



Université Sidi Mohammed Ben Abdellah

Faculté des Sciences et Techniques

[www.fst-usmba.ac.ma](http://www.fst-usmba.ac.ma)



Année Universitaire : 2014-2015



Master Sciences et Techniques : Hydrologie de Surface et Qualité des Eaux

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'Obtention du Diplôme de Master Sciences et  
Techniques

### Etude d'impacts sur l'environnement d'un projet de réalisation d'une STEP cas d'une unité touristique à Marrakech

Présenté par:

AQNOUY MOURAD

Encadré par:

- Mme. Souad BOUZEROUATA, Menara Ingénierie.

- Pr. Fouad KHALIL, FST - Fès

Soutenu le 24 juin 2015 devant le jury composé de:

- Mr. Abdelhadi LHASSANI
- Mr. Hicham CHTIOUI
- Mr. Hicham ZAITAN
- Mr. Fouad KHALIL

Stage effectué à : Menara Ingénierie



---

Faculté des Sciences et Techniques - Fès

☒ B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

☎ 212 (0) 535 60 29 53 Fax : 212 (0) 535 60 82 14

# Dédicace

Louanges à ALLAH

Qui nous a guidé sur le droit chemin tout au long du travail et nous a aspiré les bons pas et les justes reflexes. Sans sa miséricorde, ce travail n' aura pas abouti.

Je dédie ce modeste travail à :

- Mes chers parents ;
- Ma chère sœur et mon 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

- **A - Madame. Souad BOUZEROUATA, (Directrice de Menara Ingénierie).**

Je voudrais tout d'abord vous exprimer ma profonde reconnaissance Madame, ce modeste travail n'aurait jamais pu être réalisé sans vos conseils et vos commentaires précieux qui m'ont permis de surmonter mes difficultés et progresser dans mon stage.

- **A- Pr Fouad KHALIL (Professeur FST - Fès)**

Je voudrais également exprimer mes remerciements sincères à vous, qui par votre expérience et votre enthousiasme m'avez donné beaucoup de propositions, de conseils, de remarques tout au long de ce projet.

- **A Mlle. Saloua ROCHDANE, (Directeur Pole Environnement YORATECH a Marrakech).**

Je tiens à vous remercier chaleureusement pour votre aide, et pour vos effort en vue de m'expliquer le processus de réalisation des études d'impact sur l'environnement.

- **A Pr. Lahcen BENAABIDATE (Chef de formation)**

Je vous remercie Monsieur pour l'intérêt que vous nous avez toujours manifesté pendant ces deux années en votre qualité de chef de formation. Je vous remercie aussi pour vos conseils et pour votre appuie.

- **Aux Membres de Jury :**

-Pr. Abdelhadi LHASSANI

-Pr. Hicham CHTIOUI

-Pr. Hicham ZAITAN

Pour avoir accepté de juger mon travail, je vous remercie infiniment.

# Résumé

Ce rapport entre dans le cadre des projets portant sur la réutilisation des eaux usées qui sont des projets à long terme. Ils contribuent à la protection de l'environnement et considèrent les eaux usées comme une ressource. Les pratiques de réutilisation doivent de ce fait, être développées dans un cadre organisé et selon une approche intégrée de la gestion des ressources en eau, qui tient compte des facteurs techniques, socio-économiques, réglementaires et environnementaux.

Plusieurs paramètres interviennent dans le transfert de la pollution à partir de la surface du sol, notamment, de la direction du vent et du type de nappe phréatique... etc. Pour lutter contre les impacts négatifs des différents paramètres, il faut premièrement identifier la source de chaque impact, pour savoir les mesures à entreprendre, atténuer ou compenser ces impacts négatives afin de réaliser un projet respect des conditions environnementales ou savoir la « faisabilité » environnementale du projet.

Cette étude a pour but de caractériser les différents types des polluants qui sont causés par la réalisation du projet d'assainissement liquide des eaux usées d'un hôtel à Marrakech. Ceci sera réalisé par l'étude du dysfonctionnement du réseau d'assainissement afin d'arriver aux solutions convenables pour améliorer l'état de ces sites et trouver une meilleure solution qui sont adaptés avec l'environnement.

La première partie du rapport concerne la numérisation des différentes données collectées en vue de reproduire les informations générales. Dans une deuxième partie, ce travail consiste d'une part à identifier les impacts découlant de la mise en œuvre du projet et d'autre part formuler les mesures permettant d'éliminer ou de minimiser les impacts négatifs.

**Mots clés : Etude d'impacts, STEP, Unité touristique, Environnement.**

# Abréviations

**RADEEMA** : Régie autonome de distribution d'eau et d'électricité à Marrakech

**ABHT** : Agence de bassin hydraulique de Tensift

**ONEP** : Office National de L'eau Potable

**AEP** : Alimentation en Eau Potable

**SECEE** : secrétariat d'état charge de l'eau et de l'environnement

**CSEC** : Conseil supérieur de l'Eau et du Climat

**SN DAL** : Schéma National Directeur de l'Assainissement Liquide

**DE** : Département de l'environnement

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

**DBO5** : Demande Biochimique en Oxygène (5 jours)

**DCO** : Demande Chimique en Oxygène

**MES** : Matière En Suspension

**DRHT** : Direction régional de l'hydraulique de Tensift

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

**EU** : Eaux Usées

**EP** : Eau Pluviales

**Hab** : Habitations

## liste des figures

Figure 1 : Ossature du réseau d'assainissement de Marrakech (RADEEMA, 2007).....	8
Figure 2: Situation géographique de la ville de Marrakech (ABHT, 2007).....	12
Figure 3: présentation de la zone d'étude.....	13
Figure 4 : les cours des eaux principales du bassin de Tensift (Source: ABHT).....	15
Figure 5 : la qualité des eaux souterraines dans le bassin de Tensift Source:(Modifier d'après ABHT.2011).....	16
Figure 6: carte géologique de la zone d'étude.....	19
Figure 7: Occupation de sol de la région de Marrakech. (RADEEMA, 2008).....	20
Figure 8 : Situation topographique du la plaine du Haouz (Google earth).....	21
Figure 9: photo réalisé au tour de la zone d'étude.....	23
Figure 10 : schémarésume les différentes étapes de traitement sera réalisé.....	27
Figure 11 : Coupe lithologique de type de forage captant la nappe phréatique du Haouz Modifier d'après (Sinan, Boudrine, 2007).....	30

## liste des graphes

Graph 1: Evolution de la production des eaux usées (SECEE,1997).....	10
Graph 2 : valeur moyennes mensuelles de climat dans la zone d'étude (ABHT).....	14

## liste des tableaux

Tableau 1 : Projection sur les ressources en eau.....	9
Tableau 2 : Principales zones de réutilisation des eaux usées brutes au Maroc.....	10
Tableau 3: Bilan hydraulique des nappes du Tensift.....	18
Tableau 4: caractéristiques des procédés d'épurations.....	24
Tableau 5 : Fonctionnement d'une station d'épuration.....	26
Tableau 6 : performance de la station d'épuration.....	28
Tableau 7 : les impacts positif de projet.....	32
Tableau 8 : les impacts négatifs de projet.....	33
Tableau 9 : l'évolution de la sensibilité.....	34
Tableau 10: critère des évaluations des impacts du projet.....	46
Tableau 11: Valeurs limites de rejet dans le milieu naturel (Source DE).....	54
Tableau 12:: Valeurs limites spécifiques de rejet applicables aux déversements d'eaux usées des agglomérations urbaines.....	55
Tableau 13: Grille de la qualité des eaux selon l'Arrêté du 17 Octobre 2002.....	56

# SOMMAIRE

<b>Introduction générale</b> .....	1
<b>Première partie : Données générales</b> .....	2
Chapitre 1 : Généralité sur l'étude d'impact sur l'environnement au Maroc.....	3
1. Définition .....	3
2. L'objectif d'une étude d'impact sur l'environnement.....	3
3. Limites et difficultés des études d'impact sur l'environnement.....	5
Chapitre 2 : Problématiques de l'Eau et de l'assainissement à Marrakech.....	6
1. Introduction.....	6
2. Les eaux usées.....	6
2.1. Définition.....	6
2.2 Les sortes des eaux usées.....	6
2.3 Les normes des rejets des eaux usées.....	7
3. Les modes d'assainissement .....	7
4. Réseau d'assainissement à Marrakech.....	7
5. Expérience marocaine dans la réutilisation des eaux usées.....	9
Chapitre 3 : Caractérisation de la zone d'étude.....	12
1. Situation géographique .....	12
2. Cadre climatique .....	13
3. Cadre hydrologique et hydrogéologique.....	15
3.1. Contexte hydrologique.....	15
3.2. Contexte hydrogéologique.....	17
4. Cadre géologique .....	19
5. Cadre géomorphologique.....	21
6. Cadre Topographique.....	21
<b>Deuxième partie : Etude de cas Identification et évaluation des impacts du projet d'assainissement liquide sur l'environnement.</b> .....	22
Chapitre 1 : descriptions de système d'assainissement choisie dans l'hôtel et l'assainissement existant dans son entourage .....	23
1. Le type d'assainissement existant .....	23
2. Etude de l'épuration .....	24
2.1 Procédé d'épuration .....	24
2.2 Le site d'épuration.....	25
3. le type d'assainissement choisie dans le projet .....	25
3.1 Les Phases de traitement .....	25
3.2 Les avantages et les inconvénients des stations d'épuration.....	27
4. Dimensionnement de la station.....	27
Chapitre 2 : Source d'impact.....	29
1. pré-réalisation.....	29
2. Phase des travaux .....	31
3. Phase d'exploitations.....	31
Chapitre 3 : identification des impact.....	32
1. Impacts positifs .....	32

2. Impacts négatifs.....	33
Chapitre 4 : Evaluation des impacts et identification des mesures d'atténuation des impacts négatifs .....	34
1. Critères d'évaluation .....	34
1.1 Sensibilité .....	34
1.2 Etendue de l'impact.....	35
1.3 Intensité de l'impact.....	35
1.4 Durée de l'impact.....	35
1.5 importance globale de l'impact.....	35
2. Evaluation des impacts et identification des mesures d'atténuation des impacts négatifs.....	35
2.1 phase pré-réalisation .....	35
2.2 phase des travaux .....	36
2.3 Phase exploitation.....	37
2.4 Bilan environnemental et interprétation.....	38
3. Surveillance et suivi environnemental.....	38
3.1 Programme de surveillance.....	38
3.2 Programme de suivi.....	40
<b>Conclusion.....</b>	<b>42</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>43</b>
<b>Annexe.....</b>	<b>44</b>

# Introduction générale

Le présent travail rentre dans le cadre de stage de fin d'étude Pour l'Obtention du Diplôme de Master Sciences et Techniques (Hydrologie de surface et qualité des eaux), de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès. Il a été effectué au sein de bureau d'étude Menara Ingénierie à Marrakech. En effet le rapport étudie l'impact de l'assainissement liquide d'un hôtel situé dans la région de Marrakech sur l'environnement.

Cette étude a pour but de caractériser les différents types des polluants qui sont causés par la réalisation du projet d'assainissement liquide des eaux usées et trouver des solutions efficaces pour minimiser ou supprimer si possible ces impacts négatifs. Ceci sera réalisé par l'étude du dysfonctionnement du réseau d'assainissement afin d'arriver aux solutions convenables pour améliorer l'état de ces sites et trouver une meilleure solution qui sont adaptés avec l'environnement.

J'ai traité un ensemble de données sur les différents impacts étudiés à l'aide de documents bibliographiques concernant la zone d'étude. Ceci afin de bien détailler la notion d'impact sur l'environnement, qui joue un double rôle : celui du garde-fou pour les projeteurs et celui d'outil d'aide à la décision pour l'administration, lui permettant d'apprécier l'influence d'un projet donné sur son entourage naturel et humain.

Dans la première partie du rapport je procède à la numérisation des différentes données collectées (soit sur la situation géographique, climatique ou hydrogéologiques...). Et par la suite je traite ces données pour reproduire les informations générales.

On va s'intéresser dans la deuxième partie aux détails des impacts et des problèmes liés à l'environnement est comment ils vont interagir avec le milieu naturel (biologique ou humain). Mon travail consiste donc d'une part à identifier les impacts découlant de la mise en œuvre du projet et d'autre part formuler les mesures permettant d'éliminer ou de minimiser les impacts négatifs.

Les rejets directs des eaux usées dans le milieu naturel constituent le principal problème lié à l'environnement. Ce problème est aggravé par la dégradation ou l'absence du réseau d'assainissement dans quelque zone, ainsi que le manque d'entretien et de dispositifs adéquat à l'évacuation de ces eaux usées.

En outre, l'eau est une ressource précieuse et de plus en plus menacée, l'eau se trouve au cœur de multiples débats et problématiques. Sa gestion optimale et rationnelle devient une nécessité permanente, qui doit concerner et préoccuper l'ensemble des citoyens, professionnels et particuliers. De ce fait, l'eau devient la responsabilité de tous. Chaque citoyen, par ses activités professionnelles, domestiques et de loisirs, se doit d'agir en faveur de la préservation de l'eau.

# Première partie : Données générales

## **Chapitre 1 : Généralité sur l'étude d'impact sur l'environnement au Maroc**

### **1. Définition :**

L'environnement est l'ensemble des éléments naturels et des établissements humains, ainsi que des facteurs économiques, sociaux et culturels qui favorisent l'existence, la transformation et le développement du milieu naturel, des organismes vivants et des activités humaines.

L'Etude d'impact sur l'environnement : c'est une étude préalable permettant d'évaluer les effets directs ou indirects pouvant atteindre l'environnement à court, moyen et long terme suite à la réalisation de projets économiques et de développement et à la mise en place des infrastructures de base et de déterminer des mesures pour supprimer, atténuer ou compenser les impacts négatifs et d'améliorer les effets positifs du projet sur l'environnement,( Loi n° 12-03).

### **2. L'objectif d'une étude d'impact sur l'environnement :**

L'étude d'impact sur l'environnement a pour objet :

- d'évaluer de manière méthodique et préalable, les répercussions éventuelles, les effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'environnement et en particulier sur l'homme, la faune, la flore, le sol, l'eau, l'air, le climat, les milieux naturels et les équilibres biologiques, sur la protection des biens et des monuments historiques, le cas échéant sur la commodité du voisinage, l'hygiène, la salubrité publique et la sécurité tout en prenant en considération les interactions entre ces facteurs.
- de supprimer, d'atténuer et de compenser les répercussions négatives du projet.
- de mettre en valeur et d'améliorer les impacts positifs du projet sur l'environnement.
- d'informer la population concernée sur les impacts négatifs du projet sur l'environnement.

Au Maroc l'autorité responsable et crée des lois réglementaires pour Tout projet d'activités, de travaux, d'aménagement et d'ouvrage, entrepris par toute personne physique ou morale, privé ou public qui en raison de la nature, de dimension et de leur lieu d'implantation dans des zones sensibles ou protégées, doivent faire l'objet d'une étude d'impact sur l'environnement.

- **La loi 11-03, relative à la protection et la mise en valeur de l'environnement**

Dans son premier article, fixe les objectifs de cette loi, qui sont :

- Protéger l'environnement contre toutes formes de pollution et de dégradation, qu'elle qu'en soit l'origine
- Améliorer le cadre et les conditions de vie de l'homme ;
- Définir les orientations de base du cadre législatif, technique et financier, concernant la protection et la gestion de l'environnement ;
- Mettre en place un régime spécifique de responsabilité, garantissant la réparation des dommages causés à l'environnement et l'indemnisation des victimes.

Elle donne ensuite les principes généraux d'application de la loi avec la définition des concepts de base, liés à l'environnement. Elle précise les dispositions spécifiques à la protection de l'environnement, pour les établissements humains et les établissements classés, ainsi que celles relatives à la conservation et la valorisation du patrimoine historique et culturel.

Un autre chapitre est consacré à la protection de la nature et des ressources naturelles : sol et sous-sol, faune, flore et biodiversité, les eaux continentales, l'air, les espaces et les ressources marines (y compris le littoral), les campagnes et les zones montagneuses ainsi que les aires spécialement protégées, les parcs, les réserves naturelles et les forêts protégées. Le quatrième chapitre de cette loi traite les dispositions, liées à la gestion de la pollution, quelle que soit sa nature. Elle précise le cadre juridique des restrictions liées aux rejets solides, liquides ou gazeux. Une section spéciale est consacrée aux substances nocives et toxiques, dont la liste est fixée par voie réglementaire. De même une autre traite les nuisances sonores et olfactives. Le cinquième chapitre traite les instruments de gestion et de protection de l'environnement, à commencer par les études d'impact, qui sont indispensables pour tout projet présentant un risque d'atteinte à l'environnement. Les plans d'urgence, pour faire face à des situations critiques génératrices de pollution grave de l'environnement, causées par des accidents imprévus ou des catastrophes naturelles ou technologiques. Par ailleurs, dans le cadre de cette loi, seront fixés, par voies réglementaires, les normes et standards de qualité de l'environnement. Les deux dernières sections de ce chapitre sont consacrées aux incitations financières et fiscales et à la création du Fonds National, pour la protection et la mise en valeur de l'environnement.

Le sixième chapitre est consacré aux règles de procédures, en particulier, le régime spécial des transactions, le régime de remise en état de l'environnement et la procédure et la poursuite des infractions.

- **La loi 12-03, sur les études d'impacts sur l'environnement**

A été promulguée par le Dahir n° 1-03-60 du 12 mai 2003. Cette loi précise, après les définitions sur les concepts de l'environnement, l'objectif et le contenu des études d'impact sur l'environnement. Elle présente ensuite le Comité national et les Comités régionaux d'études d'impact sur l'environnement, qui sont chargés d'examiner les études et de donner leur avis sur l'acceptabilité du projet. La loi précise que les projets, soumis aux études d'impact, font l'objet d'une enquête publique, si elle n'est pas instaurée par d'autres voies réglementaires. Elle fixe les spécifications, liées à l'enquête et à l'examen des études d'impact. Elle donne les dispositions juridiques, en cas d'infractions, et précise les droits d'ester en justice. Toutes les modalités d'application de cette loi seront fixées par des voies réglementaires. Cette loi est annexée par les « projets soumis à l'étude d'impact », dont figure les stations d'épuration des eaux usées et ouvrages annexes. Dans la pratique, et avant même la promulgation de la loi sur les études d'impact, les niveaux des exigences des évaluations environnementales et des études d'impacts sur l'environnement, pour la validation des projets, ont été de plus en plus élevés, aussi bien du côté des bailleurs de fonds que du côté de l'Administration et l'autorité marocaine. Ce qui constitue, à notre avis, un indicateur d'un niveau de prise de conscience, par les différents opérateurs, de la nécessité de sauvegarde des valeurs de l'environnement, pour un développement durable. Les nouvelles lois viennent ainsi coordonner et organiser cette « volonté de sauvegarde de l'environnement », ressentie chez les l'Administration et les différents opérateurs.

(Pour plus de détaille sur ces lois voir l'annexe 5).

