

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté pour l'obtention du diplôme

De LICENCE En SCIENCES ET TECHNIQUES

Option :

« Eau et Environnement »

Redimensionnement de la station d'épuration du
centre Chichaoua (région de Marrakech) :
Evaluation de son Impact sur l'environnement

Réalisé par :

- OUAJNATI SARA
- NICIOUI LAMIA

Encadré par :

Mr. A. AIT ADDI : Faculté des Sciences et Techniques - Marrakech
Mlle. I. AITABDELOUAHED : ONEE-BRANCHE EAU - Marrakech
Mlle. I. ELAMRI : ONEE-BRANCHE EAU - Marrakech

Soutenu : Le 25 /06/2013

Devant le jury composé de :

Mr H.IBOUH : Faculté des Sciences et Techniques-Marrakech

Mr. A. AIT ADDI : Faculté des Sciences et Techniques - Marrakech
Mlle. I. AIT ABDELOUAHED : ONEE-BRANCHE EAU - Marrakech

2012-2013

Dédicace

Je dédie ce mémoire à :

A mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance, de tous les sacrifices qu'ils ont consentis pour me permettre de suivre mes études dans les meilleures conditions possibles et n'avoir jamais cessé de m'encourager tout au long de mes années d'étude.

A ma sœur Meriem et mon frère Youssef, à tous mes cousins et cousines pour leur soutien et encouragement continus

A toutes mes amis qui m'ont aidée à accomplir ce travail et m'ont toujours soutenus spécialement : El Yakoubi imane et Rabie Rajaa et Kouniri Said

NICIOUI Lamia

Dédicace

Aux deux êtres qui me sont les plus chères au monde

Qui ont fait de moi ce que je suis

Mes parents, vous qui m'avez élevé, qui m'avez toujours soutenu

Vous qui n'avez jamais cessé de croire en moi

Vous, qui voyez le monde à travers mes yeux

Aucun mot, aucune langue

*Ne saurait exprimer mon grand amour ni ma profonde reconnaissance à votre
égard*

A ma sœur adorable Raouia

A mon grand frère Reda

*A toute ma famille, ma tante Nadia et ses deux petits-fils Marcel et Dean,
ma grande mère*

*A toutes mes amies et tous mes amis pour leurs disponibilité inconditionnelle,
leur aide inestimable et amitié rare, spécialement Lamghari Hisham, EL
Yakoubi Imane*

*A tous ceux qui ont contribué à ma formation, partant du primaire et
arrivant à mes professeurs au sein de FSTG*

Je dédie ce modeste travail

OUAJNATI Sara

Remerciement :

En préambule à ce mémoire, nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apportées leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire. Nous tenons à remercier sincèrement Monsieur A.AIT ADDI, notre encadrant à la Faculté des Sciences et Techniques Marrakech, département des sciences de la terre, s'est toujours montré à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'inspiration, l'aide et ses conseils concernant les orientations de notre mémoire. On voudrait également adresser nos plus sincères remerciements aux membres du service d'accueil de mon stage et surtout à:

- *nos encadrantes Ibtissame ELAMRI et Ibtissame AITABDELOUAHED (ONEE – Branche Eau) pour son encadrement, sa présence, ses remarques constructives et ses encouragements, malgré ses charges professionnelles.*
- *Mr. SABER, ingénieur à la station d'épuration des eaux usées de CHICHAOUA. Pour nous avoir permis d'intégrer la station et de découvrir le fonctionnement des étapes de traitements.*
- *J'exprime ma gratitude à Mr SAADI, Mr IBOUH et Mr BACHNOU qui ont accepté de répondre à mes questions avec gentillesse.*

Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à tous nos amis, nos parents et nos proches, qui nous ont toujours soutenues et encouragées au cours de la réalisation de ce mémoire.

