollution.

### **VII.2.5. Le personnel de la station d'épuration**

Pour atteindre le bon fonctionnement de la station, il faut assurer les bons conditions de travail du personnel de la step, par :

- Vacciner le personnel exerçant au niveau du réseau, des stations du pompage et la station d'épuration, pour protéger de toutes contaminations et prolifération des maladies virales.

- Mettre à la disposition du personnel de la step tous les équipements nécessaires de la sécurité.
- Les techniciens chargés de l'exploitation de la step, doivent bénéficier de programme de formation contenant deux modules ; le fonctionnement de la station d'épuration et les méthodes d'analyses des eaux en général et des eaux usées en particulier.

#### **VII.2.6. Suivi de l'épanouissement des plantes et de développement des rongeurs**

Il est nécessaire de faire un entretien des abords et faucardage des macrophytes non seulement pour éviter l'épanouissement de ces plantes sur place, mais aussi pour freiner la prolifération des moustiques et rongeurs, il faut aussi faire des raclages des clarificateurs des lits bactériens, des digesteurs, et des autres ouvrages de la step pour maintenir l'aspect esthétique ainsi que le bon fonctionnement de la station d'épuration.

### **VIII. Conclusion**

L'assainissement au Maroc et la gestion des eaux usées sont assurés par un large éventail de services publics. Elles vont de sociétés privées dans les plus grandes villes telles que Casablanca, Rabat, Marrakech à des services publics municipaux dans d'autres villes, ainsi que d'une compagnie nationale des eaux en l'occurrence l'ONEP. Ce dernier assure l'approvisionnement en eau, et sa distribution dans environ 500 petites villes, ainsi que l'assainissement et de traitement des eaux usées à l'aide des stations d'épurations.

Une station d'épuration est installée généralement à l'extrémité d'un réseau de collecte, sur l'émissaire principal, juste en amont de la sortie des eaux vers le milieu naturel. Elle rassemble une succession de dispositifs, empruntés tour à tour par les eaux usées. Chaque dispositif est conçu pour extraire au fur et à mesure les différents polluants contenus dans les eaux. La succession des dispositifs est bien entendu calculée en fonction de la nature des eaux usées recueillies sur le réseau et des types de pollutions à traiter. (<http://www.ademe.fr/partenaires/boues/pages/f14.htm>)

Notre étude a été précédée par une première mission du bureau d'études SETRAGEC selon trois sous missions :

- Sous mission 1 : analyse critique des études existantes, investigations préliminaires, données de base, diagnostic et définition des mesures d'urgence,
- Sous mission 2 : Etude des variantes d'assainissement (collecte, réutilisation et rejet),

- Sous mission 3 : étude approfondie de la variante retenue et élaboration de l'Avant-Projet Sommaire.

Le site de la step choisi par ce bureau d'études est le site 1. Après une visite sur terrain et compte tenu des inconvénients suivants on ne peut pas le choisir comme site préférable pour l'implantation de la station d'épuration :

- Localisation du site dans des terrains agricoles privés.
- La proximité du site d'un effluent de l'oued de Ghyghaya et sa position sur des alluvions favoriseront un problème de contamination aux eaux souterraines et/ou superficielles.
- Le site est très proche d'un quartier il est même inclus dans le plan d'aménagement du village. Cependant la station d'épuration doit être ainsi loin du périmètre urbain par une distance de 0,5km à 1km.

En l'occurrence, le site N° 3 qu'on propose répond à tous les critères sollicités pour l'implantation efficace d'une station d'épuration des eaux usées.

# annexes

## Tableau des charges de pollution

Année	2010	2030
<b>Charges caractéristiques</b>		
DBO5 (g/j/hab)	25	29
DBO5-abattoir (g/j/hab)	0.37	0.37
DCO (g/j/hab)	57.5	66.7
MES (g/j/hab)	35	40.6
<b>Concentration</b>		
DBO5 (mg/l)	375	487
DCO5 (mg/l)	846	1106
MES (mg/l)	515	673

## Règle de calcul de la population prévue

$$P_n = P_a (1 + T.A)^n$$

Sachant que :

$P_n$  : population envisagée (par exemple : 2010)

$P_a$  : population actuelle (par exemple : 2030)

$T.A$  : taux d'accroissement (généralement=0.15)

$n$  : pour cet exemple n=20ans

**Matrice d'évaluation d'impact : matrice de Fecteau**

<b>Intensité</b>	<b>Étendue</b>	<b>Durée</b>	<b>Importance absolue</b>
Forte	Régionale	Longue	Majeure
		Moyenne	Majeure
		Courte	Majeure
	Locale	Longue	Majeure
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
	Ponctuelle	Longue	Majeure
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Mineure
Moyenne	Régionale	Longue	Majeure
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
	Locale	Longue	Moyenne
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
	Ponctuelle	Longue	Moyenne
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Mineure
Faible	Régionale	Longue	Majeure
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Mineure
	Locale	Longue	Moyenne
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Mineure
	Ponctuelle	Longue	Mineure