### **3. Limites et difficultés des études d'impact sur l'environnement.**

Les études d'impacts sont financées par le pétitionnaire, et elles ne sont obligatoires qu'à partir d'un seuil financier ou pour certains projets (installations classées, grands projets..), alors qu'une somme de nombreux petits projets apparemment anodins peuvent générer des impacts environnementaux encore plus importants, Les études d'impacts sont encore souvent incomplètes ou mal faites, notamment pour les raisons suivantes :

- Manque de temps et de moyens financiers pour les experts nécessaires aux évaluations environnementales fines.
- Défaut de cahiers des charges (certains cahiers des charges imposent de ne traiter que certains aspects en évitant par exemple les impacts indirects, secondaires ou les impacts sur la santé humaine, les impacts cumulatifs et/ou synergiques, ou induits par la pollution lumineuse, par les impacts énergétiques (émissions de gaz à effet de serre), en matière d'empreinte écologique, etc.).
- Défaut d'accès à des informations essentielles mais jugées confidentielles pour des raisons industrielles, de brevet, militaires ou politiques. Dans de nombreux pays, les plans et documents établis à fins de défense nationale ou de protection civile ne sont pas soumis à une évaluation environnementale, bien que l'on sache que de nombreux sites pollués ont une origine militaire ou sont des séquelles de guerre.
- Manque de temps et/ou de compétences techniques pour les inventaires faune-flore et écologiques, en particulier en zone tropicale forestière, aquatique ou marine où de nombreuses espèces sont inconnues ou connues que de quelques spécialistes, où les espèces sont parfois difficilement accessibles (sur la canopée, sous le sol) et les impacts peu prévisibles (par exemple sur les récifs coralliens pour les aménagements portuaires et littoraux).
- Mauvaise prise en compte des impacts indirects et secondaires (différés dans l'espace et dans le temps) : par exemple, l'expérience a montré en France que la création d'autoroutes engendrait des impacts environnementaux très importants via les remembrements qu'ils entraînaient, autant sinon plus qu'à cause des retombées de pollution et de l'effet de fragmentation écologique de l'autoroute elle-même (pour les canaux, TGV et autres contournements..).
- Les grands projets doivent faire l'objet d'études d'impacts sur l'Environnement, mais ils sont parfois saucissonnés par leurs promoteurs (mis en œuvre par tranches successives dans le temps), ce qui leur permet d'échapper aux études d'impacts.
- Certains aspects tels que le dérangement de la faune sont particulièrement difficiles à prendre en compte et à compenser.
- Les mesures compensatoires (replantation d'arbres, par exemple) peuvent prendre des dizaines d'années avant d'avoir un effet significatif, alors que l'impact négatif était majeur et immédiat.
- Des études d'impacts conditionnent certaines autorisations de mises sur le marché (de pesticides, de médicaments, de produits chimiques, des produits issus des nanotechnologies, etc., mais dans ces derniers cas, les études d'impact transmises aux autorités chargées d'autoriser ou d'approuver ces produits (agrément, autorisation provisoire de mise sur le marché..) sont généralement faites par le demandeur et à ses frais, sans contre-expertise possible, ce qui peut en limiter la crédibilité).
- Dans le doute scientifique, face à des enjeux économiques souvent importants, le principe de précaution est d'application difficile.

## **Chapitre 2 : Problématiques de l'Eau et de l'assainissement à Marrakech**

### **1. Introduction**

L'assainissement des eaux usées est devenu un impératif pour nos sociétés modernes. En effet, le développement des activités humaines s'accompagne inévitablement d'une production croissante de rejets polluants. Les ressources en eau ne sont pas inépuisables. Leur dégradation, sous l'effet des rejets d'eaux polluées, peut non seulement détériorer gravement l'environnement, mais aussi entraîner des risques de pénurie. Trop polluées, nos réserves d'eau pourraient ne plus être utilisables pour produire de l'eau potable, sinon à des coûts très élevés, du fait de la sophistication et de la complexité des techniques à mettre en œuvre pour en restaurer la qualité. C'est pourquoi il faut "nettoyer" les eaux usées pour limiter le plus possible la pollution de nos réserves en eau : eaux de surface et nappes souterraines.

Il ne faut pas confondre le traitement des eaux, qui a pour fonction de les transformer en eau potable, et l'assainissement des eaux usées rejetées par le consommateur après utilisation. L'assainissement des eaux usées a pour objectif de collecter puis d'épurer les eaux usées avant de les rejeter dans le milieu naturel, afin de les débarrasser de la pollution dont elles sont chargées. (Wikipédia, s.d)

### **2. Les eaux usées**

#### **2.1. Définition**

Les eaux usées sont des milieux extrêmement complexes, une eau usée est une eau ayant été utilisée par l'homme. On distingue généralement les eaux usées d'origine domestique, industrielle ou agricoles et les eaux pluviales. Les cours d'eau ont une capacité naturelle d'épuration. Mais cette capacité a pour effet de consommer l'oxygène de la rivière et n'est pas sans conséquences sur la faune et la flore aquatiques. Les zones privées d'oxygène par la pollution entraînent la mort de la faune et de la flore où créent des barrières infranchissables.

#### **2.2. Les sortes des eaux usées**

Il y a quatre types des eaux usées, d'où on peut distinguer :

- Les eaux domestiques ; appartenant essentiellement aux salles de bains, puis les cuisines chargées de graisses, de détergents, de solvants, etc.....
- Les eaux industrielles ; peuvent contenir des solvants, des métaux lourds, des hydrocarbures, etc. ..., mais aussi des produits toxiques.
- Les eaux pluviales ; peuvent être chargées d'impureté au contact de l'air, puis en ruisselant ; des résidus déposés sur les toits et les chaussés des villes (huile de vidange, carburants, résidus de pneus, métaux lourds, etc.....
- Les eaux vannes ; appartenant essentiellement aux rejets de toilettes, chargés de diverses matières organiques azotées et de germes fécaux.

### 2.3. Les normes des rejets des eaux usées ;

Il est interdit dans les égouts publics :de jeter ou déverser des objets, des matières ou des déchets solides soumis à broyage mécanique ou des eaux contenant de telles matières ;d'y laisser couler des liquides pollués ou polluants ou d'y introduire des gaz.

Il est également interdit de déposer des matières solides ou liquides à un endroit tel qu'elles puissent, par un phénomène naturel, se retrouver dans ces mêmes eaux.

Les valeurs limites de paramètres indicateurs de pollution ne doivent pas être dépassées pour un déversement. Ainsi les caractéristiques physiques, chimiques, biologiques et bactériologiques d'une eau déversée doivent être conformes aux exigences de valeurs limites de rejets (Valeurs limites générales de rejet, Valeurs limites spécifiques de rejet).Lorsque la protection du milieu l'exige, l'agence de bassin peut fixer des valeurs de caractéristiques physiques, chimiques, biologiques et bactériologiques inférieures aux valeurs limites. (Voir les tableaux des normes dans les annexes).

### 3. Les modes d'assainissement

La réglementation distingue deux grands modes d'assainissement des eaux usées : **l'assainissement collectif et l'assainissement non collectif.**

**L'assainissement collectif :** est le mode d'assainissement constitué d'un réseau public destiné à collecter les eaux usées domestiques. Celles-ci sont acheminées vers une station d'épuration, équipement public, en vue de leur traitement efficace.

**L'assainissement non collectif :**(également appelé autonome ou individuel) désigne tout système d'assainissement réalisé par le propriétaire sur une parcelle privée, en l'absence de réseau public. Il permet de collecter et de traiter l'ensemble des eaux usées domestiques sur place. Il doit être réalisé en tenant compte de la nature du sol, de la taille du logement et d'autres critères.

Les communes doivent disposer d'un plan de zonage d'assainissement. Celui-ci délimite les zones d'assainissement collectif (existant et futur) et celles relevant de l'assainissement non collectif. Dès lors que le zonage assainissement est approuvé, après enquête publique.

### 4. Réseau d'assainissement à Marrakech

Le réseau de Marrakech a un linéaire de 586 km; sa longueur représente la moitié de celle du réseau potable (1.160 km). La population n'est pas dans sa totalité raccordée au réseau. Ainsi, 19% des habitants de l'agglomération de Marrakech ne disposent pas d'installations suffisantes:

- Soit ils résident dans un quartier non assaini (Maachou, Ain Itti, SYBA Est en partie, Annakhil): 16 %,
- Soit ils résident dans un quartier où l'accès au réseau est problématique (Coût du branchement difficile à supporter, décaissement des habitations par rapport au collecteur): 3 %.( **RADEEMA, 2008**)



Figure 2 : Ossature du réseau d'assainissement de Marrakech (RADEEMA)

## 5. Expérience marocaine dans la réutilisation des eaux usées

Au Maroc, les ressources en eau mobilisables sont rares, elles classent le pays en état de stress hydrique avec un potentiel hydrique mobilisable de 1000 m<sup>3</sup>/habitant/an. Le tableau 1 donne les projections de la disponibilité des ressources jusqu'à l'horizon 2050.

**Tableau 1 : Projection sur les ressources en eau**

Année	1955	1990	2000	2025	2050
Population en million	10,13	24,33	30,00	40,65	47,86
Disponibilité (m <sup>3</sup> /habitant/an)	2764	1151	1000	689	585

(Bzioui, 2004) : Rapport national sur les ressources en eau

Les conséquences de cette réalité, conjuguées au climat, à la répartition inégale des ressources en eau et au développement économique, ont favorisé la réutilisation des eaux usées au Maroc, qui est devenue une pratique courante depuis des décennies.

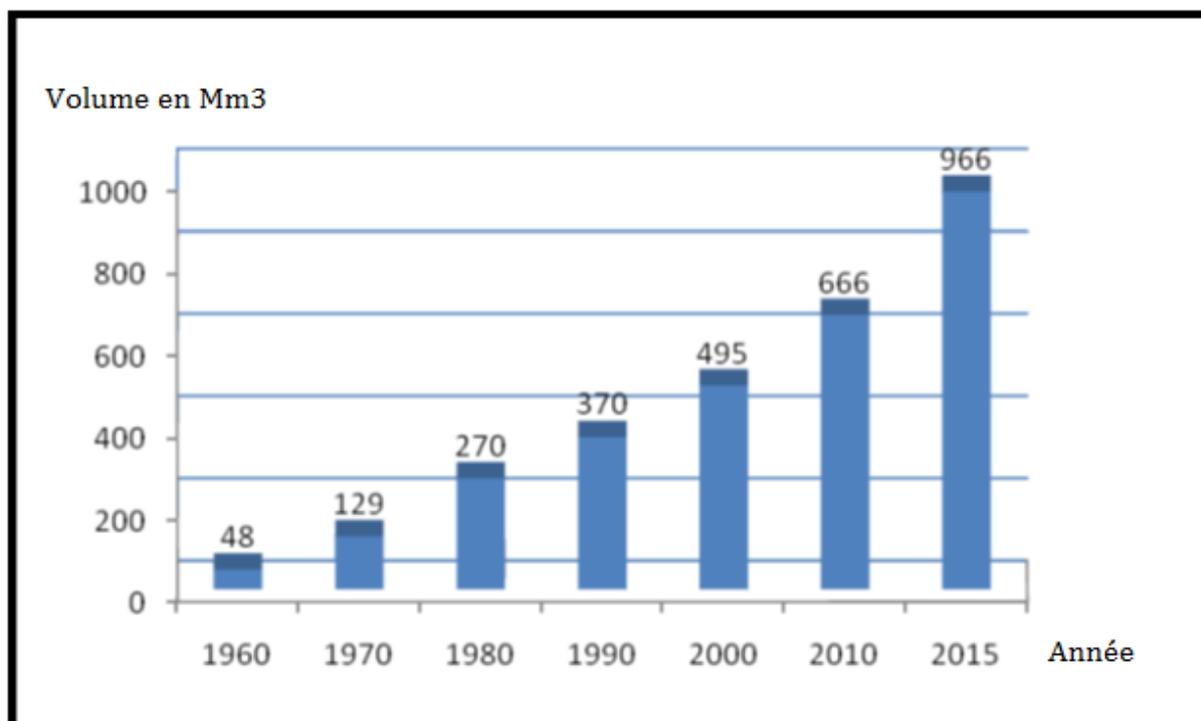
La réutilisation des eaux usées brutes est présente dans pratiquement tout le pays, en particulier à proximité des villes impériales en raison de la forte population concentrée autour de ces agglomérations, dans les périphéries où des terrains agricoles sont disponibles en aval des points de rejets des réseaux d'assainissement. Une enquête réalisée dans le cadre du Schéma Directeur National de l'Assainissement Liquide (SNDAL) en 1998, a mis en évidence l'existence de plus de 70 zones concernées par la réutilisation qui se fait d'une manière anarchique sans aucun traitement préalable et sans tenir compte des contraintes sanitaires et environnementales.

Dans les villes disposant d'une station d'épuration qui sont souvent des villes de taille moyenne telles que Nador, Boujâad et Benslimane, la quantité des eaux traitées reste faible. D'une manière globale,

Les volumes d'eaux usées réutilisés ne représentent guère plus de 0,5 % de l'eau utilisée en agriculture. Toutefois, l'expérience a montré que la réutilisation en irrigation des eaux usées traitées peut apporter des impacts positifs sur différents aspects à savoir :

- L'économie de l'eau et des fertilisants ;
- Le rendement des cultures ;
- L'amélioration des techniques culturales ;
- La protection de la santé du consommateur ;
- La protection de l'environnement.

En 2005, le volume des eaux usées a atteint 600 millions de m<sup>3</sup>, (volume estimé à 900 millions de m<sup>3</sup> à l'horizon 2020). Même si cette quantité ne représente que 5% du volume total des ressources en eau mobilisables, elle peut participer partiellement à résoudre les problèmes liés au manque d'eau dans les années à venir. Le graphe 1 donne l'évolution de la production des eaux usées au fil des années :



**Graph1: Evolution de la production des eaux usées (SECEE, 1997)**

La réutilisation des eaux usées est essentiellement destinée à l'agriculture qui constitue le consommateur potentiel des ressources mobilisées, entre 80 et 90% des ressources lui sont attribués, contre 8% pour la consommation en eau potable et industrielle pour laquelle un taux de 20% de la consommation totale est prévu à l'horizon 2020.

En 1998 un volume de 546 millions de m<sup>3</sup> a été rejeté avec des proportions respectives de 58% et 40% évacuées respectivement vers le littoral et le milieu naturel (sol, oueds et Talwegs). Seule 8% des eaux usées rejetées faisaient l'objet d'une épuration.

Le tableau 2 regroupe les principales villes concernées par la réutilisation des eaux usées brutes, les superficies et les cultures pratiquées.

**Tableau 2 : Principales zones de réutilisation des eaux usées brutes au Maroc**

Province	Superficie (ha)	Type de culture
Marrakech	2000	Céréales, maraîchages, arboriculture
Meknès	1400	Céréales, maraîchages, arboriculture
Oujda	1175	Maraîchages, céréales, arboriculture
Fès	800	Arboriculture, maraîchages
El Jadida	800	Maraîchage, fourrage
Khouribga	360	Céréales, maraîchages
Agadir	310	Arboriculture, maraîchages, soja, floriculture
Béni-Mellal	225	Céréale, maraîchage, coton, betterave
Ben guérir	95	Maraîchages, fourrage, arboriculture
Tétouan	70	Maraîchages, fourrage
<b>Total</b>	<b>7235</b>	

Source : (CSEC), 1994.

Un volume d'environ 70 millions de m<sup>3</sup>, irrigue une superficie totale estimée à plus de 7000 ha, les cultures concernées par la réutilisation sont : les cultures fourragères, cultures maraîchères, grandes cultures, arboriculture, etc.

La réutilisation des eaux usées brutes au Maroc a eu des conséquences négatives qui ont touché plusieurs axes à savoir :

- La santé des consommateurs : l'année 1994 a enregistré plus de 4000 cas de typhoïde et plus de 200 cas de paludisme et des foyers de choléra au niveau du bassin de Sebou.
- L'économie : difficulté et surcoût du traitement des eaux superficielles destinées à la production de l'eau potable (Station de traitement de Kariatba Med);
- L'environnement : faible taux d'oxygène dissous dans les rivières, mortalité des poissons et eutrophisation des plusieurs retenue de barrages (cas du barrage Al Massira). (CSEC)

## **Conclusion**

Les pratiques de réutilisation sont donc anciennes et témoignent de l'existence continue et durable d'un besoin réel résorbé à des degrés de satisfaction différents, par les eaux usées épurées dans différents pays. La diversité des contextes, des expériences, des succès et des échecs a amené de nombreux chercheurs et institutions internationales à proposer des réglementations pour garantir la santé des populations et la préservation de l'environnement. Pour le cas de projet d'hôtel l'absence d'un système d'assainissement collectif et la nature de terrain et de projet, amené à la réalisation d'une procédure de traitement des eaux usées.

### Chapitre 3 : Caractérisation de la zone d'étude

#### 7. Situation géographique :

L'agglomération de Marrakech est située dans la plaine du Haouz centrale enserrée par le massif du Haut Atlas au Sud et celui des Jbilettes au Nord et qui s'étend sur une superficie de 60 km<sup>2</sup>. Le site de Marrakech est une plaine uniforme s'inclinant doucement selon une pente d'environ 8 % orientée du sud-est vers le Nord-Ouest depuis la côte 460 NGM (Est de l'aéroport) jusqu'à la côte 380 NGM (oued Tensift) figure 2. Les seuls reliefs sont constitués par les jbelles (collines) Guéliz et Koudiat al Abid. (ONEM, 2007), En générale le bassin versant de Tensift englobe tous les périmètres de la ville de Marrakech.