Merci à tous et à toutes

Sommaire

ACRONYMES	6
INTRODUCTION :	7
PRESENTATION DE L'ONEE-BRANCHE EAU :	8
CHAPITRE 1 :PRESENTATION DUCENTRE CHICHAOUA	10
1. Cadre géographique :	11
2 .cadre environnemental :	12
2-1 Topographie et géologie :	12
2-2 Climat :	13
2-2-2 : précipitation :	13
2-2-3: Température :	14
2-2-4 : Evaporation	14
2-2-5 : Vents :	14
2-3 Ressources en eaux :	15
2.3.1. Ressources en eaux superficielles :	15
3. Cadre démographique :	16
3. Activité :	17
CHAPITRE 2 :DONNEES GENERALE SUR L'ASSAINISSEMENT LIQUIDE	18
A. Description des Systèmes d'assainissement :	20
a. Le système unitaire :	20
b. Le système séparatif :	21
c. Système pseudo-séparatif (mixte):	21
B. Accessoires d'un réseau d'assainissement :	21
1. Ouvrages annexes systématiques :	22
2. Ouvrages de collecte des eaux de ruissellement :	22
3. Ouvrages d'accès au réseau :	22
4. Les collecteurs :	23
5. Ouvrages annexes spéciaux :	23
a. Déversoirs d'orage :	23
b. Bassins de rétention :	24
C Stations de pompage ou de refoulement :	24

D L'assainissement de centre de Chichaoua :	24
CHAPITRE 3 : EAU POTABLEBESOINS EN CONSOMMATIONS ET REJETS	Erreur ! Signet non défini.
I. Horizon de dimensionnement :	27
II. détermination des besoins en eau potable :	27
1. Calcul de consommation en eau potable :	27
a. Le taux de branchement :	27
b. La dotation :	27
2. Calcul des rejets :	29
a. Calcul des rejets en eaux usées :	29
b. Calcul des charges polluantes :	31
CHAPITRE 4 :Dimensionnement de la station d'épuration des eaux usées	32
I.Prétraitement :	33
II.DEGRILLAGE	34
III.Procédé adopté : Lagunage naturel	36
1. Principe de traitement	37
2. Traitement primaire :	37
3. Traitement tertiaire :	39
4. lits de séchage	41
CHAPITRE 5 : évaluation des impacts de la step sur l'environnement	43
I.IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS :	44
1. Identification des impacts :	44
2. Évaluation des impacts :	44
a. Étendue :	44
b. Intensité :	44
c. Durée :	45
d. Sensibilité :	45
3. Identification des impacts :	45
a. Impacts positifs :	45
b. Impacts négatif :	45
Conclusion générale :	46
Référence Bibliographique :	48

ACRONYMES

- ONEE** : Office National d'Électricité et de l'Eau Potable
- PNA** : Programme National d'Assainissement
- DBO5** : Demande Biochimique en Oxygène (5 jours)
- DCO** : Demande Chimique en Oxygène
- MES** : Matière En Suspension
- ONEP** : Office National de l'Eau Potable
- AEP** : Alimentation en Eau Potable
- C.L** : collectivités locales
- STEP** : Station du Traitement des Eaux Pollués
- SDNAL** : Schéma Directeur National d'Assainissement Liquide
- UV** : Ultra-violet
- GPS** : Global Positioning System
- RGPH** : Recensement Général de la Population et de l'Habitat
- HCP** : Haut –Commissariat Au Plan
- DMN** : Direction de la Météorologie Nationale
- ABHT** : Agence du Bassin Hydraulique Tensift haouz
- K** : kelvin
- BA** : Bassin Anaérobie
- BF** : Bassin Facultatif

INTRODUCTION :

Les eaux usées constituent de nos jours de véritables sources de pollution pour notre environnement et causent des maladies qui touchent un milliard d'individus chaque année, en majorité des enfants de moins de 5 ans, meurent chaque année.

Les eaux usées, si elles étaient rejetées dans le milieu sans traitement, pollueraient gravement l'environnement et la ressource en eau. En effet, certaines eaux usées contiennent une charge polluante importante. C'est pourquoi la réglementation impose des normes de rejet suivant la destination finale des eaux épurées.