### **Qualité des eaux épurées en matière d'irrigation et en matière du rejet direct**

Les eaux épurées qui vont être utilisées dans l'irrigation sont classées dans la catégorie A selon la loi marocaine. Le nouvel arrêté interministériel N° 1607/06 du 29 Joumada II (25 juillet 2006) portant la fixation des valeurs limites de rejet domestique paru dans le bulletin officiel N°5448 du 17 Aout 2006 stipule pour les rejets directs les valeurs de pollution maximales suivantes :

<b>Paramètre</b>	<b>Valeur limite</b>
matières en suspension (MES)	150 mg/l
Demande chimique en oxygène (DCO)	250 mg/l
Demande biochimique en oxygène (DBO5)	120 mg /l
PH	6.5-8.5
Nombre total de coliformes fécaux	1000/100 ml

## Les principaux impacts et leurs mesures d'atténuations

Pendant la phase de la construction :

Composante	Impact	Importance	Mesure d'atténuation
population	Dérangement de la population locale, et surtout des gens ayant des problèmes respiratoires par les poussières résultantes de l'excavation et des mouvements de terres	mineure	Assurer l'arrosage du chantier pour limiter les émissions de poussières.
	Le transport des déblais excédentaires ou les approvisionnements en matériaux de construction des équipements provoquent des perturbations de la circulation.	moyenne	Afin de minimiser l'intensité de la perturbation de la circulation lors de construction de la step, il est recommandé de signaler les travaux pour la sécurité.
	Des bruits résultants des engins des travaux	moyenne	Pour minimiser les bruits, il est primordial de donner des consignes aux chauffeurs pour qu'ils limitent au maximum l'avertisseur sonore et qu'ils arrêtent le moteur de leurs véhicules du moment où celui-ci n'est plus nécessaire.
sol	Puisque le site choisi est près d'une chaabas, donc le terrain du site présentera une perméabilité considérable, ce qui va présenter un risque pour les eaux souterraines par des infiltrations probables provenant de la step et la contamination de la nappe	moyenne	Assurer l'étanchéité des bassins telle qu'elle est recommandée afin de prévoir l'infiltration des eaux usées vers la nappe
air	Destruction de la qualité de l'air par les gaz dégagés, les poussières, et hydrocarbures des engins.	moyenne	Le choix des engins doit respecter le règlement du chantier, et qui seront en bon état pour éviter le dégagement des polluants atmosphériques trop nuisibles

Pendant la phase de l'exploitation de la step :

<b>composante</b>	<b>impact</b>	<b>importance</b>	<b>Mesures d'atténuation</b>
air	le transport des mauvaises odeurs provenant de la station, ce transport va être manifesté par le vent ce qui va détruire la qualité olfactive de l'air.	majeure	La conservation d'un écran naturel autour du site pour préserver la station d'épuration et pour éliminer la pollution de l'air.  Récupérer le biogaz riche en énergie issu des bassins et l'utiliser pour la production de l'électricité pour réduire l'intensité des mauvaises odeurs.
sol	aussi les risques sur la nappe par des fuites sur le réseau en exploitation ce qui menace les eaux souterraines.	majeure	Surveiller l'étanchéité des bassins.
population	Exposition au risque des maladies, ou des accidents de travail pour le personnel travaillant dans la step.	majeure	Vaccination du personnel et mettre à sa disposition tous les équipements de protections nécessaires.
	disfonctionnement brusque des pompes qui vont acheminer les eaux usées vers la station d'épuration pour les traiter	majeure	Utilisation des groupes électrogènes au cas de panne ou de disfonctionnement des pompes servant à l'acheminement des eaux épurées.

## *Liste des références bibliographiques*

- ELGOUMI Y. (G4 1999-2000) : Mémoire du projet de fin d'étude. Maroc
- Les Nouvelles Lois de Protection de L'Environnement. 2008. Ministère de l'Energie, des Mines. De l'Eau et de l'Environnement. Royaume du Maroc. 83
- ONEP. 2011. Rapport provisoire, mission 1 : avant-projet sommaire réalisé par le bureau d'études SETRAGEC. Maroc
- Ressources en eau du Maroc. tome3

### Sites web :

[http://www.mddep.gouv.qc.ca/evaluations/guide\\_realisation/partie1\\_1-2.htm#delimitation](http://www.mddep.gouv.qc.ca/evaluations/guide_realisation/partie1_1-2.htm#delimitation)

[http://www.lagunage.eu/index.php?title=Bassins\\_de\\_maturation](http://www.lagunage.eu/index.php?title=Bassins_de_maturation)

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Lit\\_bact%C3%A9rien](http://fr.wikipedia.org/wiki/Lit_bact%C3%A9rien)

<http://www.onep.ma>

<http://www.ademe.fr/partenaires/boues/pages/f14.htm>

<http://maps.google.fr>