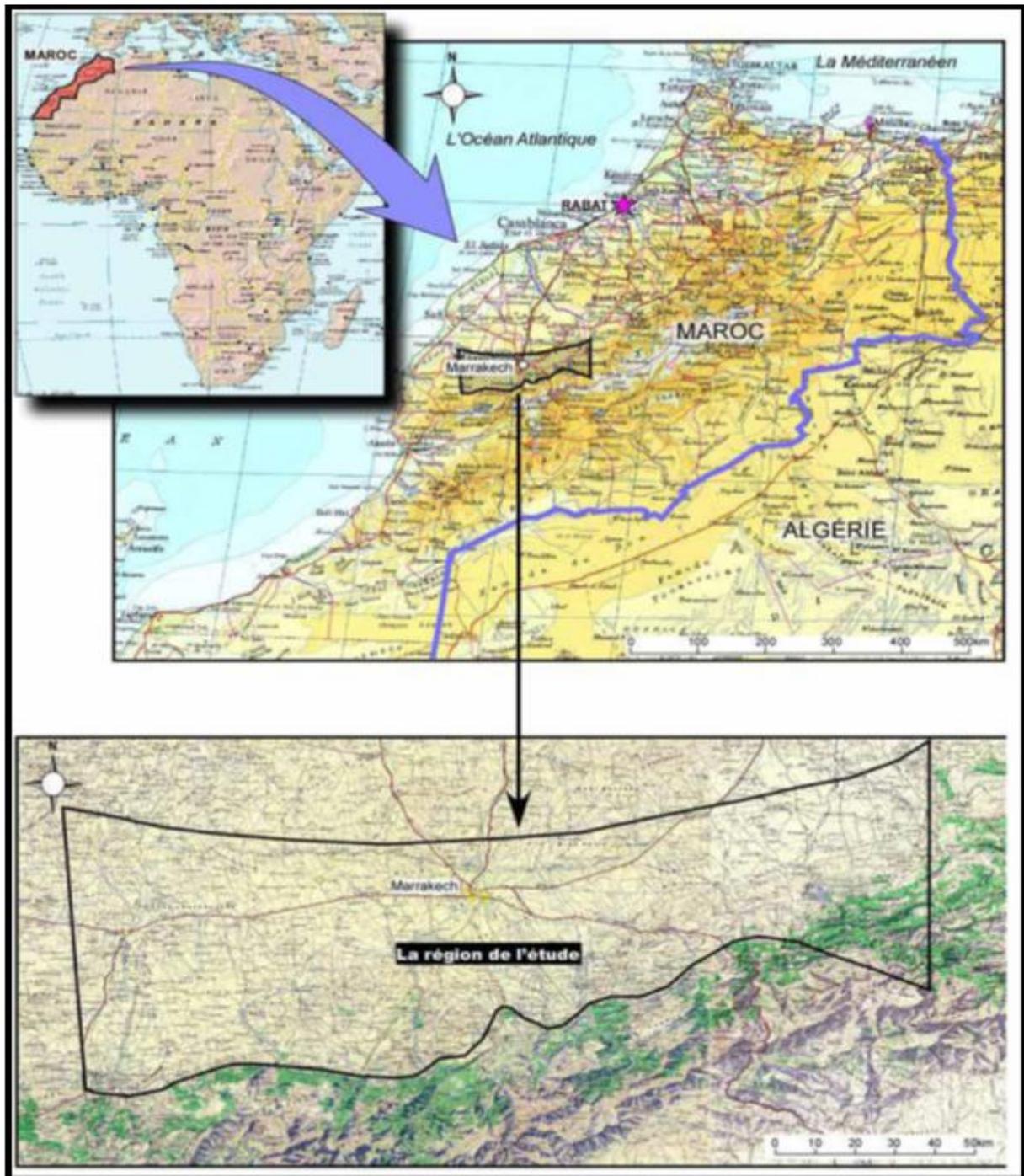
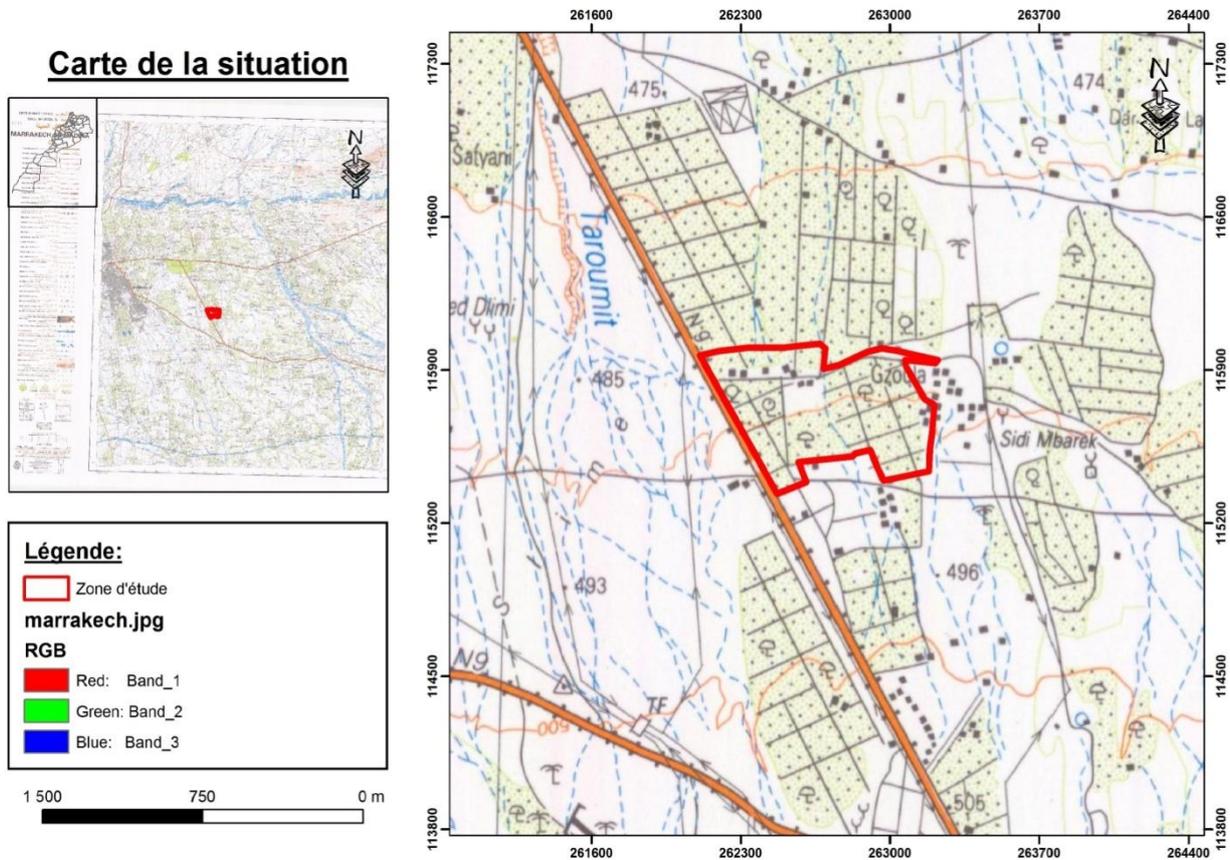


Figure 2: Situation géographique de la ville de Marrakech (ABHT, 2007)

Le site objet du présent projet est situé à une quinzaine de kilomètres au sud-est de Marrakech sur la route qui mène à OURZAZATE, et s'étale sur une superficie d'environ 49 Ha



**Figure 3: présentation de la zone d'étude**

## 8. Cadre climatique

Le Maroc bénéficie d'un climat aride à semi-aride. Le bassin de Tensift est caractérisé par un climat semi-aride et très différencié d'une zone à l'autre avec des précipitations faibles caractérisées par une grande variabilité spatio-temporelle.

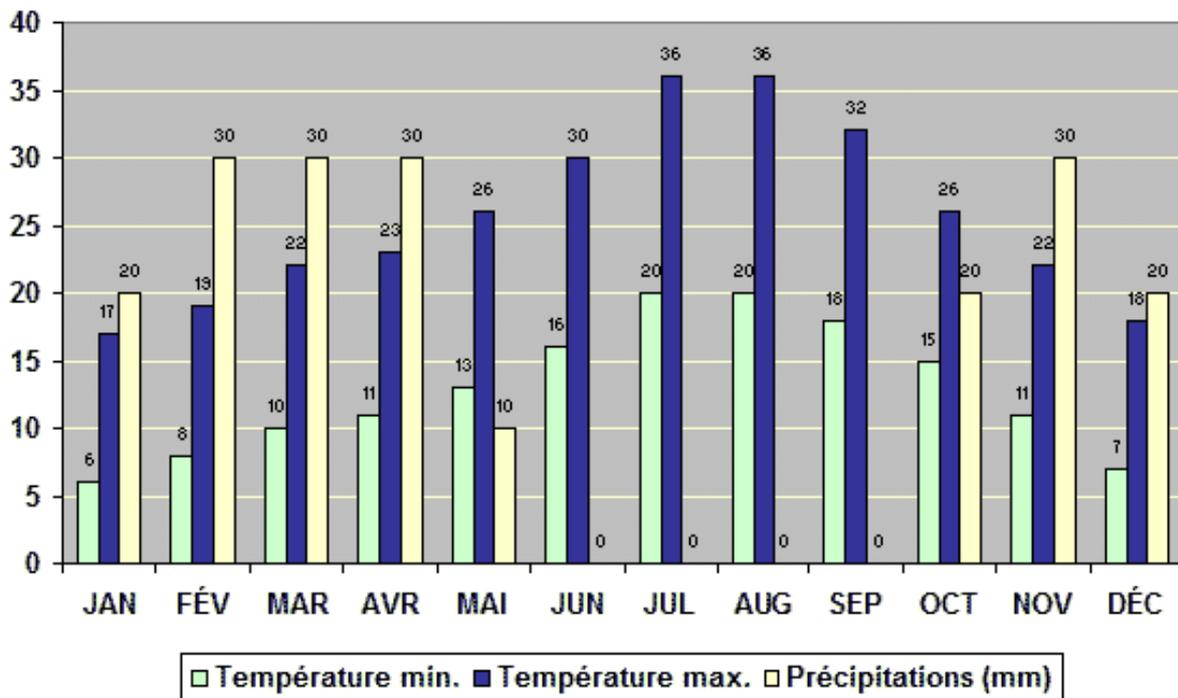
### ❖ Les précipitations :

Sont faibles et caractérisées par une grande variabilité spatio-temporelle. La pluviométrie moyenne annuelle est de l'ordre de 250 mm à Marrakech et peut atteindre 800 mm sur les sommets de l'Atlas. L'examen de la répartition moyenne des pluies mensuelles montre également l'existence de deux saisons nettement différenciées :

- d'Octobre à Avril, une saison humide où interviennent la quasi-totalité des épisodes pluvieux, soit près de 80 à 93 % de la pluviométrie annuelle ;
- de Mai à Septembre, une saison sèche avec seulement 7 à 17 % de la pluviométrie annuelle.

## Climat (Celcius) - MARRAKECH

### Valeurs moyennes mensuelles



**Graph 2 : valeur moyennes mensuelles de climat dans la zone d'étude (ABHT, 2011)**

#### ❖ Les températures :

Moyennes mensuelles varient entre 17°C et 20°C. Les mois les plus chauds sont généralement Juillet et Août (25°C à 29°C sur l'Atlas et la plaine du Haouz et 19°C à 24°C dans les zones côtières). Le mois le plus froid est Janvier (12°C sur l'Atlas et la plaine du Haouz et 13°C dans les zones côtières).

Assi les températures sont caractérisées par un important écart thermique entre le jour et la nuit, En été les après-midi sont torrides avec des températures avoisinant souvent les 40 °C à l'ombre alors qu'en hiver les nuits sont souvent froides. Comme pour la température, les précipitations annuelles sont très variables et irrégulières d'une année à l'autre, La moyenne est de l'ordre de 280 mm. **(ABHT)**

#### ❖ L'évaporation :

Moyenne annuelle varie de 1800 mm sur le versant atlasique à 2600 mm dans la plaine du Haouz. Elle est minimale pendant le mois de Janvier alors que la maximale intervient pendant les mois d'été. Près de 50% de l'évaporation totale est enregistrée durant les quatre mois de Juin à Septembre. **(ABHT)**

#### ❖ Vents

Les vents dominants sont calmes et originaires de l'Ouest et du Nord-Ouest. Au contraire les vents desséchants de chergui et de sirocco (mesurés au mois de juillet), soufflent respectivement de l'Est et du Sud, pour une durée dans l'année cumulée de 39 jours. **(ABHT)**

## 9. Cadre hydrologique et hydrogéologique

### 3.1 Contexte hydrologique :

Marrakech est parcourue par un réseau hydrographique organisé autour de l'oued Tensift. C'est un oued au cours orienté Est-Ouest, prenant sa source à Ras-El-Aïn dans la nappe phréatique, et qui se jette dans la mer au Sud de Safi. L'oued Tensift, est alimenté toute l'année par la nappe phréatique, son apport est estimé à environ 80 millions de m<sup>3</sup> par an (d'après les études et bilans élaborés par la DRHT).

Il reçoit en hiver, l'apport de ses affluents prenant leur source dans le versant Nord du Haut Atlas : l'oued N'Fis, l'oued Baja Jdid, (oued Reraya), l'oued Issil, l'oued al Hier (constitué de la confluence des oueds Ghmat, Zat...). Le débit global apporté au Tensift par ces oueds est estimé à environ 20 m<sup>3</sup>/s, (présentation de la nappe aquifère à Marrakech et du réseau hydrographique).

L'aire du bassin peut être subdivisée en deux zones :

- la zone du cours amont du Tensift et ses affluents de la rive gauche, s'étendant sur une superficie de 11 900 Km<sup>2</sup>, constituent la partie hydrologique active du bassin
- la zone du bas Tensift qui englobe le cours aval de l'oued Tensift et le bassin de l'Oued Chichaoua. Elle s'étend sur une superficie de 7 900 Km<sup>2</sup>.

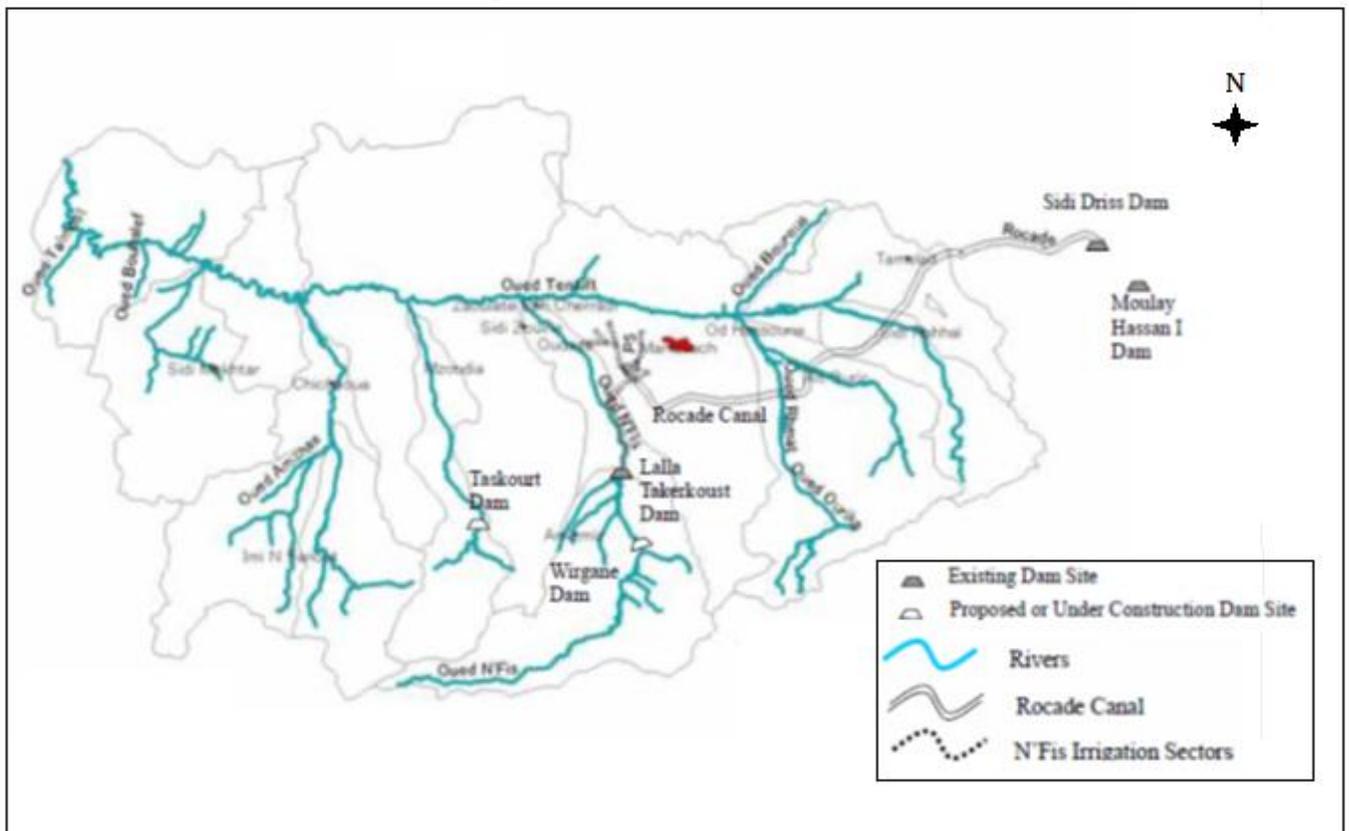


Figure 4 : les cours des eaux principales du bassin de Tensift (Source: Modifier d'après ABHT)

#### • Les débits et inondations

Le débit du Tensift est relativement modeste et connaît des variations saisonnières importantes. Les débits des oueds constituant le système du Tensift sont caractérisés par leur variabilité saisonnière et interannuelle ; les oueds coulent en hiver et la plus grosse partie des débits est évacuée par les crues, qui au printemps, après la fonte des neiges et les pluies, atteignent leur intensité maximale. L'étiage est en août.

Les lits des cours des oueds alimentant le Tensift ne sont pas stabilisés et chaque crue provoque la dégradation des berges et le creusement de nouveaux chenaux. Les terrains érodables, d'origine géologique triasique, abondent à l'Ouest de l'Oued R'dat, dans la région de Marrakech. Les inondations à Marrakech sont localisées principalement sur les berges de l'oued Issil. Au cours de ces dernières années, l'oued Issil ne pouvait plus évacuer les eaux de ces crues sans déborder sur ses rives pour inonder ainsi la route des remparts et le quartier Sidi Youssef Ben Ali, provoquant d'importants dégâts et menaçant la population riveraine. La crue de 1982 a été responsable de la destruction d'une centaine d'habitations et de la perte de dizaines de vies humaines. (ONEM, 2007)

- **La qualité des eaux**

La qualité des eaux de l'oued Tensift est moyenne à mauvaise (en raison d'une forte minéralisation et de la pollution à l'aval des rejets urbains de la ville de Marrakech), La dégradation de la qualité des eaux des retenues est due essentiellement à une augmentation des teneurs en phosphore total, de la conductivité, de la chlorophylle et à une diminution du taux de l'oxygène dissous (eutrophisation) (ABHT, 2010).

A noter que La grille de qualité des eaux est définie par l'Arrêté du Ministre de l'Equipement et du Ministre chargé de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme, de l'Habitat et de l'Environnement n° 1275-01 du 10 chaabane 1423 (17 octobre 2002). La grille est divisée en 5 classes, selon la qualité de l'eau, allant d'excellente (classe 1) à très mauvaise (classe 5). (Voir le tableau dans les annexes).