Les eaux usées sont celles qui ont été utilisées et souillées par des activités humaines (domestiques, industrielles, agricoles). Elles doivent être traitées sur place dans des stations d'épurations individuelles, des fosses septiques ou envoyées vers des stations d'épuration distantes sans qu'elles ne stagnent en surface (source de maladies, de nuisances olfactives, d'émanation de méthane ou de H₂S...) et pour minimiser la pollution, avant de les retourner au milieu naturel.

C'est pourquoi l'état a fait appel à l'assainissement qui est 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. Ce processus est destiné à collecter et traiter les eaux usées domestiques et industrielles avant leur rejet dans la nature. Dans ce sens, l'ONEE-Branche Eau a adopté le projet d'assainissement à la ville de Chichaoua, qui a été retenue dans le cadre du programme national d'assainissement (PNA) pour la réalisation du projet d'assainissement liquide. Ce programme a vu le jour en octobre 2005, adopté par le Gouvernement en juin 2006 et traduit dans la loi de finance 2007, le PNA représente un engagement de dépense public appréciable, pouvant amorcer un rééquilibrage de politique et de régulation sectorielle.

Le centre a bénéficié d'un financement local à hauteur de 24 Millions de DH sous forme de 16,8 Millions (70%) financé par l'ONEE, le complément de 30% est financé par la Municipalité de Chichaoua (15%) et le Ministère de l'Intérieur (15%).

Ainsi une convention de gestion déléguée a été conclue entre l'ONEE et la Commune de Chichaoua, pour la concrétisation de ce projet et la gestion du service d'assainissement de la ville. L'intervention de l'ONEE/ Branche Eau pour la gestion du service assainissement liquide de la ville a eu lieu à partir du 24/12/2008.

L'objectif du présent mémoire est de redimensionner les ouvrages afin de revoir le fonctionnement de la station d'épuration des eaux usées au centre de Chichaoua et d'évaluer les impacts de cette station sur l'environnement.

Pour atteindre cet objectif, nous devons déterminer la consommation en eau potable du centre et les rejets d'eaux usées, d'évaluer la charge polluante (DBO₅ et DCO) à l'entrée de la station, puis présenter les formules de calcul de dimensionnement à l'aide du tableur Excel. Ceci nous permettra de trouver les nouvelles dimensions optimales des ouvrages du procédé d'épuration choisi (Volume, Surface, Profondeur, Longueur, etc..) et de les comparer avec les données actuelles ainsi l'identification et l'évaluation des impacts environnementaux et socio-économiques du centre en recherchant des solutions pérennes et à moindre coût pour les remédier.

PRESENTATION DE L'ONEE-BRANCHE EAU :

Créé en 1972, l'ONEE-Branche Eau (ex Office National de l'Eau Potable) est un acteur principal dans le secteur de l'eau potable et de l'assainissement au Maroc, il assure la planification, la production et la distribution des ressources hydriques du pays.

L'Office National de l'Eau Potable du Maroc (ONEP) est devenu après sa fusion avec l'Office national de l'Electricité (ONE), l'Office National d'Électricité et de l'Eau Potable (ONEE-Branche Eau). Le projet de fusion a été matérialisé par un décret le 12 avril 2012 et entré en vigueur le 23/04/2012.

Missions et principales activités de l'ONEP :

- **Les missions de l'ONEP peuvent être résumées comme suit :**

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

- **Les principales activités de l'Office qui découlent de ses missions sont résumées ainsi :**

- Approvisionnement en eau potable à l'échelle du Royaume :
- Réserve des ressources en eau correspondantes dans le temps et dans l'espace
- Coordination de tous les programmes d'investissements relatifs aux adductions d'eau potable.
- Etude et réalisation de projets de production et de distribution d'eau potable en milieu urbain et rural
- Contrôle de la qualité des eaux produites et de la pollution des ressources en eau susceptibles d'être utilisées pour l'alimentation humaine

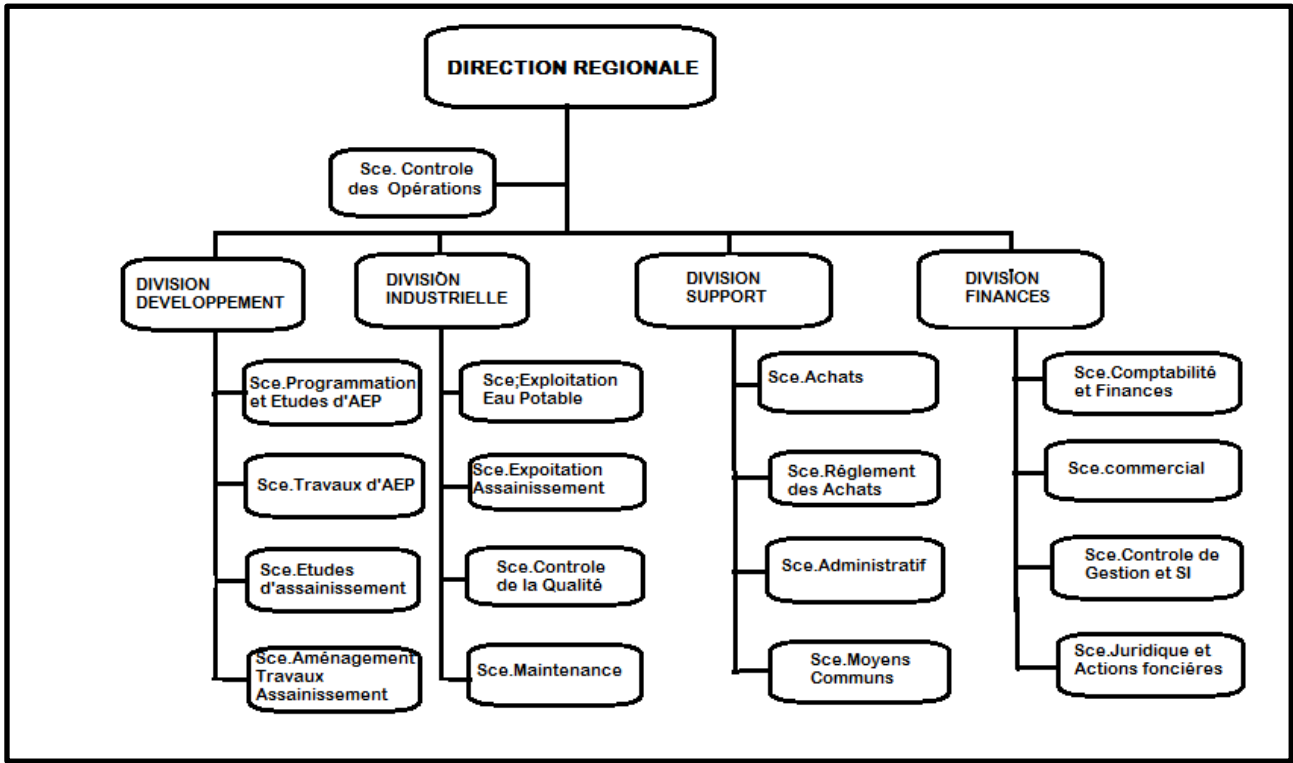
- **Assainissement liquide et protection des ressources en eau :**

L'Office intervient dans le domaine de l'assainissement liquide en vue d'assurer la protection des ressources hydriques et d'améliorer les conditions sanitaires des populations dans le cadre d'une vision de gestion intégrée du cycle de l'eau.

- **Perspectives 2011-2015 :**

- Traiter un débit d'eaux usées supplémentaire de 200 000 m³/j. - Contribuer à l'amélioration des conditions sanitaires d'une population d'environ 1,6 millions d'habitants.

▪ L'organigramme :



CHAPITRE 1 :
PRÉSENTATION DU
CENTRE
CHICHAOUA

1. Cadre géographique :

La province de Chichaoua est délimitée par la province d'Essaouira à l'ouest, la province d'Al Haouz et la préfecture de Marrakech à l'Est, la province de Safi au nord et la province de Taroudante au sud (Fig.1). Sa position géographique privilégiée constitue un passage obligé vers le Sud du Royaume et vers l'Ouest en destination d'Essaouira et Safi. Le périmètre de Chichaoua amont s'inscrit dans l'unité physiographique du piémont haut-atlasique avec une altitude d'environ 339 m. Il est constitué par les basses terrasses longeant l'oued Chichaoua et ses affluents. Les coordonnées GPS du centre Chichaoua sont N31° 32' 38'', W8° 45' 58'' (Fig. 2).