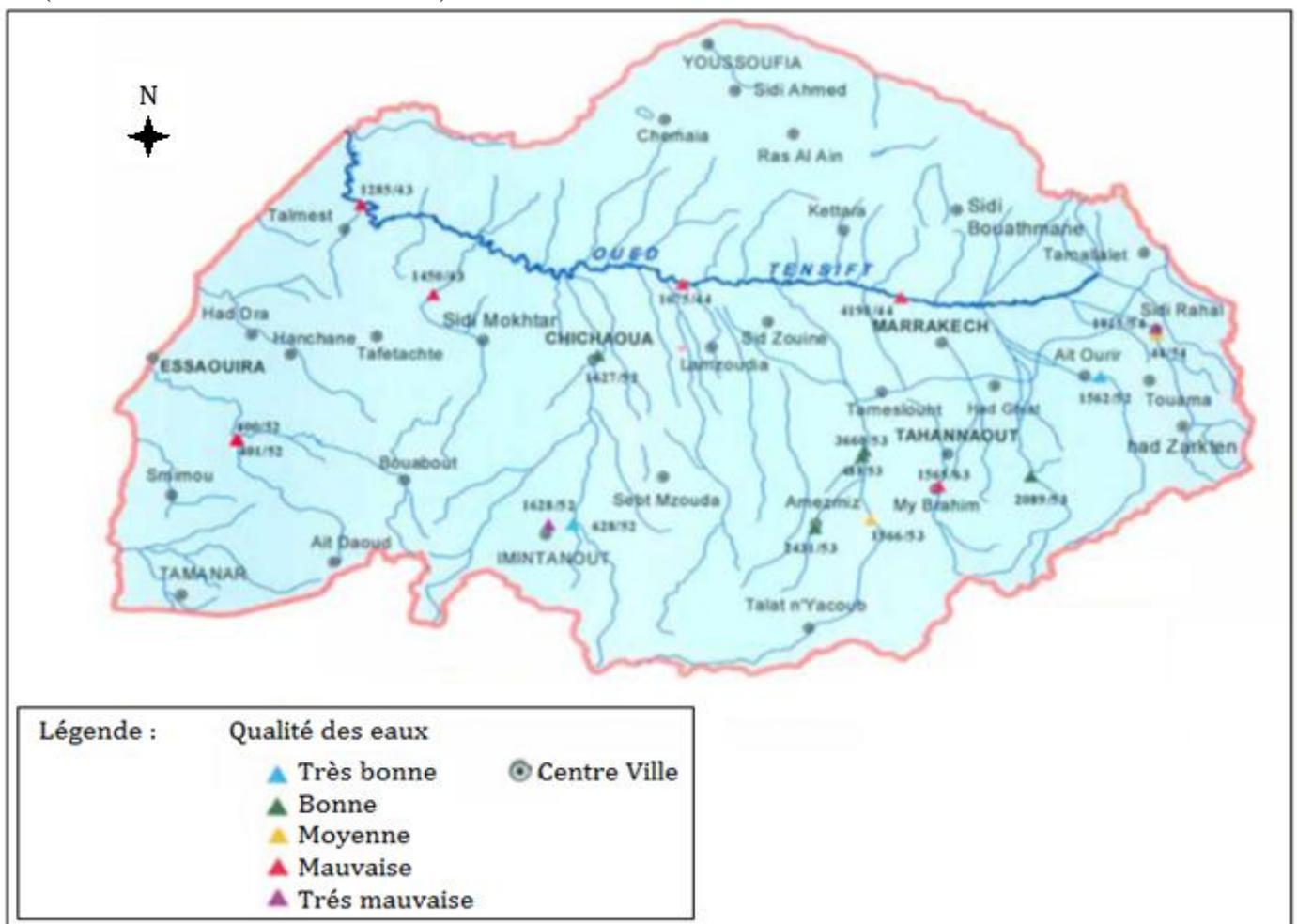


Figure 5 : la qualité des eaux souterraines dans le bassin de Tensift Source:(Modifier d'après ABHT.2011)

### 3.2 Contexte hydrogéologique

L'agglomération de Marrakech fait partie du bassin hydrogéologique du Haouz de Marrakech. La seule nappe présente dans le sous-sol de l'agglomération de Marrakech est un système aquifère à nappe phréatique. C'est un aquifère continu, monocouche à nappe libre, reposant directement sur une couche schisteuse imperméable. En général, l'aquifère est contenu dans les dépôts alluviaux quaternaires, détritiques ou graveleux, à porosité d'interstice. La limite de cette nappe coïncide au Nord, à 10 km de Marrakech, avec l'oued Tensift et au Sud s'étend jusqu'à 30 km de Marrakech. (ONEM, 2007).

#### ❖ Ressources en eau souterraine

Les réservoirs d'eau souterraine dans lesquels s'accumulent ou transitent les eaux pluviales infiltrées sont d'extension inégale. Les plus importants sont :

- La nappe du Haouz qui s'étend d'Est en Ouest entre les deux reliefs de l'Atlas au sud et des Jbilet au nord sur une superficie d'environ 4500 Km<sup>2</sup>;
- La nappe de Mejjate est limitée au Nord par l'oued Tensift et au Sud par le haut Atlas. Elle s'étend sur une superficie de 750 km<sup>2</sup> ;
- La nappe d'Oulad Bou Sbaâ qui s'étend sur une superficie de 1200 Km<sup>2</sup> constitue la continuité hydraulique du bassin de Meskala Kourimate ;
- La nappe de la Bahira qui s'insère entre les massifs des Jbilet au sud et les plateaux des Rehemna et des Gantour au nord et s'étend sur une superficie d'environ 3600 Km<sup>2</sup>.

- la présence projet et situé dans les périmètres de la nappe du l'Haouz donc en s'intéresse seulement au détail des caractéristiques de la nappe de l'Haouz.

#### ❖ La Nappe du Haouz

Au pied de l'Atlas, le Haouz qui forme une vaste dépression comblée par les formations détritiques issues du démantèlement de la chaîne atlasique, renferme la nappe la plus productive de la région, mais également la plus exploitée.

La nappe du Haouz est limitée par la chaîne Atlasique au Sud et les chaînons des Jbilet au Nord. Elle s'étend d'Est en Ouest entre les deux reliefs sur une superficie d'environ 6.000 km<sup>2</sup>, sa largeur moyenne étant de l'ordre de 40 km. Les écoulements souterrains s'établissent dans les alluvions Plio-Quaternaires et les formations du Néogène dont la puissance globale varie entre 50 et 80 m et peut atteindre 120 m. La surface libre de la nappe s'établit en moyenne à 25 m sous le niveau du sol, mais se situe entre 0 m à 5 m le long de l'Oued Tensift et peut descendre jusqu'à 70 m le long du piémont de l'Atlas. Dans les zones où l'eau souterraine fait l'objet d'une exploitation intensive, elle s'établit aux environs de 45 m. La recharge de la nappe se fait principalement par infiltration des eaux d'irrigation et des eaux de crues des oueds atlasiques traversant la plaine. L'écoulement général se fait du Sud vers le Nord, pour être finalement drainé par l'Oued Tensift. Les eaux de la nappe du Haouz présentent une qualité organique et bactériologique très bonne. (ABHT, 2010)

**Alimentation de la nappe :** La percolation directe des eaux de pluie peut, en raison de la faible pluviométrie et de l'imperméabilité des terrains limoneux, être tenue comme négligeable. L'alimentation de la nappe provient plutôt du sous-écoulement des oueds (1440 l/s) et de l'infiltration des eaux lors des crues le long des lits (6300 l/s). Ainsi La nappe s'écoule du Sud vers le Nord au Sud de Marrakech, puis de l'Est vers l'Ouest au Nord de Marrakech, selon l'axe de l'oued Tensift. Les terrains sont moyennement transmissibles hydrauliquement ( $T = 6.10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ ). (ABHT, 2010).

### ❖ Evolution piézométrique de la nappe du Haouz

Le développement agricole que connaît la plaine du Haouz et l'exploitation intensive des eaux souterraines ainsi que les effets de la sécheresse qui sévit sur la zone depuis les années 1970, ont engendré une baisse du niveau de la nappe. L'analyse de l'évolution piézométrique depuis 1980, permet de faire les constatations suivantes :

- les baisses de niveau piézométrique constatées sont de l'ordre de 5 à 10 m et atteignent plus de 20 m en amont de l'Oued Rheraya et à l'aval d'Aït Ourir. Elles sont accentuées dans le secteur du N'fis ;
- les baisses moyennes sont de 0,8 à 1,6 m/an dans les secteurs Ouest du N'fis et dans les secteurs centraux (Rheraya, champs captant pour l'eau potable de Marrakech) et de 0,2 à 0,5 m/an dans le secteur oriental.

### ❖ Bilan hydraulique des nappes du Tensift

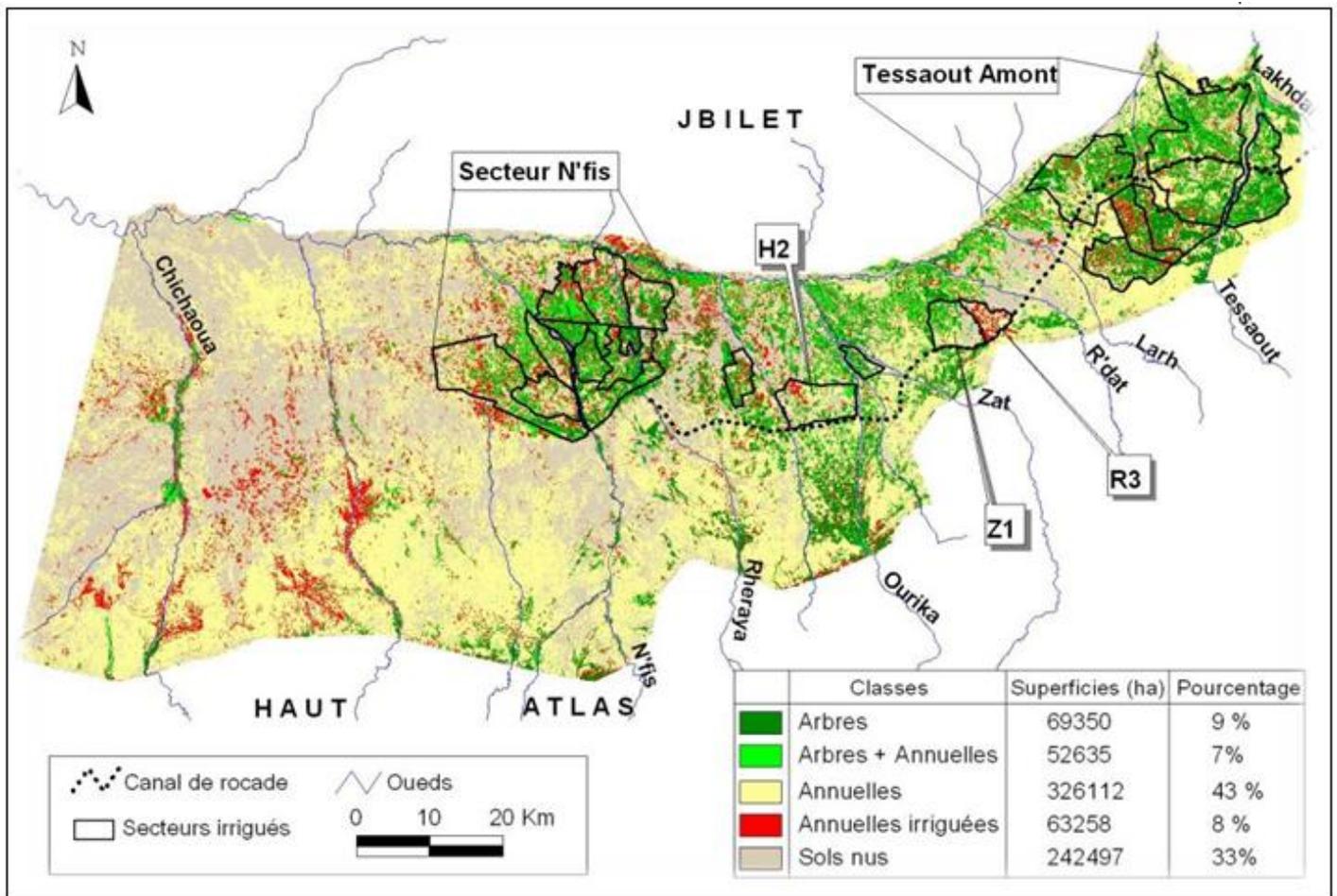
Le bilan hydraulique des nappes du Tensift est globalement déficitaire dénotant d'une surexploitation dangereuse des eaux souterraines de la région.

Entrée / Sorties		Haouz-Mejjate	Oulad Bou Sbaâ Eocrétacé	Bahira	Total
Entrées	• Infiltration directe	18	17	33	68
	• Apports d'oueds	65	11	-	76
	• Retour d'irrigation	250	-	-	250
	• Abouchements latéraux	18	18	-	36
	<b>Total entrées</b>	<b>351</b>	<b>56</b>	<b>33</b>	<b>440</b>
Sorties	• Sources et Khettaras	-	37	-	37
	• Drainage oueds	-	-	-	-
	• Prélèvements AEPI	28	1.10	9	38.1
	• Prélèvements irrigation	507	5.20	28	540.2
	• Sorties latérales	-	9.50	-	9.50
<b>Total sorties</b>	<b>535</b>	<b>53</b>	<b>37</b>	<b>625</b>	

Tableau 3: Bilan hydraulique des nappes du Tensift (ABHT 2010)



Le paysage (vues sur l'Atlas et la Médina), le patrimoine historique et l'environnement naturel (palmeraie, oliveraie et espaces verts) sont des facteurs d'attraction pour le tourisme et des arguments de vente pour les hôtels qui en bénéficient.



**Figure 7: Occupation de sol de la région de Marrakech. (RADEEMA, 2008)**

Les espaces verts sont surtout constitués de grands espaces au Sud et au Sud-ouest de Marrakech (Ménara, Oliveraie Bâb Jdid, Agdal). Peu d'espaces verts sont à l'intérieur du tissu urbain. Les espaces naturels sont menacés par l'urbanisation, notamment la Palmeraie et les oliviers. D'après la figure 5, Les cultures irriguées font apparaître les secteurs modernes en plaine, et les périmètres traditionnels à la sortie des oueds de montagne..(RADEEMA, 2008)

## 11. Cadre géomorphologique :

La plaine de Haouz: Elle correspond à un fossé d'effondrement, constitué d'un substratum primaire (surtout viséen) recouvert par du mésozoïque et par une épaisse série détritique néogène et quaternaire.

Le Haouz de Marrakech est une dépression modérément située entre le Haut Atlas au S et les Jbilet au N. Les dépôts tertiaires (Oligo-Miocène et Pliocène) résultant de la démolition du Haut Atlas s'y sont accumulés, déformés par des ondulations qui laissent affleurer localement le socle primaire. Au Quaternaire, des cônes de déjection caillouteux, mis en place il y a longtemps, ont repoussé vers le N le cours du Tensift. A l'W, la subsidence s'atténue et des plateaux crétacés et éocènes font transition avec les bas plateaux littoraux.

## 12. Cadre Topographique

La plaine s'étend sur la rive gauche de la partie amont de la rivière de Tensift vers le sud et couvre le bassin d'Oum er Rabia à l'est. La plaine est divisée en trois parties : Haouz oriental qui couvre toute la partie appartenant au bassin Oum er Rabia. Le Haouz central qui se situe autour de Marrakech et la partie occidentale appelée aussi la plaine de Mejjate. Dans la plaine du Haouz, la rivière de Tensift débute à l'altitude d'environ 550 m et descend vers l'ouest avec une pente d'environ 3/1000 jusqu'à la hauteur d'environ 250 m. Comme la figure 1 le montre, le Bassin de Tensift est topographiquement divisé en 4 zones, (I) Plaine du Haouz, (II) Essaouira-Chichaoua, (III) les montagnes de Jbilet et (IV) le Haut Atlas.

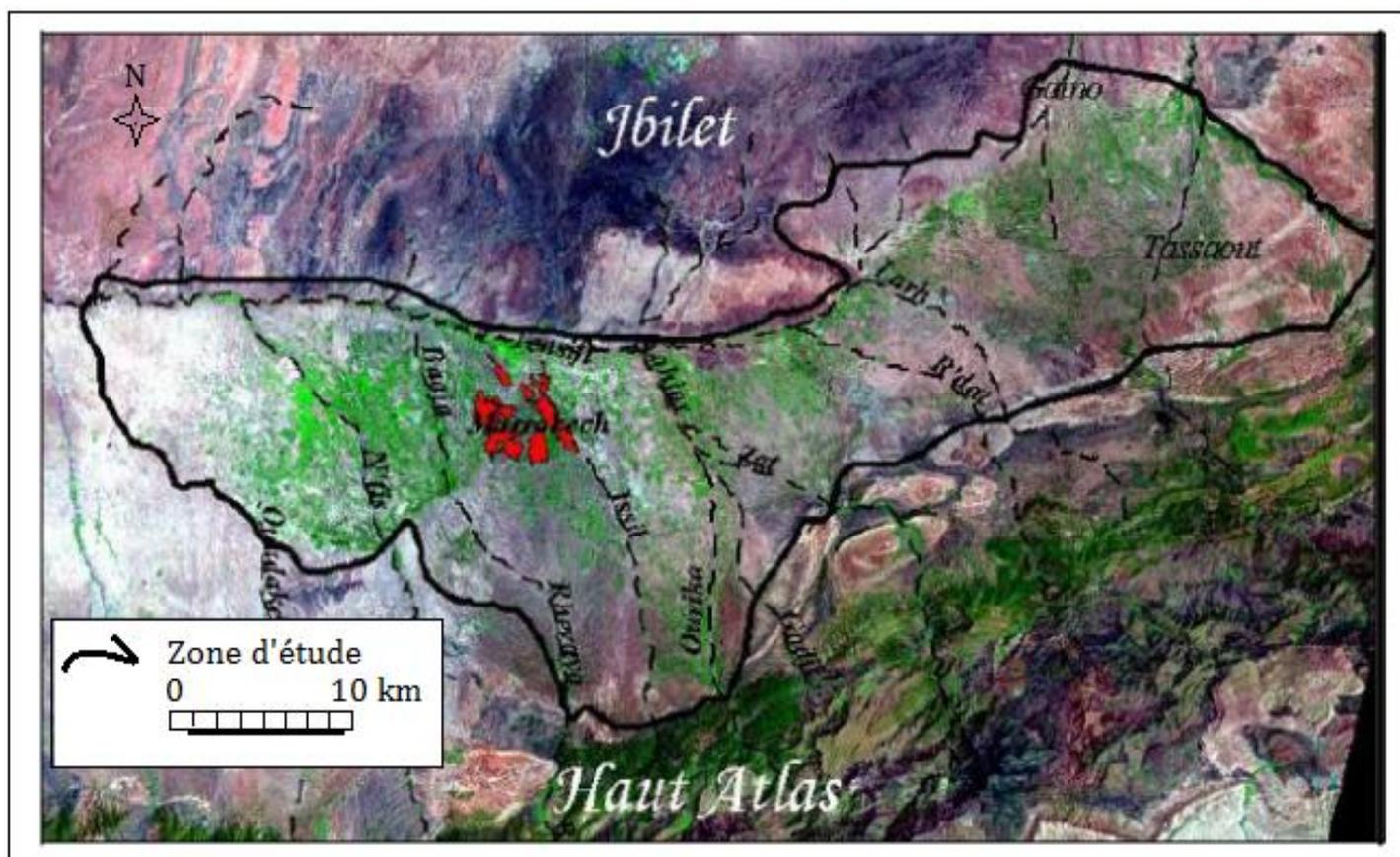


Figure 8 : Situation topographique de la plaine du Haouz (Google Earth)

**Deuxième partie: étude de cas, identification et évaluation des impacts du projet d'assainissement liquide sur l'environnement.**

## Chapitre 1 : descriptions du système d'assainissement choisie dans l'hôtel et l'assainissement existant dans son entourage :

### 1. Le type d'assainissement existant :

Juste à côté de la zone d'étude l'assainissement des eaux usées est assuré actuellement par des puits perdus, une partie de la population des douars existents dans la zone d'étude ne dispose d'aucun système d'assainissement les habitants font leur besoin à l'extérieur.

Ces rejets dans le milieu naturel sans aucun traitement préalable, peuvent engendrer un risque sérieux pour les eaux souterraines et pour la santé publique en particulier.

L'assainissement constitue une partie fondamentale du cycle de l'eau puisqu'il met en relation le milieu récepteur et le milieu urbain à travers l'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées.