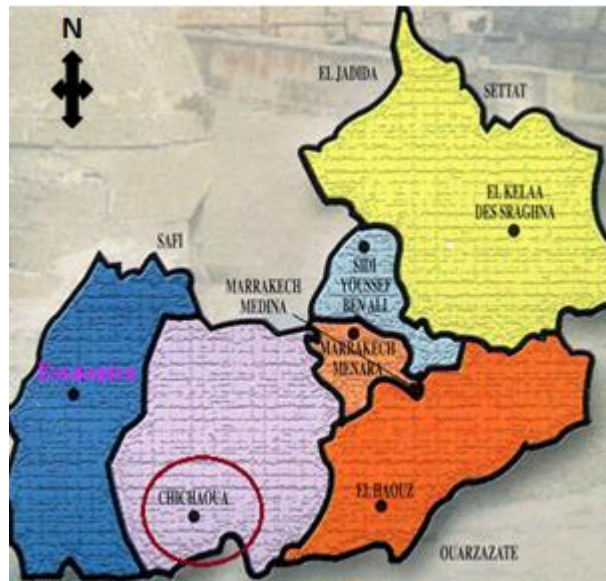


Fig.1 : Délimitation de la province de Chichaoua

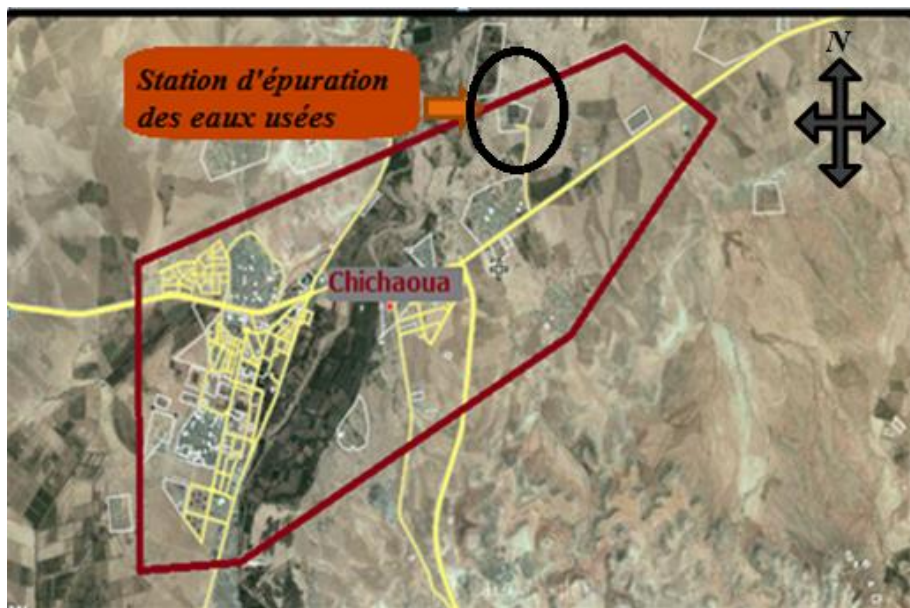


Fig.2 : localisation de la STEP du centre de Chichaoua
(Source: wikimapia.org)

2 .cadre environnemental:

2-1 Topographie et géologie :

Le relief de la province de Chichaoua peut être subdivisé en trois zones distinctes (d'après Haut-Commissariat au Plan, RGPH, 2004) :

- une zone de plaines: vaste étendue à relief plat avec une altitude de l'ordre de 1000 m.
- une zone de plateaux: s'abaissant progressivement vers l'ouest et vers la zone montagneuse du haut atlas occidental.
- une zone de piémonts reliant la plaine à la chaîne du Haut Atlas.