Figure 9: photo réalisé au tour de la zone d'étude

Pour lutter contre les problèmes causés par les rejets des eaux usées dans le milieu naturel, et pour la protection de la qualité des ressources en eau qui est devenue une des priorités en raison de son rareté, il faut recommander des solutions efficaces. Elles doivent donc être collectées et traitées (assainissement) avant d'être rejetées dans la nature, ou prévoir une solution de traitement sur place.

## 2. Etude de l'épuration :

### 2.1 Procédé d'épuration

Les principaux critères pour le choix du procédé de traitement sont les suivant :

- Le procédé doit être bien connu et ayant fait l'objet de plusieurs applications qui ont donné des bons résultats.
- La demande de terrain pour la construction de la station devrait être, à son tour raisonnable surtout si le terrain a un cout important ou est disponible en quantité insuffisant.
- Le cout de construction doit être raisonnable.

Les caractéristiques les plus importantes des procédés d'épuration sont présentées au tableau suivant.

<b>Procédé de traitement</b>	<b>Lagunages naturelles</b>	<b>Lagunages aérées</b>	<b>Boue activées</b>	<b>Lits bactériens</b>
<b>Paramètre</b>				
<b>Charge spécifique de DBO5</b>	<b>Très faible</b>	<b>faible</b>	<b>Moyenne+haute</b>	<b>Moyenne+haute</b>
<b>Equipement mécanique</b>	<b>Non</b>	<b>Equipement pour aération</b>	<b>Remplissage plastique, pompe, autre</b>	<b>Remplissage plastique, pompe, autre</b>
<b>Demande d'énergie</b>	<b>Non</b>	<b>Moyenne</b>	<b>haute</b>	<b>Moyenne</b>
<b>Demande de terrain</b>	<b>Très haute</b>	<b>haute</b>	<b>faible</b>	<b>Moyenne</b>
<b>Vitesse de réaction</b>	<b>Très faible</b>	<b>faible</b>	<b>Moyenne+haute</b>	<b>Moyenne+haute</b>
<b>Traitement de boues</b>	<b>Vidange tous les 2+4 ans</b>	<b>Vidange tous les 2+4 ans</b>	<b>continu</b>	<b>Continu</b>

**Tableau 4: caractéristiques des procédés d'épurations**

- Les résultats préliminaire des quatre filières de traitement démontrent que la solution de lagunage sera écartée vu la non disponibilité de terrains en quantité suffisante.
- La procédé de traitement par lit bactériens sera aussi écarté à cause de ça non fiabilité ; risque de colmatage régulier des filtres. Ce procédé est aussi très sensible au gel, car il faut que le haut et le bas du lit soient biens ouverts afin de permettre une aération naturelle suffisante

Ainsi et pour des raisons foncières, techniques et environnementales, le procédé de traitement adopté pour l'épuration des eaux usées de l'hôtel est la boue activée avec aération prolongée.

Le niveau de traitement et le tertiaire pour permettre une éventuelle réutilisation des eaux en irrigation.

## **2.2 Le site d'épuration :**

Les règles et principe de base pour le choix des sites d'implantations de station sont les suivants :

- Eviter les sites situés dans la direction des vents dominants
- Chercher un terrain de faible pente et dont la nature serait meuble pour réduire les coûts des terrassements.
- Chercher un site non inondable
- Optimiser le coût de transfert en réduisant le linéaire du collecteur de transfert.

## **3. le type d'assainissement choisi dans le projet :**

D'après le type des rejets des eaux usées et les données de terrain, le bureau d'étude technique recommande une solution de traitement des eaux usées domestiques (douche, toilette, lavabo, etc.) qui est un procédé à culture libre, dit « à boue activée » fonctionne suivant le principe de l'aération prolongée. Cette future station d'épuration garantira les qualités des rejets suivants :

### **- Matières en suspensions totales :**

**30 mg/l** dans un échantillon moyen de 2 heures non décanté

### **- Demande chimique en oxygène :**

**70 mg/l** dans un échantillon moyen de 24 heures non décanté

**90 mg/l** dans un échantillon moyen de 2 heures non décanté

### **- Demande biochimique en oxygène :**

**20 mg/l** dans un échantillon moyen de 24 heures non décanté

**30 mg/l** dans un échantillon moyen de 2 heures non décanté

Le procédé à boue activées se compose essentiellement d'une phase de mise en contact de l'eau à épurer avec le floc bactérien en présence d'oxygène (aération ou activation), suivie par une phase de séparation de l'eau épurée et des boues (clarification).

## **La station d'épuration :**

La station d'épuration des eaux usées a pour but de dépolluer suffisamment pour qu'elles n'altèrent pas la qualité du milieu naturel dans lequel elles seront finalement rejetées.

La filière de traitement « eau » de toute station d'épuration est souvent constituée de plusieurs étages de traitement successifs : des prétraitements (dégrillage, dessablage, dégraissage), un traitement biologique (précédé ou non d'un traitement primaire) pour l'élimination de la pollution carbonée et azotée, et si nécessaire un traitement tertiaire. A cette filière « eau » est toujours associée une filière « boues » pour l'épaississement, la déshydratation et éventuellement la stabilisation des boues en excès.

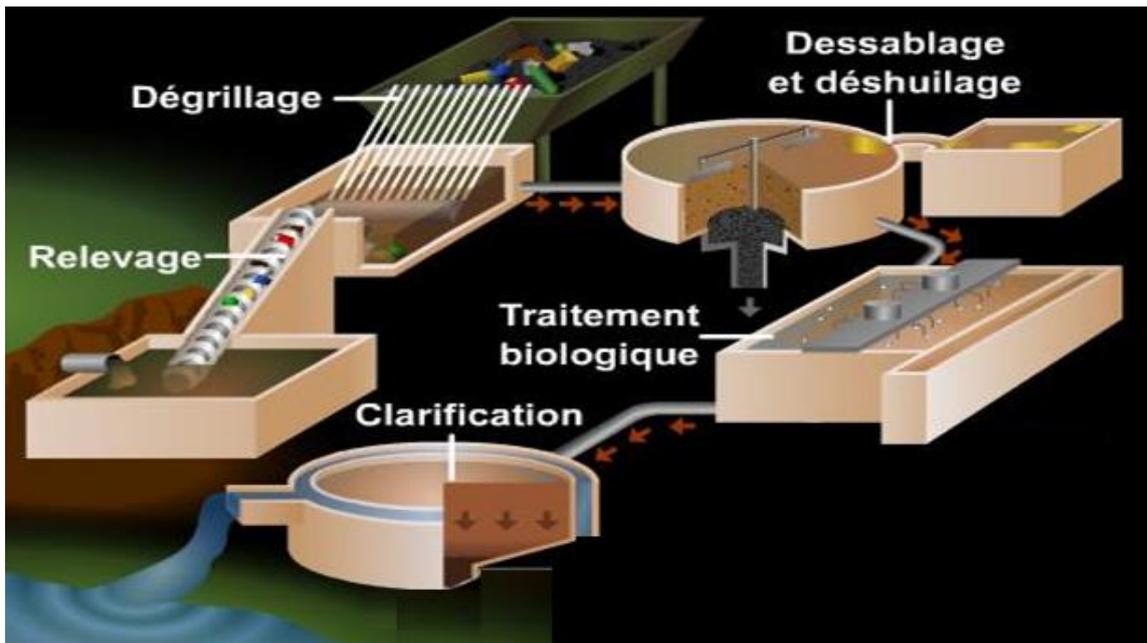
## **Les Phases de traitement :**

- **dégrillage** : les eaux usées arrivant à la station d'épuration passent d'abord à travers des grilles qui retiennent les déchets de grande dimension (plastiques, tissus, ...).
- **dessablage** : la vitesse d'écoulement des eaux usées est ralentie afin de permettre le dépôt des matières lourdes (sables, ...).
- **déshuilage ou dégraissage** : les matières grasses sont isolées par flottation.
- **La décantation** : séparation des matières en suspension, permettant de piéger au fond de la cuve les matières les plus lourdes, et de faire remonter en surface les plus légères. L'eau décantée est ensuite redirigée vers le bassin de réaction.

- **Le bassin de réaction** : dans ce bassin, les boues activées en suspension vont effectuer un premier traitement d'épuration. En créant de manière séquentielle des périodes aérobie – où l'on apporte de l'oxygène – et des périodes d'anoxie – où l'on prive les bactéries d'oxygène ; elles vont successivement digérer les matières organiques puis réduire les nitrates et les nitrites.
- **La pré-clarification** : dans un clarificateur intermédiaire, les boues restantes sont séparées et décantées au fond de la cuve pour être renvoyées dans le bassin de réactions. L'eau épurée est-elle, envoyée dans la dernière cuve de clarification.
- **La clarification** : cette dernière phase permet de séparer les éventuelles boues légères persistantes de l'eau épurée. Les boues sont renvoyées dans le premier bassin de décantation et l'eau épurée est dispersée dans le sol, à l'extérieur de la station, par un système d'irrigation souterraine ou rejetée en milieu naturel superficiel.

Étape	Fonctionnement	Actions induites
Prétraitement	Sépare les liquides et les solides	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apport d'un effluent liquide au traitement secondaire</li> <li>• Stockage des boues du prétraitement</li> </ul>
Traitement secondaire dit « réacteur biologique »	Oxygénation par un générateur d'air qui favorise les bactéries aérobies	Les bactéries fixées ou libres épurent les eaux usées
Évacuation des eaux traitées	Les eaux traitées sont rejetées par infiltration directe dans le sol ou pour irrigation des végétaux.	Les boues restantes sont stockées dans la cuve ou le compartiment prétraitement

**Tableau 5 : Fonctionnement d'une station d'épuration**



**Figure 10 : schéma résume les différentes étapes de traitement sera réalisé**

### 3.2 Les avantages et les inconvénients des stations d'épurations:

#### ❖ **Avantage des stations :**

- La surface au sol d'une station et dépend de nombre d'habitat.
- Ces procédés de traitement à boues activées sont écologiques dans la mesure où ils n'utilisent aucun produit chimique pour traiter les eaux usées.
- Il existe de nombreux systèmes différents pour l'aération dans le procédé à boues activées.
- Le choix dépend de la composition de l'eau résiduaire

#### ❖ **Inconvénients des stations :**

- Les installations demandent de la place et de l'énergie
- Demande d'une mise en service et d'un entretien par un professionnel compétent.
- Vidanges plus ou moins fréquentes selon le volume de stockage des boues.
- Ce traitement faisant appel à un processus naturel d'épuration des eaux, grâce aux bactéries existantes dans l'eau, a besoin d'un apport régulier de « nourriture » pour permettre aux bactéries de continuer leur développement et donc le traitement des eaux. Ainsi après une absence prolongée de plus d'un mois, il faudra réactiver les bactéries de la station, afin qu'elles puissent reprendre leur processus de digestion et donc de traitement.

### 4. Dimensionnement de la station :

Chaque station d'épuration est dimensionnée selon un nombre d'Equivalent Habitant (EH). Cette station d'épuration sera dimensionnée pour une population de 1000 hab, qui couvre largement tous les clients et les personelles de l'hôtel.

Les résultats de dimensionnement sont présent come ci-dessous :

#### ❖ **Filière de traitement des eaux:**

Prétraitement consiste à :

- Un dégrillage automatique
- Un déssableur cylind-conique

- Un dégraisseur cylindrique
- Bassin d'aération de volume totale 240 m<sup>3</sup>, Aération par un aérateur mécanique de puissance 20 kw.
- Clarification par un décanteur secondaire de 6,7 m de diamètre, et surface utile totale de 35 m<sup>2</sup>

❖ **Filière de traitement des boues :**

- Déshydratation mécaniques.
- La qualité des boues produite est évaluée à environ 3m<sup>3</sup>/j
- La boue récupérée après le traitement est utilisé comme amendement agricole.

❖ **Traitement de l'aire :**

Des diapositif de traitement de l'aire seront prévus au niveau de tous les ouvrages pour éviter la propagation des odeurs nauséabondes.

❖ **Ouvrages annexes**

- Mure de Clôture
- Equipements hydraulique et électrique

❖ **Aire de la station :**

La superficie globale de la station est d'environ de 800 m<sup>2</sup>

❖ **Performance de la station :**

<b>Désignation</b>	<b>Entrée</b>	<b>Sortie</b>
<b>Concentration en DBO5 (mg/l)</b>	<b>424.5</b>	<b>30</b>
<b>Concentration en DCO (mg/l)</b>	<b>1132.1</b>	<b>90</b>
<b>Concentration en MES (mg/l)</b>	<b>566.0</b>	<b>30</b>

**Tableau 6 : performance de la station d'épuration**

❖ **Le Réseau d'eaux pluviales**

Les eaux pluviales sont drainées principalement par le réseau hydrographique traversant les périmètres de l'hôtel, constitué de Châabas, à l'exception du centre, où les eaux pluviales sont drainées par des conduites collecteurs posés à travers les différents ouvrages, II et se raccordent au réseau d'égout. Les eaux de toitures sont collectées par des descentes externes qui rejoignent le réseau d'égout au niveau des conduites de branchement ou des regards de façades.

## Chapitre 2 : Source d'impact

Dans le projet d'assainissement de l'hôtel, les sources d'impact se trouvent durant les trois phases du projet : pré-réalisation, travaux et exploitation.

En phase de pré-réalisation : l'expropriation, la mise en place du chantier et la vulnérabilité de l'aquifère, sont les principaux impacts de cette phase.

En phase de travaux : les impacts émaneront des installations de chantier et des travaux d'exécution du projet.

En phase d'exploitation : au-delà des impacts positifs du projet (amélioration des conditions de vie par élimination des rejets directs qui contaminent le réseau d'eau potable et la nappe), certains impacts négatifs pourront éventuellement surgir en liaison avec l'exploitation de la station d'épuration (bruit, odeurs).

Selon l'étendue spatiale des travaux on distingue deux types d'ouvrages : les ouvrages ponctuels et les ouvrages linéaires :

- Les ouvrages ponctuels (station d'épuration) sont caractérisés par une interaction localisée avec le milieu environnant, et induisent généralement des impacts moindres étendus spatialement.
- Les ouvrages linéaires (collecteur de site) sont caractérisés par une occupation plus importante de l'espace environnant accompagnée d'installation de chantier étalées dans l'espace et d'impact divers sur l'environnement notamment humain.

### 1. pré-réalisation:

Le problème de l'expropriation reste de nature sociale et économique.

la vulnérabilité de l'aquifère apparaît importante, en raison :

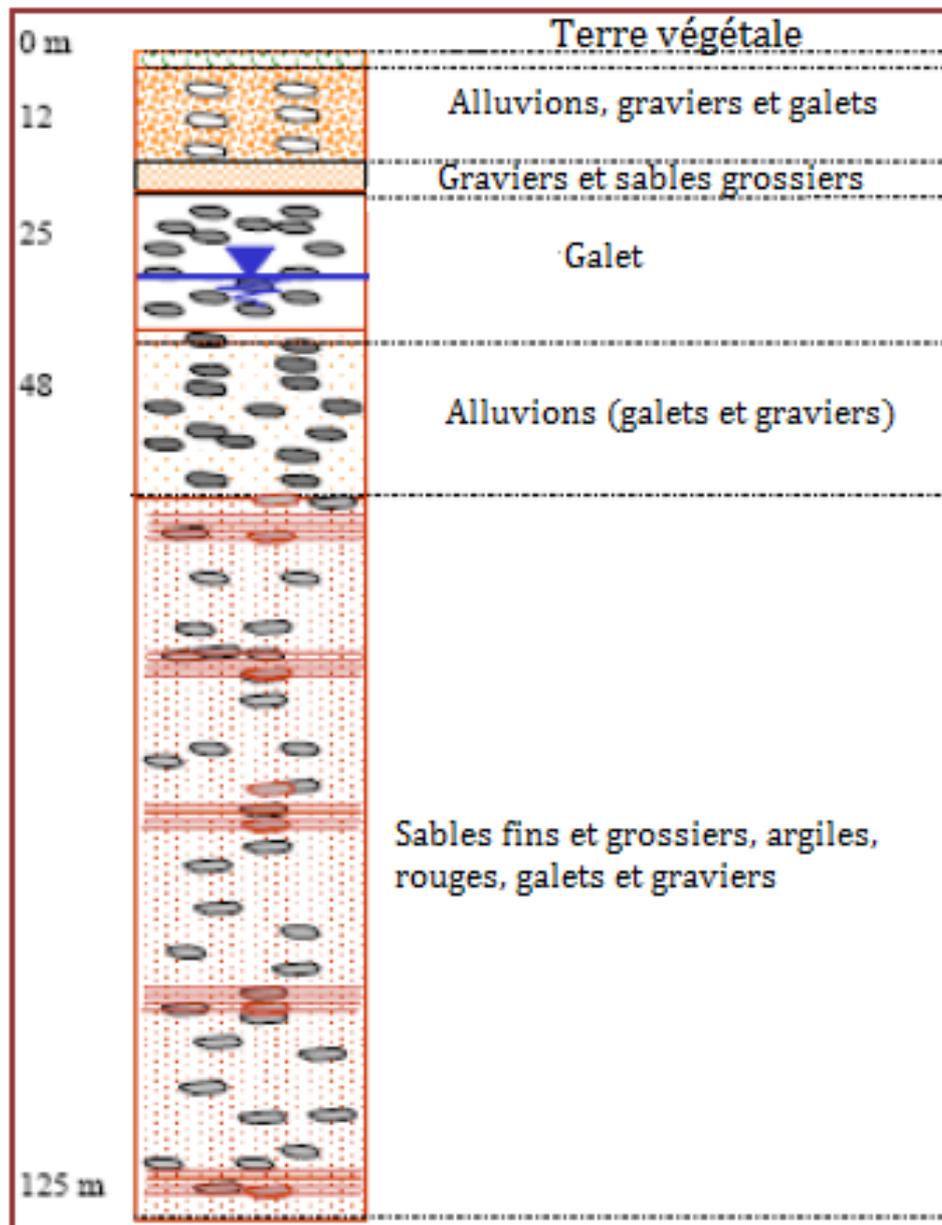
- de la faible protection des couches superficielles et de la piézométrie observée
- des conditions particulières de hautes eaux, ou pendant lesquelles la nappe peut être alimentée par le cours d'eau.

En conséquence, le projet devra prendre en compte cette situation pour :

- La cote d'implantation des ouvrages (la plus haute possible).
- La conception des ouvrages : ils seront absolument étanches tant leur propre efficacité que pour préserver la nappe de toute contamination

Pendant les travaux, toutes les mesures seront prises pour éviter tout contact direct avec la nappe, notamment pour la mise en place des fondations.

La nature lithologique de l'aquifère de Haouz montre que la nappe circule dans alluvions et les conglomérats plio quaternaire perméable on peut voir ça a partir de la coupe lithologique de type de forage captant la nappe phréatique du Haouz (figure 10).



**Figure 11: Coupe lithologique de type de forage captant la nappe phréatique du Haouz Modifier d'après (Sinan, Boudrine, 2007).**

La lithologie des terrains détermine la nature et le degré du risque, une lithologie imperméable engendre une augmentation dans la masse des eaux de ruissèlement alors qu'une lithologie perméable ne présente pas généralement ce genre de risque, mais l'impact se développe au cours d'infiltrations des eaux pour l'alimentation de la nappe.