Le périmètre de Chichaoua amont s'étend sur une superficie de 3680 ha, dont 1 750 ha dédiée aux plantations d'oliviers (d'après HCP, RGPH, 2004).

Il se présente sous forme d'une série de terrasses qui longent l'oued Chichaoua.

D'un point de vue géologique, le plateau est formé par les dépôts allant du Crétacé à l'Eocène. Ces formations sont formées par les dolomies et calcaire marneux. Elles sont perméables et exploitées pour l'alimentation en eau potable et pour l'agriculture.

Les dépôts des néogènes au quaternaire alluvial forment la plaine.

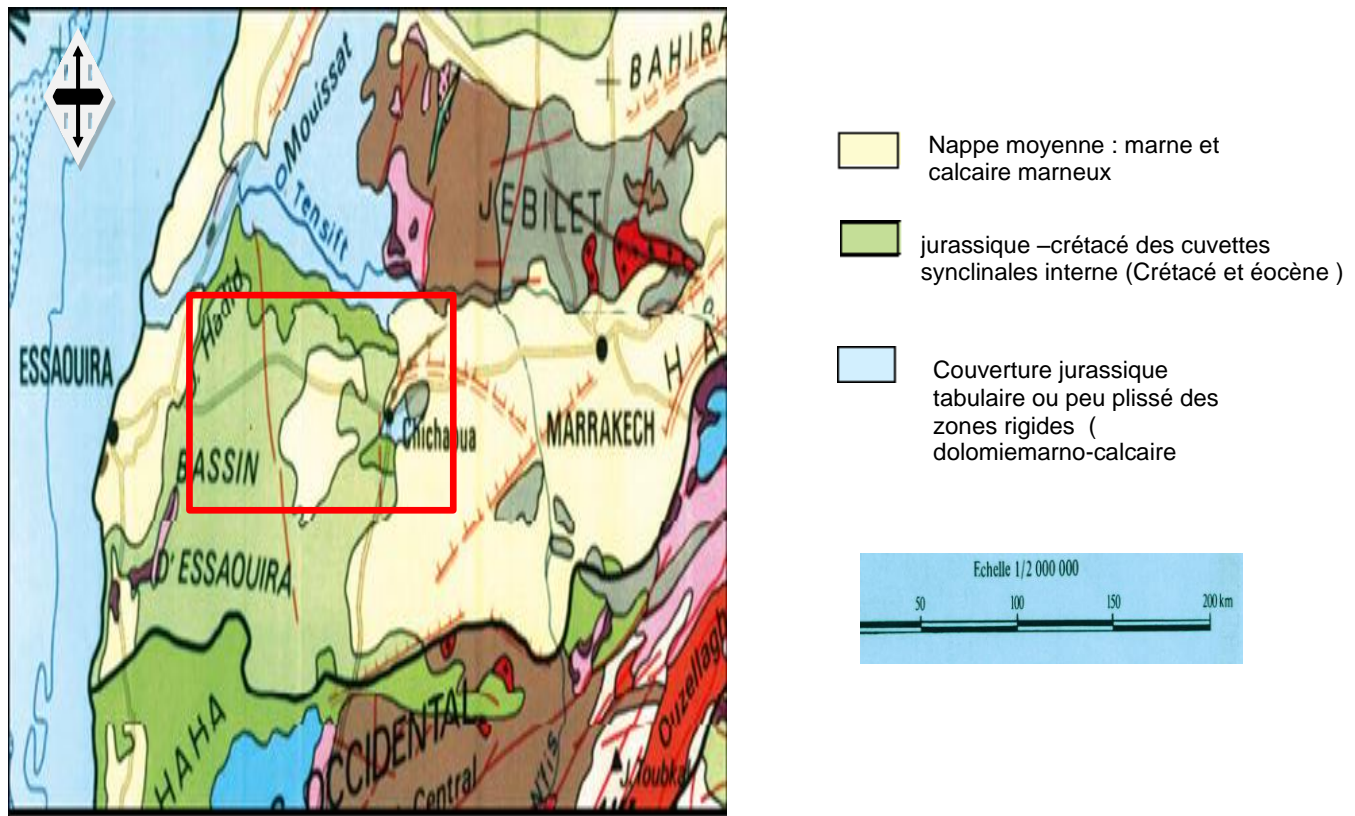


Fig.3 :Cadre géologique de la région de Chichaoua (D'après carte structurale ,1982)

2-2 Climat :

Le climat au niveau de la province de Chichaoua est de type continental. Il s'agit d'un climat aride ou semi-aride.

2-2-2 : précipitation :

La pluviométrie moyenne annuelle est de l'ordre de 150 mm en plaine et 400 mm en montagne (Fig.4). La saison pluvieuse s'étale généralement du mois d'octobre au mois d'avril, tandis que la période allant de mai à septembre connaît une sécheresse quasi-totale.

La figure 3 illustre l'évolution des précipitations moyennes mensuelles dans la région de Chichaoua.

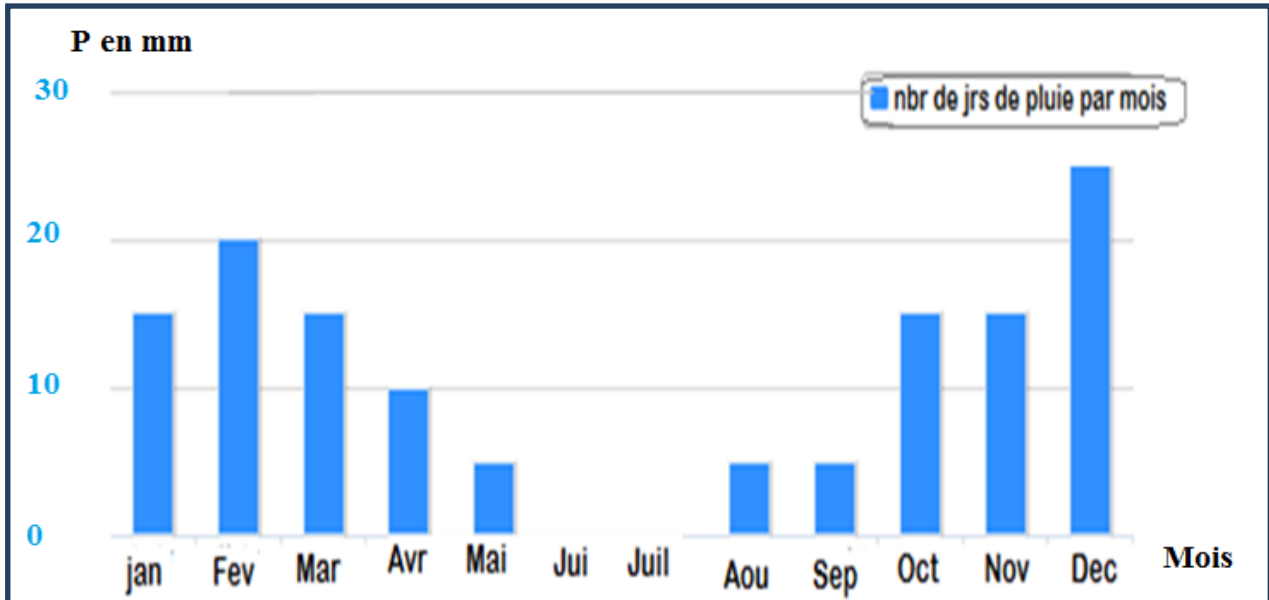


Fig.4: précipitations moyennes mensuelles (mm) de la région de Chichaoua(d'après :Direction de la Météorologie Nationale)