## **2. Phase des travaux :**

Les travaux de réalisation de ces ouvrages comprendront;

- l'installation de chantier
- Terrassement et mouvements de terre
- Travaux de génie civil
- Essais
- Remplissage du chantier et remise en état des lieux

L'installation du chantier comprend :

- La délimitation de la zone de travail par une clôture provisoire
- La construction des différents bâtiments et ateliers
- Les branchements d'eau pour les besoins du chantier
- La mise en place des signalisations et mesures de sécurité en cas d'emprunt ou de modification des voies de circulation publiques, pistes, sentiers...

A la fin des travaux et des essais de réception, l'étape de repliement de chantier et de remise en état des lieux consiste généralement en les opérations suivantes :

- Démantèlement ou destruction des bâtiments ; ateliers, magasins...
- Démontage et évacuation des voiles de clôture du chantier et remise en état des alentours
- Rétablissement des voies de circulation et reconversion éventuelle des chemins d'accès du chantier en voies de circulation auxiliaires.
- Evacuation des terres excédentaires vers les décharges publiques.
- Ramassage des déchets de toute nature dans la zone des travaux et évacuation vers des décharges publiques.

## **3. Phase d'exploitations :**

En phase d'exploitation, les conduites d'assainissement sont généralement isolées du milieu (humain et naturel) sauf en cas de fuite ou casse.

A part ces anomalies ponctuelles et occasionnelles qui devront être localisées et traitées rapidement par les services de gestion du réseau, les conduites d'assainissement ne constituent pas une source d'impact en phase d'exploitation.

Les sources d'impact résident dans les ouvrages ponctuels qui pourront interférer de manière directe ou indirecte avec la population et milieu naturel.

## Chapitre 3 : Identification des impacts:

### 1. Impact positifs :

Les rejets directs des eaux usées et les puits perdus utilisés par la population des douars existants dans la zone d'étude risquent de contaminer le réseau d'eau potable et polluent la nappe phréatique qui est utilisée pour l'alimentation en eau potable.

La réalisation du projet d'assainissement liquide de l'hôtel est une mesure de protection et d'amélioration de l'environnement, tel est l'objectif principal de la réalisation du projet.

Les impacts positifs significatifs sont :

- La construction de projet permettra de protéger la nappe contre la pollution des eaux usées.
- La construction du projet permettra une très forte diminution des risques de contamination du réseau d'eau potable.
- Le traitement des pollutions se fera avant rejet dans le milieu récepteur
- La réutilisation des eaux traitées dans l'irrigation des végétaux

Matrice d'identification d'impacts du projet			SOURCE D'IMPACT						
			Pré réalisation			Travaux			Exploitation
			Acquisition du terrain de la station	Préparation de travaux		Mise en place des conduites d'assainissement (Terrassement, pose de tuyaux et regards)	Construction de la station de pompage	Réalisation de station	La station d'épuration
				Installation du chantier	Aménagement de la piste d'accès à la station				
Milieu physique	eau	Qualité des eaux de surface							
		Qualité des eaux souterraines			+			+	
	sol	Qualité des sols							
	Air	Qualité de l'air							
		Climat sonore ambiant							
Milieu biologique	Faune	Espèces terrestres et aviennes							
	Flore	Végétation						+	
Milieu humain	Utilisation du sol	Espace urbain							
		Agricole							
	Economie	Marché de l'emploi		+		+	+	+	
		Développements expertise						+	
	santé	Santé de la population						+	

Tableau 7 : les impacts positif de projet

## 2. Impact négatif :

- Phase pré-réalisation de projet :

Les impacts négatifs de cette phase sont comme suite :

- l'installation du chantier
- la circulation des engins

- Phase des travaux :

Les impacts négatifs de cette phase sont comme suite :

- impact de la circulation des engins : bruit et poussières
- impact de terrassement : dégradation, bruit poussières et gêne a la circulation par la présence des déblais déposées ou sur la voie publique
- impact de travaux de construction des ouvrages
- risque de déversement des éléments polluants (huiles usagées carburants) aux sites d'entretien de matériel de chantier.

- Phase d'exploitation :

Les impacts négatifs de cette phase sont comme suite :

Impact de station d'épuration (bruit, odeur)

**Tableau 8 : les impacts négatifs de projet**

Matrice d'identification d'impacts du projet			SOURCE D'IMPACT						
			Pré réalisation			Travaux			Exploitation
			Acquisition du terrain de la station	Préparation de travaux		Mise en place des conduites d'assainissement (Terrassement, pose de tuyaux et regards)	Construction des stations de pompage	Réalisation de station	La station d'épuration
				Installation du chantier	Aménagement de la piste d'accès au station				
Milieu physique	eau	Qualité des eaux de surface							
		Qualité des eaux souterraines							
	sol	Qualité des sols							
	Air	Qualité de l'air		■	■	■	■	■	
Climat sonore ambiant			■	■	■	■			
Milieu biologique	Faune	Espèces terrestres et aviennes							
	Flora	Végétation							
Milieu humain	Utilisation du sol	Espace urbain		■					
		Agricole							
	Economie	Marché de l'emploi							
		Développement expertise							
	santé	Santé de la population							

## Chapitre 4 : Evaluation des impacts et identification des mesures d'atténuation des impacts négatifs :

### 1. Critères d'évaluation :

L'évaluation des impacts identifiés est faite en se basant sur les indicateurs suivants :

- Sensibilité de l'élément du milieu
- Etendue de l'impact
- Intensité de l'impact
- Durée de l'impact

#### 1.1 Sensibilité :

La sensibilité de l'élément du milieu dépend de l'importance de cet élément dans la zone d'étude. Dans le cas de la présente analyse de la sensibilité, le consultant a classé des principaux éléments selon les trois niveaux :

**forte, Moyenne, et faible.**

L'évolution de la sensibilité est donnée dans le tableau suivant :

Elément du milieu	Sensibilité	Justification
Chaàbas et oued	Moyenne	Cours d'eau non pérennes (oued Zat)
Sol _ terrain agricole irrigué	Moyenne	Valeur ajoutée considérable
Air	Moyenne	Milieu ayant une capacité de dispersion de population
Milieu humain habitat et cadre de vie	Forte	Aménagement et condition nécessaire pour stabilité et bien être de la population.
Milieu humain hygiène et santé	Forte	Elément primordiaux pour la population.
Milieu humain activité humaines (activité économique, agriculture, etc.)	Moyenne	Les activités humaines sont vitales pour les populations locales, mais ne sont pas sensibles à toutes les formes de pollution engendrées par le projet.

Tableau 9 : l'évolution de la sensibilité

### **1.2 Etendue de l'impact :**

L'étendue de l'impact, correspond à la portée géographique. Elle est considérée comme ponctuelle, local, régional ou national.

### **1.3 Intensité de l'impact :**

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

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

Pour évaluer l'intensité, l'impact s'est référé aux valeurs principales suivantes :

- Normes de rejet dans l'air et projet de normes de qualités des eaux
- Grilles de la qualité des eaux, normes projet de normes
- limite admissible du niveau sonore.

### **1.4 Durée de l'impact**

La durée de l'impact, correspond au temps et associée par l'importance. Elle est considérée comme : Longue, Moyenne ou Courte

### **1.5 Importance globale de l'impact :**

L'importance globale de l'impact est une combinaison des trois indicateurs donnés ci avant (sensibilité de l'élément du milieu ; étendue de l'impact ; intensité de l'impact). Cette importance sera différenciée selon les trois niveaux suivants :

- ✓ Mineure
- ✓ Moyenne
- ✓ Majeur

## **2. Evaluation des impacts et identification des mesures d'atténuation des impacts négatifs :**

### **2.1 phase pré-réalisation :**

L'acquisition du terrain de la station peut avoir un impact économique sur les propriétaires qui peut être atténué par un remboursement significatif.

Par ailleurs pour l'installation de chantier, les impacts identifiés sont la contamination des sols par les hydrocarbures, les bruits, poussière et vibrations par les engins. Ces impacts sont tous temporaires, d'intensité faible, d'entendues locales et d'importance mineure. En effet : les précautions nécessaires que devront assurer les entreprises (chantier propres) lors de l'installation du chantier permettront de limiter les effets de cette phase.

Les mesures d'atténuation des impacts sont comme suite :

- Choisir le site de l'installation de chantier de façon à minimiser les perturbations sur le milieu.
- Stabiliser le sol mécaniquement pour réduire le potentiel d'érosion.
- Conserver le sol organique pour la restauration du site
- Procéder à l'élaboration de procédures d'encadrement et de formation du personnel de chantier.
- Contrôler l'accès au chantier
- Prévoir des aires d'entreposage de produit contaminant et équiper avec des dispositifs permettant d'assurer une protection contre tout déversement accidentel.

- Prévoir des mesures en cas de contamination accidentelle (matières absorbantes, décapage de la couche de sol atteinte par les hydrocarbures et mise en décharge).
- Prévoir le réaménagement du site après les travaux.

## 2.2 phase des travaux :

### ➤ **Circulation des engins et transport de matériaux :**

Les impacts de cette opération touchent l'homme (bruit), l'air et le sol. La circulation des engins et le transport des matériaux de construction ou des déblais excédentaires vers les zones destinées à cet effet, génèrent des émanations des poussières, des bruit et des vibrations l'intensité de ces impacts est jugée faible ; leurs étendues est local. L'importance des impacts est donc mineure sur de courtes durées.

Les mesures d'atténuation de ces impacts sont comme suite :

- effectuer des arrosages réguliers des voies d'accès et de circulation dont les effets des poussières peut avoir une atteinte à population riveraine ou aux activités.
- Les bennes des camions transporteurs des matériaux poussiéreux doivent être bien bâchées pendant le transport.
- Les horaires de circulation et transport doivent être respectés en dehors des périodes de repos des riverains pour éviter les gênes et atteinte à la qualité de vies générées par les effets des bruits et vibrations.
- Réglementer de façon stricte la circulation de machinerie lourde ; restreindre le nombre de voies de circulation et limiter le déplacement de la machinerie aux aires de travail et aux accès balisés.
- Maintenir les véhicules de transport et la machinerie en bon état de fonctionnement afin de minimiser les gaz d'échappement et le bruit.
- Respect la capacité portante des routes.
- Nettoyer les rues empruntées aux véhicules de transport et la machinerie afin d'y enlever toute accumulation de matériaux meuble et autres débris.

Par application de telles mesures les impacts résiduels seront non significatif (Non perceptibles) à nuls.

### ➤ **Terrassement :**

Les excavations et terrassements concerneront le site de la station d'épuration. Les travaux dans ce cas généreront plus de poussières et plus de bruits et de vibration que pour le transport et la circulation et ceci est lié à la nature des engins utilisés (pelles mécanique, compresseurs,...). Ces engins peuvent également occasionner des contaminations des sols par les hydrocarbures.

L'intensité de ces impacts est jugée faible ; leurs étendues sont locales. Ces impacts restent malgré tout d'importance mineure de courte durée.

Les mesures d'atténuations des impacts sont comme suite :

- Eviter l'ouverture de tranchées sur de longueurs importantes et terminer complètement un tronçon avant d'ouvrir la tranchée du tronçon suivant.
- Effectuer des arrosages réguliers des déblais pour réduire les poussières portant atteinte à la population riveraine ou aux activités.
- Mettre sur pied un programme de communication pour informer la population des travaux (horaire, localisation, durée) par des plaque de signalisation.
- Faire en sorte que les travaux de terrassement ne mettent pas en cause la sécurité de la population.

- Informer les conducteurs et les opérateurs de machines de normes de sécurité à respecter en tout temps
- Assurer la sécurité des résidents et passants lors travaux en appliquant des mesures appropriées (clôture des tranchées, surveillance).
- Nettoyer les zones ayant fait l'objet de travaux de terrassement à la fin des travaux d'y enlever toute accumulation de matériaux meubles et autres débris.

➤ **Construction des ouvrages :**

La construction des ouvrages engendrent dans le présent projet des impacts mineurs, les problèmes des poussières, bruits et vibrations pour lesquels les mesures ci-avant sont à mêmes d'atténuer significativement.

Les ouvrages non enterrés peuvent avoir un impact visuel si leur architecture n'est pas adaptée. Ces effets peuvent être significativement atténués par la conception de l'architecture de bâtiment et ouvrage non enterrés de manière à ce qu'ils soient intégrés parfaitement dans le milieu environnant.

L'effort de l'architecture devra être combiné avec la création au niveau de la station d'épuration d'écrans végétaux formes d'arbres et d'arbuste.

Par application des mesures ci-avant, les impacts résiduels seront nuls à très faibles.

**2.3 Phase exploitation :**

➤ **Impact de la station d'épuration, les éléments touchés sont l'air et le milieu humain :**

Les filières de traitement de la station d'épuration dégagent des gazs nauséabonds. Toutes les filières de traitement sont équipées des dispositifs de traitement de l'aire en cas de disfonctionnement de ce système, le site de la station est choisi de façon à éviter l'arrivée des odeurs vers les zones d'habitat.

L'intensité de l'impact est faible, sa portée est locale, l'importance de l'impact est faible sur une longue durée.

En mesures d'atténuation, il est proposé de créer autour de la station au niveau de la clôture externe, un écran végétal constitué d'arbre et d'arbuste. Les espèces recommandées doivent être adaptées au climat de la zone.

➤ **Impact des boues produites au niveau de la station d'épuration :**

En général les boues issues des bassins de clarification sont stockées dans les silos à boues pour réduire leur teneur en eau puis elles subissent une déshydratation mécanique et ensuite ils seront évacués vers la décharge publique de Marrakech (Situé à environ 20 km de la zone d'étude), ou ils seront valorisés en agriculture.

Les impacts négatifs engendrés par les boues produites sont liés au dégagement des odeurs au niveau de la station d'épuration. Lors de leur manipulation par les ouvriers et lors du transport. Avec le respect des consignes d'hygiènes par les ouvriers et une bonne gestion de stockage et de transport, ces effets seront réduits et ces impacts deviendront de moindre importance.

Les impacts de la gestion des boues sont d'une intensité faible, leur étendu est local avec une importance globale mineure sur une longue durée.

## **2.4 Bilan environnemental et interprétation :**

Après examen des impacts positifs et négatifs du projet, il ressort que le bilan environnemental du projet est positif.

En effet le projet conduira à l'assainissement liquide de l'hôtel avec épuration des eaux usées avant leur rejet dans le milieu récepteur. Cette infrastructure sera très bénéfique pour les utilisateurs et permettra sa protection sanitaire directement et indirectement à travers la protection d'eau potable et de la nappe phréatique.

Les effets négatifs du projet sont dans la plupart des cas mineurs et pourront être évités avec une bonne exploitation et surtout l'entretien périodique, dans le cadre des mesures d'atténuation proposés et le suivi environnemental recommandé.

## **3. Surveillance et suivi environnemental**

L'exploitant et le maître d'ouvrage mettront toutes les ressources en œuvre pour minimiser les répercussions environnementales des travaux et assurer d'atténuation contenues dans l'analyse environnementale. A cet effet, des programmes de surveillance et de suivi environnementaux seront élaborés pour assurer un bon suivi environnemental du projet.

### **3.1 Programme de surveillance :**

L'exploitant s'assurera que les mesures d'atténuation contenues dans l'analyse environnementale sont intégrées aux documents d'appels d'offres et les relatifs au projet.

Le responsable désigné aura donc la responsabilité de s'assurer de la réalisation des mesures de protection de l'environnement auprès des entrepreneurs.

Durant les travaux, c'est au responsable du chantier qui reviendra la responsabilité de l'application sur terrain des mesures contenues dans l'appel d'offre et le contrat relatifs au projet. Celui-ci devra faire rapport auprès des autorités compétentes des observations et remarques quant au degré d'application des mesures d'atténuation et des aspects méritant de faire l'objet d'un suivi particulier.

Puisque le programme de surveillance vise à assurer le déroulement des travaux dans des conditions contrôlées et la prise en considération des mesures contenues dans le rapport d'analyse environnement, tant au niveau de l'organisation du chantier qu'au niveau de l'exécution des travaux, un certain nombre d'aspects devront faire l'objet d'une attention particulière durant le déroulement des travaux.

Ces aspects sont décrits dans les paragraphes suivant :

#### **- Identification du site d'installation de chantier**

Le site d'installation du chantier accueillera les locaux administratifs et sanitaires, aussi que les différents dépôts de matériaux et matériels. Ainsi, il sera à l'origine de nombre d'effets sur l'environnement naturel et humain du fait de la fréquence des transports et circulations et de l'élimination de bruit.

Le responsable de chantier devra effectuer le choix du site d'installation du chantier de manière précise et limitative au début du chantier, afin de limiter l'impact de ces nuisances. Il est recommandé d'installer le chantier dans un endroit ouvert, facilement accessible, et aussi loin que possible des populations. Le site doit être clôturé et son accès bien gardé pour limiter l'interaction entre ses activités et le milieu extérieur au strict nécessaire. Il est particulièrement important de veiller à ce qu'aucun rejet ne soit fait à l'extérieur du site.

### - **Identification de l'emprise du projet**

L'emprise de projet sera le site de tous les travaux le long du tracé du réseau et au droit des ouvrages ponctuels. L'emprise aura une largeur d'environ 5 mètres. Pour des ouvrages ponctuels, l'emprise occupera une superficie légèrement supérieur à celle de l'ouvrage à construire. Le responsable de chantier devra veiller au respect de la largeur prescrite et requise pour les travaux.

### - **Mouvement de terres**

Avant le début des travaux, il sera nécessaire d'élaborer un plan de mouvements de terres précisant les quantités précises de matériaux à être évacuées et apportés, les sites d'emprunt et de dépôts, la gestion des dépôts provisoires. En particulier, les sites de dépôts provisoires devront être identifiés de manière à ne pas perturber l'écoulement de l'eau. Enfin il sera important de prévoir la remise en forme des sites d'emprunt dans la phase réaménagement des aires de travail du chantier. Le responsable chantier devra s'assurer du respect de cet aspect.

### - **Circulation dans le chantier et gestion des engins**

Etant donné les transports prévus dans le projet, il sera nécessaire de veiller aux conditions de sécurité dans le chantier. Le responsable devra s'assurer que la vitesse de circulation des engins et poids lourds dans les pistes d'accès est limitée et qu'une signalisation adéquate soit installée et modifiée quand cela s'avérera nécessaire.

Par ailleurs, la circulation de véhicules de transport (poids lourds) engendre des émissions importantes de poussières. Aussi, une action d'abattage des poussières par jets d'eau, à l'aide de camions citernes, devra être programmée régulièrement.

Le responsable chantier devra s'assurer que les engins de chantier ne resteront en aucun cas dans l'emprise du projet au-delà des horaires de travail. A la fin de chaque journée, tous les engins et véhicules devront rentrer au site d'installation du chantier. Il est aussi important de veiller à empêcher. Toute opération de réparation, de lavage ou de vidange dans l'emprise du projet. Les engins en panne devraient être tractés vers l'enceinte du chantier dans l'immédiat.

### - **Collecter et de traitement des rejets du chantier**

Au niveau des installations fixes du chantier, les rejets liquides (eaux usées domestique) devront être collectées et évacuées dans des fosses septiques étanches. Les eaux émanant des stations de lavage et d'entretien des engins devront subir un traitement de séparation Eau-Huile. Ce système est simple à mettre en œuvre. Après séparation, les eaux pourront être évacuées vers les fosses septiques et les huiles seront remises aux fournisseurs pour recyclage.

Les déchets solides inertes (papier, carton, emballages, tissus...) Pourront être incinérés sur place, étant donné que les installations fixes devront être situées assez loin des populations. Les fûts d'hydrocarbures et de produits chimiques pourront être remis aux fournisseurs.

Au niveau du chantier (lieux des travaux), des systèmes mobiles de collecte des eaux usées pourront être mis en place. L'entreprise devrait acquérir ces systèmes, qui sont disponibles sur le marché.

Dans les deux cas précités, les eaux usées pourront être récupérées des fosses septiques ou des système de collecte mobiles par les services municipaux (camion citernes).

### **3.2 Programme de suivi**

Le programme de suivi fait référence aux observations réalisées sur le terrain et à l'évaluation des impacts et des mesures d'atténuation. Il vise à identifier les mesures devant faire l'objet d'un contrôle en vue d'évaluer, respectivement, la pertinence et la performance effectives.

Le suivi environnemental concernera les différentes composantes du projet en plus d'aspect hygiène et santé publique. Les composants objets du suivi sont :

- Le réseau gravitaire de collecte
- La station de relevage
- La station d'épuration
- Hygiène et santé publique.

#### **➤ Au niveau du réseau d'assainissement**

Le suivi environnemental au niveau du réseau de collecte et de transfert consiste à assurer un entretien régulier des collecteurs et ouvrages et de programme des compagnes de curage en cas de colmatage. Aussi il est primordial de contrôler tous les raccordements au réseau afin d'éviter toute intrusion des éléments toxique qui peuvent engendrer la destruction du système biologique au niveau de la STEP.

#### **➤ Au niveau de la station de relevage :**

Le suivi environnemental se résume au contrôle et à l'entretien systématique du mécanisme de synchronisation des pompes. Le temps de rétention des eaux usées doit faire l'objet d'une vérification fréquente (minimum une fois par 15 jours).

Par ailleurs, il est impératif de procéder au nettoyage de la bache des eaux de manière périodique. La période doit être définie après plusieurs essais. Il s'agit en fait de définir la période qui minimise l'accumulation des boues au fond de la bache.

La maintenance générale et régulière de tous les équipements électromécaniques et hydrauliques est nécessaire pour éviter toute panne ou dysfonctionnement de la station.

#### **➤ Au niveau de la STEP**

Le suivi d'un bon fonctionnement de la station d'épuration est primordial pour éviter les effets sur l'environnement. Les performances de la station doivent être bien suivies en son entrée et sortie. Les flottants venants de l'extérieur doivent être éliminés régulièrement.

Pour le suivi environnemental de projet, les analyses de paramètre physicochimiques (DBO5, DCO, MES) sont à contrôler une fois par trimestre et les analyse des paramètres bactériologiques sont à contrôler en continu en cas de réutilisation agricole.

Le dysfonctionnement de la STEP est rare car toutes les précautions nécessaires seront prises et qui sont comme suit :

- Prévoir des groupe électropompe et des aérateurs de secours pour assurer un fonctionnement continu de la station de refoulement et éviter au maximum le dysfonctionnement ;
- Prévoir un groupe électrogène en cas d'interruption de courant électrique
- En cas de dysfonctionnement accidentel de la STEP, nous avons prévus deux files de traitement en parallèle.

### ➤ **Au niveau de l'hygiène public**

Les mesures à prévoir sont :

- Sensibilisation du personnel et des agents de la STEP vis-à-vis des risques éventuels au niveau de l'utilisation des eaux usées brutes et des boues et des eaux épurées (manœuvre de nettoyage et d'entretien).
- La mise en place d'un programme lutte contre les vecteurs de propagation des maladies parasitaires en collaboration avec les services de santé.
- L'utilisation d'insecticides pour lutter contre la prolifération de moucherons, mouches et moustiques, notamment en été, doit faire l'objet d'un timing pré-établi en étroite collaboration avec les responsables d'hygiène.

# Conclusion

**L'un des problèmes que le Maroc rencontre aujourd'hui réside dans le fait que sa situation environnementale et l'état de ressources en eau sont dans un état inquiétant. Marrakech est l'une des villes qui a connu ces derniers temps une forte augmentation de la population. Il en résulte l'augmentation du taux de consommation et d'usage d'eau et par conséquent une augmentation des volumes d'eau usée rejetées.**

**Le projet d'assainissement liquide et de la station d'épuration des effluents pour l'hôtel présente un intérêt environnemental et sanitaire très important, vu les bons résultats qui seront engendrés sur la qualité des eaux, l'hygiène publique et le cadre de vie des clients et des personnelles. Cependant, il occasionne aussi certaines nuisances environnementales.**

**Les travaux de justification et d'extension du réseau d'assainissement seront à la source de quelques impacts mis en évidence, mais qui ne devront pas persister avec la mise en œuvre des mesures d'atténuation préconisées. Durant l'exploitation de la STEP, les impacts négatifs sur l'environnement seront moyennes a négligeables. La qualité de l'air, des eaux et du sol sera nettement meilleure.**

**La réalisation des études d'impacts sur l'environnement nécessite pas mal de données sur la nature des terrains naturels et les différents éléments de milieux situé autour du projet.**

**L'étude d'impact sur l'environnement au Maroc reste limitée à cause de l'absence d'informations sur les différentes paramètres qui entrent en relation soit direct au indirect avec l'environnement au niveau de dizaine des séries d'impact qui sont pas visible à l'œil nue, et d'autre part à cause de la négligence des suivies environnementales dans les projets qui entrent en relation face à face avec le milieu naturel (eau, Aire et sol).**

# REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Sinan, Bouibrine, 2007 : Utilisation des SIG pour la comparaison des méthodes d'évaluation de la vulnérabilité des nappes à la pollution, EHTP
- Recueil des lois relatives à la protection de l'environnement 2011 : Secrétariat d'état chargé de l'eau et l'environnement département de l'environnement. 167p
- KALAT L (2012). Etude d'impact sur l'environnement du projet d'assainissement du centre de molaybrahim)
- ONEM, 2007 : Monographie local de l'environnement de la ville de Marrakech
- Revue des sciences de l'eau / Journal of Water Science Volume 22, numéro 1, 2009, p. 1-13
- Notions préliminaires et définitions sur le raccordement à une station d'épuration.
- Le Projet d'Assainissement de la RADEEMA et la Problématique Environnementale de Marrakech (Mlle. Khaoula EL HORRE 2009)
- Utilisation des SIG pour la comparaison des méthodes d'évaluation de la vulnérabilité des nappes à la pollution. Application à la nappe du Haouz de Marrakech (Maroc) (M. Mohamed Sinan. 2007)
- Hatem Dhaoudi, 2008. Université virtuelle de Tunis, « Traitement des eaux usées urbaines, les procédés biologiques d'épuration ».
- Etude du plan de gestion intégrée des ressources en eau dans la plaine du Haouz royaume du Maroc (Mars 2007).
- les différents types d'assainissement non collectif existants (Décembre 2002)

## Sites web :

- <http://www.1819.be/fr/content/eaux-us%C3%A9es-normes-de-rejet-taxation-captation>
- [http://www.fig.net/pub/morocco/proceedings/TS11/TS11\\_3\\_sinan\\_et\\_al.pdf](http://www.fig.net/pub/morocco/proceedings/TS11/TS11_3_sinan_et_al.pdf) (consulté le 23 octobre 2007).
- <http://www.passion-nomade.com/destinations/maroc/circuits/ultime-aventure-dans-desert-marocain/#anchor>
- <https://www.erudit.org/revue/rseau/2009/v22/n1/019820ar.html?vue=figtab&origine=integral&imID=im2&formatimg=imPIGr>
- <https://www.erudit.org/recherche/>
- Définition de l'assainissement non collectif par "micro-station" [archive], sur le site [boulardtp.fr](http://boulardtp.fr)
- <http://www.irstea.fr/lespace-jeunesse/approfondir/lepuration-des-eaux-usees-les-avancees/des-maths-pour-des-stations> [archive]
- <http://maps.google.fr>

# **Annexes**

# **Annexes 1 : critères des évaluations des impacts du projet**

**Tableau 20: critère des évaluations des impacts du projet**

<b>Sensibilité absolue</b>	<b>Intensité</b>	<b>Etendue</b>	<b>Importance</b>
<b>Forte</b>	<b>Forte</b>	National Régional Local Ponctuelle	Majeur Majeur Moyenne Moyenne
	<b>Moyenne</b>	National Régional Local Ponctuelle	Majeur Majeur Moyenne Moyenne
	<b>Faible</b>	National Régional Local Ponctuelle	Majeur Majeur Moyenne Moyenne
<b>Moyenne</b>	<b>Forte</b>	National Régional Local Ponctuelle	Majeur Majeur Moyenne Moyenne
	<b>Moyenne</b>	National Régional Local Ponctuelle	Majeur Majeur Moyenne Moyenne
	<b>Faible</b>	National Régional Local Ponctuelle	Majeur Majeur Moyenne Moyenne
<b>Faible</b>	<b>Forte</b>	National Régional Local Ponctuelle	Majeur Majeur Moyenne Moyenne
	<b>Moyenne</b>	National Régional Local Ponctuelle	Majeur Majeur Moyenne Moyenne
	<b>Faible</b>	National Régional Local Ponctuelle	Majeur Majeur Moyenne Moyenne

## **Annexe 2 : Fiches des impacts positifs**

## Fiche d'impact 1 : Interception des eaux usées

**Milieu** : biologique, physique, humain

**Elément** : eau, sol, air, faune et flore, utilisation du sol, social, économie, santé, culturel

**Source d'impact** : Interception des eaux usées

**Description de l'impact** :

- Protection des ressources en eaux superficielles.
- Protection de la qualité des sols au niveau des points de rejet.
- Préservation de la qualité de l'air (élimination des odeurs nauséabondes) ;
- Amélioration de la qualité de vie et des conditions d'hygiène et de la salubrité des populations .
- Amélioration du paysage et des potentialités d'attraction touristique.
- Amélioration de l'efficacité des ouvrages .
- Apport économique aux entrepreneurs.

**Evaluation de l'impact** : Positif

<b>Sensibilité</b>	<b>Forte</b>	Moyenne	Faible
<b>Intensité</b>	<b>Forte</b>	Moyenne	Faible
<b>Etendue</b>	Nationale	Régionale	<b>Locale</b>
<b>Durée de l'impact</b>	<b>Longue</b>	Moyenne	Courte
<b>Importance</b>	<b>Majeure</b>	Moyenne	Mineure

## Fiche d'impact 2 : Ouvrages pluviaux

**Milieu** : physique, humain

**Élément** : Eaux, sol, utilisation du sol, social, économie, culturel

**Source d'impact** : Exploitation des ouvrages pluviaux

**Description de l'impact** :

- Protection de la qualité des sols au niveau des zones inondables ;
- Préservation des infrastructures d'assainissement et amélioration de la qualité des services ;
- Amélioration du paysage et des potentialités d'attraction touristique ;
- Amélioration de l'efficacité des ouvrages ;
- Apport économique aux entrepreneurs.

**Evaluation de l'impact** : Positif

Sensibilité	Forte	Moyenne	Faible
Intensité	Forte	Moyenne	Faible
Etendue	Nationale	Régionale	Locale
Durée de l'impact	Longue	Moyenne	Courte
Importance	Majeure	Moyenne	Mineure

## **Annexe 3 : Fiches des impacts négatifs**

## Fiche d'impact 1 : Construction et aménagement des sites

**Milieu** : physique, humain

**Élément** : eaux, sol, air, utilisation du sol, social, culturel

**Source d'impact** : travaux de construction et aménagement des sites

**Description de l'impact** :

- Dégradation de certaines infrastructures, chaussées, routes et trottoirs,
- Dégagement de poussières lors de l'excavation ;
- Augmentation des nuisances sonores dues au bruit des machines ;
- Gêne des piétons et perturbation de la circulation notamment dans les endroits d'importantes activités d'où risque d'accident;
- Perturbation de certaines activités commerciales surtout sur les voies principales.

**Evaluation de l'impact** : Négatif

<b>Sensibilité</b>	Forte	Moyenne	Faible
<b>Intensité</b>	Forte	Moyenne	Faible
<b>Etendue</b>	Nationale	Régionale	Locale
<b>Durée de l'impact</b>	Longue	Moyenne	Courte
<b>Importance</b>	Majeure	Moyenne	Mineure

**Mesures d'atténuation**

- Prévoir des voies d'accès et des voies de contournement de manière à ne pas gêner la circulation routière, et plus particulièrement au niveau des routes principales ;
- Prévoir des panneaux de signalisation des travaux et la clôture des chantiers pour éviter les risques d'accident de circulation ;
- Prévoir des panneaux de signalisation des travaux et de limitation de vitesse et placer deux agents de chaque côté pour contrôler le passage dans la demi-traversée libre ;
- Arroser les chantiers au cours des travaux pour éviter le dégagement des poussières ;
- Prévoir la réfection du chantier après la fin des travaux ;
- Respecter les horaires de travail et de repos des populations ;
- Utiliser des machines à cadence rapide (pelleteuses, etc.) ;
- Evacuer les déchets du chantier au fur et à mesure de la réalisation des travaux ;
- Entreposer adéquatement les produits polluants loin de la population ;

## Fiche d'impact 2 : Pose de réseau d'assainissement

**Milieu** : physique, humain

**Elément** : sol, air, utilisation du sol, social, culturel

**Source d'impact** : travaux de pose des conduites

**Description de l'impact** :

- Dégradation de certaines infrastructures, chaussées, routes et trottoirs,
- Augmentation des nuisances sonores dues au bruit des machines ;
- Gêne des piétons et perturbation de la circulation notamment dans les endroits d'importantes activités d'où risque d'accident;
- Perturbation de certaines activités commerciales surtout sur les voies principales.

**Evaluation de l'impact** : Négatif

<b>Sensibilité</b>	Forte	Moyenne	Faible
<b>Intensité</b>	Forte	Moyenne	Faible
<b>Etendue</b>	Nationale	Régionale	Locale
<b>Durée de l'impact</b>	Longue	Moyenne	Courte
<b>Importance</b>	Majeure	Moyenne	Mineure

**Mesures d'atténuation**

- Prévoir des voies d'accès et des voies de contournement de manière à ne pas gêner la circulation routière, et plus particulièrement au niveau des routes principales ;
- Prévoir des panneaux de signalisation des travaux et la clôture des chantiers pour éviter les risques d'accident de circulation ;
- Franchir les routes par demi-traversée pour permettre une circulation alternée ;
- Prévoir des panneaux de signalisation des travaux et de limitation de vitesse et placer deux agents de chaque côté pour contrôler le passage dans la demi-traversée libre ;
- Respecter les horaires de travail et de repos des populations ;
- Utiliser des machines à cadence rapide (pelleteuses, etc.) ;
- Evacuer les déchets du chantier au fur et à mesure de la réalisation des travaux ;
- Entreposer adéquatement les produits polluants loin de la population ;
- Gérer convenablement les déblais pour éviter l'encombrement des axes.

## **Annexes 4 : les limites des rejets des eaux usées dans le milieu naturel**

**Tableau 11: Valeurs limites de rejet dans le milieu naturel (Source DE)**

<b>Paramètres</b>	<b>Valeurs limites générales de rejet</b>
Température °C	30
PH	6,5 - 8,51
MES mg/l	50
Azote Kieldahl mg N /l	30
Phosphore total mg P /l	10
DCO mg O <sub>2</sub> / l	500
DB05 mg O <sub>2</sub> / l	100
Chlore actif Cl, mg /l	0,2
Dioxyde de chlore ClO <sub>2</sub> mg/l	0,05
Aluminium Al mg/l	10
Détergents mg /l	3
Conductivité µS / cm	2700
Salmonelles / 5000 ml	Absence
Vibrions cholériques / 5000 ml	Absence
Cyanures libres CN mg /l	0,1
Sulfures libres mg /l	1
Fluorures F mg /l	15
Indice de phénols mg / l	0,3
Hydrocarbures par IR mg /l	10
Huiles et graisses mg /l	30
Antimoine Sb mg /l	0,3
Argent Ag mg / l	0,1
Arsenic As mg / l	0,1
Baryum Ba mg / l	1
Cadmium Cd mg / l	0,2
Cobalt Co mg / l	0,5
Cuivre total Cu mg / l	0,5
Mercure Hg mg / l	0,05
Chrome total Cr mg / l	2
Etain total Sn mg / l	2
Manganèse Mn mg / l	1
Nickel total Ni mg / l	0,5
Sélénium Se mg / l	1 0,1
Plomb total pb mg/l	0,5
AOX	5
Zinc total Zn mg / l	5
Fer Fe mg / l	3

**Tableau 12: Valeurs limites spécifiques de rejet applicables aux déversements d'eaux usées des agglomérations urbaines(Source DE)**

<b>Paramètres</b>	<b>Valeurs limites spécifiques de rejet domestique</b>
<b>DBO5 mg O<sub>2</sub>/l</b>	<b>120</b>
<b>DCO mg O<sub>2</sub>/l</b>	<b>250</b>
<b>MES mg/l</b>	<b>150</b>

**Tableau 13: Grille de la qualité des eaux selon l'Arrêté du 17 Octobre 2002**

CLASSE DE QUALITE		Excellente	Bonne	Moyenne	Mauvaise	Très mauvaise
PARAMETRE	UNITE					
<b>ORGANOLEPTIQUES</b>						
Couleur	mgPt/l	<20	20-50	50-100	100-200	>200
Odeur à 25°C		<3	3-10	10-20	>20	-
<b>PHYSICO-CHIMIQUES</b>						
Température	°C	<20	20-25	25-30	30-35	>35
pH	ph	6.5-8.5	6.5-8.5	6.5-9.2	<6.5 ou >9.2	-
Conductivité à 20°C	µs/cm	<750	750-1300	1300-2700	2700-3000	>3000
Chlorures (Cl <sup>-</sup> )	mg/l	<200	200-300	300-750	750-1000	>1000
Sulfates (SO <sub>4</sub> )	mg/l	<100	100-200	200-250	250-400	>400
Matière en suspension	mg/l	<50	50-200	200-1000	1000-2000	>2000
O <sub>2</sub> dissous	mg/l	>7	7-5	5-3	3-1	<1
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /l	<3	3-5	5-10	10-25	>25
DCO	mgO <sub>2</sub> /l	<30	30-35	35-40	40-80	>80
Oxydabilité KMnO <sub>4</sub>	mg/l	<=2	2-5	5-10	>10	-
<b>SUBSTANCES INDESIRABLES</b>						
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mgNH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /l	<=0.1	0.1-0.5	0.5-2	2-8	>8
NTK	mgN/l	<=1	1-2	2-3	>3	-
Nitrates (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	<=10	10-25	25-50	>50	-
Orthophosphate(PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mgPO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /l	<=0.2	0.2-0.5	0.5-1	1-5	>5
P.total (PT)	mgP/l	<=0.1	0.1-0.3	0.3-0.5	0.5-3	>3
Baryum	mg/l	<=0.1	0.1-0.7	0.7-1	>1	-
Cuivre (Cu)	mg/l	<=0.02	0.02-0.05	0.05-1	>1	-
Zinc (Zn)	mg/l	<=0.5	0.5-1	1-5	>5	-
Manganèse (Mn)	mg/l	<=0.1	0.1-0.5	0.5-1	>1	-
Fer total (Fe)	mg/l	<=0.5	0.5-1	1-2	2-5	>5
Fluorures (F <sup>-</sup> )	mg/l	<=0.7	0.7-1	1-1.7	>1.7	-
Hydrocarbures dissous	mg/l	<0.05	0.05-0.2	0.2-1	>1	-
Phénols	mg/l	<0.001	0.001-0.005	0.005-0.01	>0.01	-
Détérgents anioniques	mg/l	<=0.2	<=0.2	0.2-0.5	0.5-5	>5
<b>SUBSTANCES TOXIQUES</b>						
Arsenic (As)	µg/l	<=10	<=10	10-50	>50	-
Cadmium (Cd)	µg/l	<=3	<=3	3-5	>5	-
Chrome total (Cr)	µg/l	<=50	<=50	<=50	>50	-
Plomb (Pb)	µg/l	<=10	<=10	10-50	>50	-
Mercure(Hg)	µg/l	<=1	<=1	<=1	>1	-
Sélénium(Se)	µg/l	<=10	<=10	<=10	>10	-
Nickel (Ni)	µg/l	<=20	<=20	20-50	>50	-
Cyanures(CN <sup>-</sup> )	µg/l	<=10	<=10	10-50	>50	-
Pesticides par subst	µg/l	<=0.1	<=0.1	<=0.1	>0.1	-
Pesticides au total	µg/l	<=0.5	<=0.5	<=0.5	>0.5	-
HPA	µg/l	<=0.2	<=0.2	<=0.2	>0.2	-
<b>BACTERIOLOGIQUES</b>						
C. fécaux	/100ml	<=20	20-2000	2000-20000	>20000	-
C.totaux	/100ml	<=50	50-5000	5000-50000	>50000	-
S. fécaux	/100ml	<=20	20-1000	1000-10000	>10000	-
<b>BIOLOGIQUES</b>						
Chlorophylle a	µg/l	<2.5	2.5-10	10-30	30-110	>110

Pour simplifier l'étude de la qualité des différents types d'eau, les résultats des analyses des eaux sont rapportés à des grilles simplifiées divisées en 5 classes allant d'excellente à très mauvaise, à savoir :

- + La conductivité et les ions chlorures qui renseignent sur la qualité minéralogique des eaux ;
- + Les nitrates, principal indicateur d'une pollution d'eau souterraine ;
- + NH<sub>4</sub><sup>+</sup> : forme réduite de l'azote ;
- + Matières oxydables : déterminées par oxydabilité au KMnO<sub>4</sub>, paramètre permettant d'estimer la pollution organique globale ;
- Les coliformes fécaux, exprimés en unité formant colonie dans un échantillon de 100 ml (UFC/ 100 ml).

**Annexes 5 : Cadre réglementaire et  
institutionnel de la gestion de  
l'environnement et de l'assainissement**

## 1) Cadre réglementaire :

Cette partie résume de manière succincte les principales lois et disposition du cadre juridique relatives à l'assainissement et la protection de l'environnement.

### ➤ **Loi 12-03 sur les Etudes d'impact**

La loi n°12-03 relative aux études d'impact sur l'environnement définit ces études comme étude préalable permettant d'évaluer les effets directs ou indirects pouvant atteindre l'environnement à court, moyen et long terme suite à la réalisation de projets économiques et de développement et à la mise en place des infrastructures de base, et de déterminer des mesures pour supprimer, atténuer ou compenser les impacts négatifs et d'améliorer les effets positifs du projet sur l'environnement.

Les projets soumis à l'étude d'impact sur l'environnement sont :

- Les établissements insalubres, incommodes ou dangereux classés en première Catégorie
- Les projets d'infrastructures, dont les stations d'épuration des eaux usées et ouvrages annexes
- Les projets industriels
- L'agriculture
- Les projets d'aquaculture et de pisciculture.

Ces textes définissent la consistance de l'étude d'impact sur l'environnement en :

- Une description globale de l'état initial du site susceptible d'être affecté par le projet, notamment ses composantes biologique, physique et humaine ;
- Une description des principales composantes, caractéristiques et étapes de réalisation du projet y compris les procédés de fabrication, la nature et les quantités de matières premières et ressources d'énergie utilisées, les rejets liquides, gazeux et solides ainsi que les déchets engendrés par la réalisation ou l'exploitation du projet.
- Une évaluation des impacts positifs, négatifs et nocifs du projet sur le milieu biologique, physique et humain pouvant être affecté durant la phase de réalisation, d'exploitation ou de son développement sur la base des termes de références et des directives prévues à cet effet ;
- Les mesures envisagées par le pétitionnaire pour supprimer, atténuer ou compenser les conséquences dommageables sur l'environnement et les mesures pour améliorer les impacts positifs du projet ;
- Un programme de surveillance et de suivi du projet ainsi que les mesures envisagées en matière de formation, de communication et de gestion en vue d'assurer l'exécution, l'exploitation et le développement conformément aux prescriptions techniques et aux exigences environnementales adoptées par l'étude
- La loi prévoit obligatoirement une enquête publique dont les conditions d'application seront fixées par voie réglementaire. L'autorisation de tout projet soumis à l'étude d'impact sur l'environnement est subordonnée à une décision d'acceptabilité environnementale donnée par le Comité National pour les Etudes d'Impact sur l'Environnement. Cette décision constitue l'un des documents du dossier de la demande présentée en vue de l'obtention de l'autorisation du projet. Les officiers de police judiciaire et les agents assermentés et commissionnés par l'administration et les collectivités locales ont pour mission de constater et de rechercher les infractions aux dispositions de la présente loi et des textes pris pour son application. Alors que la loi sur les études d'impact a été publiée en juin 2003, ses décrets d'application n'ont pas encore vu le jour, notamment ceux précisant la procédure de consultation du public.

➤ **Loi 11-03 relative à la protection et la mise en valeur de l'environnement :**

Cette nouvelle loi publiée en juin 2003 fixe le cadre général de la protection de l'environnement au Maroc en fixant :

- Les principes de la protection de l'environnement liée aux établissements humains et à la protection de la nature et des ressources naturelles
- Les principes de normes de rejets et la définition des sources de nuisances
- Les instruments de gestion et de protection de l'environnement que sont les études d'impact sur l'environnement, les plans d'urgence et les normes et standards de qualité de l'environnement et les incitations financières et fiscales. La loi institue également un fond national pour la protection et la mise en valeur de l'environnement dont le cadre et le fonctionnement seront fixés par des textes réglementaires
- Les règles de procédures définissant les responsabilités et les obligations dans le cas de préjudices.

**Les dispositions générales de la loi n°11-03 relative à la protection et la mise en valeur de l'environnement visent à :**

- Protéger l'environnement contre toutes formes de pollution et de dégradation qu'elle qu'en soit l'origine ;
- Améliorer le cadre et les conditions de vie de l'homme ;
- Définir les orientations de base du cadre législatif, technique et financier concernant la protection et la gestion de l'environnement ;
- Mettre en place un régime spécifique de responsabilité garantissant la réparation des dommages causés à l'environnement et à l'indemnisation des victimes. L'application des dispositions de cette loi, se base sur les principes généraux suivants :
- La protection, la mise en valeur et la bonne gestion de l'environnement font partie de la politique intégrée du développement économique, social et culturel.
- La protection et la mise en valeur de l'environnement, constituent une utilité publique et une responsabilité collective nécessitant la participation, l'information et la détermination des responsabilités ;
- L'instauration d'un équilibre nécessaire entre les exigences du développement national et celles de la protection de l'environnement lors de l'élaboration des plans sectoriels de développement et l'intégration du concept du développement durable lors de l'élaboration et de l'exécution de ces plans
- La prise en considération de la protection de l'environnement et de l'équilibre écologique lors de l'élaboration et l'exécution des plans d'aménagement du territoire
- La mise en application effective des principes de « l'utilisateur payeur » et du « pollueur payeur » en ce qui concerne la réalisation de la gestion des projets économiques et sociaux et la prestation de services
- Le respect des pactes internationaux en matière d'environnement lors de l'élaboration aussi bien des plans et programmes de développement que la législation environnementale. Aucun décret d'application de cette loi n'a encore été publié.

## ➤ **Loi 10-95 sur l'eau**

### **Aperçu :**

La loi sur l'eau, publiée au bulletin officiel en date du 20/09/1995, prévoit les dispositions légales et réglementaires pour la rationalisation de l'utilisation de l'eau, la généralisation de l'accès à l'eau, la solidarité inter-régionales et la réduction des disparités entre la ville et la campagne. Les apports de cette loi sont nombreux et concernent la création des agences de bassin, la mise en place d'un arsenal législatif portant sur la lutte contre la pollution et la mise en place de sanctions pour lutter contre les infractions. Pour ce qui est de la protection des ressources en eau contre la pollution, la loi sur l'eau interdit dans son chapitre VI (Article 54), toute action ou déversement de toute nature ayant pour conséquence d'altérer qualitativement les eaux superficielles, souterraines ou celles d'édifices hydrauliques relevant du domaine privé de l'état. Lorsqu'il résulte des nuisances constatées un péril pour la santé, la sécurité ou la salubrité publique (Article 55), l'administration peut prendre toute mesure immédiatement exécutoire en vue de faire cesser ces nuisances. La loi soumet à autorisation (Article 52) et définit les conditions de tout déversement, écoulement, rejet, dépôt direct ou indirect dans une eau superficielle ou une nappe souterraine susceptibles d'en modifier les caractéristiques physiques, y compris thermique et radioactive, chimique, biologique ou bactériologiques. Cette autorisation donne lieu au paiement de redevance dans les conditions fixées par voie réglementaire. La loi sur l'eau s'accompagne de décrets et d'arrêtés. Nous citons ci-après ceux en relation avec les projets d'assainissement liquide.

### **Décret du 24 janvier 2005 relatif aux déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines**

Ce décret ouvre la voie à l'application effective des procédures de déclaration des rejets existants et du paiement subséquent de la redevance. Son chapitre premier organise la procédure d'autorisation des déversements. Son chapitre 2 pose les règles de base en matière de fixation des normes de rejets. Son chapitre 3 organise la redevance de rejets, en renvoyant pour sa fixation à des arrêtés conjoints des ministres concernés. Il définit à cette occasion les eaux usées domestiques en y incluant les eaux résiduaires des petits établissements productifs. Il soumet toutefois celles qui proviennent d'agglomérations rurales à des taux fixes. Les redevances sont collectées par l'agence de bassin auprès du gestionnaire du service d'assainissement ou de l'auteur du rejet direct dans la nature. Leur produit est affecté « à l'octroi des aides financières pour la dépollution et pour l'assistance technique à toute personne physique ou morale qui entreprend des actions spécifiques de dépollution ». Le décret déclare, au titre des mesures transitoires que « le directeur de l'agence de bassin hydraulique fixe, en concertation avec les autorités locales, le délai dans lequel les déversements existants à la date de publication du présent décret et non autorisés doivent être déclarés », ce qui devrait engager directement les collectivités locales et les autres auteurs de déversement dans l'application de ces mesures. Mais sans doute, faudra-t-il attendre encore la fixation des tarifs des redevances pour engager ces concertations entre l'agence de bassin et les opérateurs concernés pour passer à l'exécution effective.

### **Décret du 4 février 1998 relatif à l'utilisation des eaux usées**

Ce décret tend à définir les conditions d'utilisation des eaux usées et soumet chaque utilisation à l'autorisation de l'agence de bassin. Par mesure d'encouragement à l'emploi des eaux usées dans le but de préserver les ressources contre la pollution et de les économiser, ce envisage l'octroi de l'assistance financière et de l'assistance technique aux réutilisateurs respectueux des conditions fixées par l'ABH.

### **Arrêté du 25 juillet 2006 fixant les niveaux de rejets dans le milieu naturel**

Cet arrêté (n° 1607-06) publié au BO n°5448 du 17 août 2006 fixe les normes de rejets domestiques aux valeurs suivantes :

DBO5 (mgO<sub>2</sub>/l): 120

DCO (mgO<sub>2</sub>/l) : 250

MES (mg/l) : 150

### **Arrêté du 17 octobre 2002 portant fixation des normes de qualité des eaux destinées à l'irrigation**

Cet arrêté fixe les normes de qualité des eaux destinées à l'irrigation. Le tableau de l'annexe 3 récapitule ces normes. Selon l'arrêté, toute eau destinée à l'irrigation doit satisfaire ces normes de qualité. Toutefois, l'agence de bassin peut, lorsque les ressources en eau disponibles ne sont pas suffisantes, permettre l'utilisation pour l'irrigation des eaux dont les valeurs limites relatives à la salinité, aux ions toxiques et aux effets divers ne répondent pas à celles du tableau susmentionné. Par ailleurs, l'arrêté précise les procédures et les fréquences de prélèvement des échantillons qui doivent être analysées selon des méthodes normalisées.

#### **➤ Loi 13 – 03 relative à la lutte contre la pollution de l'air**

Avant la promulgation de cette loi, la pollution atmosphérique n'était traitée par aucune législation spécifique. Il existe cependant une quarantaine de textes dans l'arsenal juridique marocain qui touchent à la pollution atmosphérique. On peut les classer en quatre catégories selon les sujets traités : sources mobiles, caractéristiques des combustibles, sources fixes et mesures générales d'hygiène. A part les textes relatifs à la qualité des combustibles, la majorité des autres textes évoquent, dans des termes généraux, les nuisances provenant des «fumées» sans normes spécifiques de rejets gazeux. Pour combler ce vide juridique, la loi relative à la lutte contre la pollution atmosphérique a été élaborée et adoptée en 2003. Selon l'article 2 de cette loi : nul ne doit émettre, déposer, dégager ou rejeter, ni permettre l'émission, le dépôt, le dégagement ou le rejet dans l'atmosphère de polluants tels que les gaz toxiques ou corrosifs, les fumées, les vapeurs, la chaleur, les poussières, les odeurs, au-delà de la quantité ou de la concentration fixée dans les normes par les dispositions réglementaires. Toute personne visée par l'article 2 de cette loi est tenue de prévenir, de réduire et de limiter les émissions de polluants dans l'atmosphère susceptibles de porter atteinte à la santé de l'homme, à la faune, à la flore, aux monuments historiques et ce, conformément aux normes visées à l'alinéa précédent. En absence de normes établies par les textes réglementaires, les exploitants des installations désignées à l'article 2 alinéa 1, sont tenus de prévenir ou de réduire les émissions en appliquant la technique disponible la plus avancée.

Les projets de décret proposés pour l'application de cette loi ont pour objet de déterminer les conditions générales dans lesquelles s'appliquent les dispositions de la loi relative à la lutte contre la pollution atmosphérique. Ils établissent des normes de la qualité de l'air, les normes d'émissions des matières particulaires, des vapeurs et des gaz, ainsi que les mesures de contrôle pour prévenir, éliminer ou réduire le dégagement de polluants provenant de sources fixes ou mobiles. Ils prévoient également les modalités dans lesquelles sont fixées les caractéristiques des combustibles et des carburants.

Dans l'attente de l'application de cette loi et pour faire face à la dégradation notable de la qualité de l'air et le développement alarmant des maladies respiratoires notamment dans les grandes agglomérations, le Département de l'Environnement et le Ministère des Transports ont élaboré conjointement un décret réglementant les gaz d'échappement des véhicules. Ce décret a été adopté par le Conseil de Gouvernement le 3 juin 1997 et par le Conseil des Ministres le 17 janvier 1998. Il fixe les valeurs limites des émissions de monoxyde de carbone (CO) et d'opacité des gaz d'échappement respectivement à 4,5% et à 70% pour les véhicules automobiles fonctionnant à l'essence ou au gasoil.

Selon les concepteurs de ce décret, la liste des paramètres retenus par l'Arrêté, pour la caractérisation du niveau de pollution des gaz d'échappement des véhicules, a été réduite à deux pour faciliter son application. De même, les seuils fixés pour ces paramètres tiennent compte de l'état actuel du parc automobile national et du contexte économique et social du pays.

### ➤ **Loi 28-00 relative à la gestion des déchets et à leur élimination**

La loi 28-00 a été publiée au BO n°5480 du 7 décembre 2006. Les décrets d'application de cette loi n'ont pas encore été publiés. Cette loi définit les différents types de déchets, spécifie leur mode de gestion et précise le niveau de leur prise en charge. Elle introduit également la notion des déchets dangereux et leur gestion en les soumettant à un système d'autorisation préalable à tous les stades de leur gestion : collecte, transport, stockage et élimination.

La loi pose aussi des règles d'organisation des décharges existantes et appelle à leur remplacement par des décharges contrôlées qui seront classées en trois catégories distinctes en fonction du type des déchets qu'elles sont autorisées à recevoir :

Classe 1 : les décharges des déchets ménagers et assimilés ;

Classe 2 : les décharges des déchets industriels, médicaux et pharmaceutiques non dangereux, des déchets agricoles, des déchets ultimes et inertes ;

Classe 3 : les décharges des déchets dangereux. Un décret d'application de cette loi a été publié. Il classe les déchets en fonction de leur nature et de leur provenance, dans un catalogue dénommé « Catalogue Marocain des Déchets ».

### ➤ **Loi 12-90 relative à l'urbanisme**

La loi du 17 juin 1992 relative à l'urbanisme promulguée par le dahir N°1.92.31 du 17 juin 1992 a pour objet de définir les différents documents d'urbanisme, les règlements de construction ainsi que d'instituer des sanctions pénales. Elle est composée de 93 articles et d'un décret d'application n°2-92-832 divisé en 43 articles explicitant le contenu de la loi. Le tout fournit une définition juridique des différents documents d'urbanisme (SDAU, PZ, PA, arrêtés d'alignement, permis de construire) et réglemente la construction.

Cette loi s'applique aux :

- Communes urbaines, c'est-à-dire les municipalités et les centres autonomes ;
- Centres délimités des communes rurales, c'est-à-dire les parties du territoire d'une commune rurale dont les limites sont fixées par voie réglementaire
- Zones périphériques des communes urbaines, c'est-à-dire les territoires ruraux avoisinant les villes qui s'étendent sur quinze kilomètres à partir du périmètre municipal
- Groupements d'urbanisme, c'est-à-dire un ensemble de communes urbaines, avec leurs zones périphériques et éventuellement des communes rurales avoisinantes qui ont une relation économique nécessitant un aménagement d'ensemble.

### ➤ **Loi 22-80 relative à la protection du patrimoine :**

La loi 22-80 sur le patrimoine culturel et historique mentionne qu'un site ou une construction d'intérêt historique, archéologique ou culturel ne peut être protégé qu'après son classement par arrêté du Ministère des Affaires Culturelles, après avis du Ministre chargé de l'Aménagement du Territoire. La protection peut être également appliquée après inscription, procédure simplifiée mise en œuvre pour assurer la sauvegarde immédiate d'un site ou monument menacé à court terme. L'acte de classement décrit les servitudes afférentes au site ou monument protégé. Les procédures de classement et même d'inscription sont relativement longues, et de nombreux sites et monuments inventoriés demeurent encore sans protection officielle.

## **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'énergie, des mines, de l'eau et l'environnement
- Le haut-commissariat aux eaux et forêt 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
- Directions de l'irrigation et de l'aménagement de l'espace agricole
- Agence du Bassin Hydraulique de Tensift.