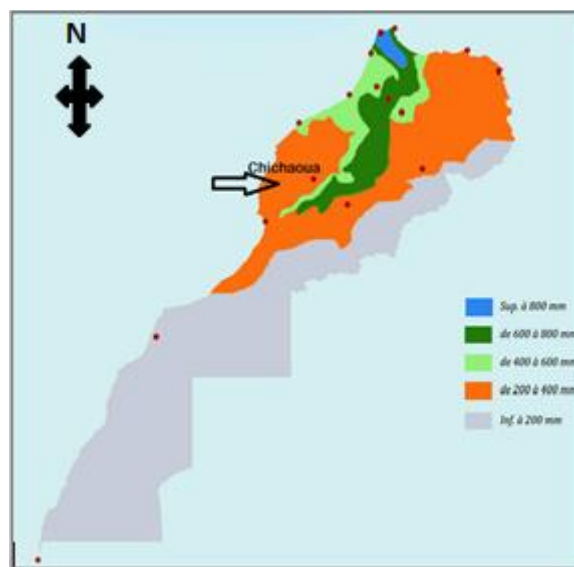


Fig.5 : pluviométrie moyenne annuelle de la province de Chichaoua
(d'après: Ministère de l'énergie, des mines, de l'Eau et de l'Environnement .Département de l'eau)

2-2-3: Température :

Les températures les plus faibles sont généralement observées en janvier et en décembre avec des moyennes respectives de 12,6 et 13,9 °C, tandis que les températures les plus élevées sont observées en juillet et en août avec des moyennes respectives de 28,3 et 28,4 °C. Les températures estivales maximales peuvent néanmoins atteindre les 47,8 °C.

Le tableau 1 et la figure 4 illustrent les variations des températures moyennes mensuelles dans la région de Chichaoua (d'après DMN).

Mois	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov
Max	19,7	18,9	20,6	24,2	25,8	29,1	34,7	38	37,5	32,5	28,4	22,8
Min	7,8	6,6	8,1	11,1	12,7	15,2	18,8	20,8	21,4	19,1	16,1	11
Moyenne mensuelle	13,75	12,7	14,35	17,65	13,25	22,15	26,75	23,4	23,45	25,8	22,25	16,9

Tab. 1 : température moyenne mensuelle de la région de Chichaoua

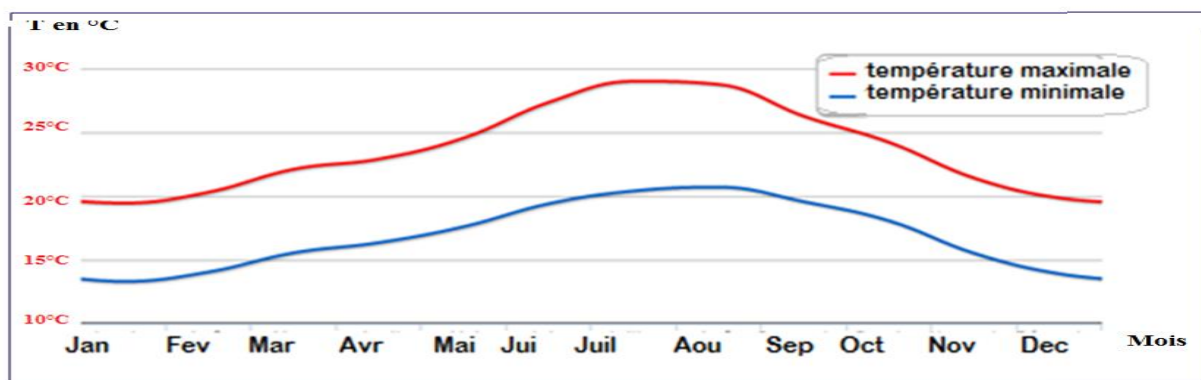


Fig. 6 : évolution des températures moyennes dans la région de Chichaoua (d'après DMN)

2-2-4 : Evaporation :

L'évaporation moyenne annuelle varie entre 1 800 mm sur le versant atlasique et 2600 mm dans la plaine du haouz, Les valeurs minimales sont enregistrées pendant le mois de Janvier alors que les valeurs maximales caractérisent les mois juillet et août Près de 50% de l'évaporation totale est enregistré durant les quatre mois de juin à septembre (d'après, Secrétariat d'Etat chargé de l'Eau)

2-2-5 : Vents :

L'implantation précise de certains ouvrages, comme la station d'épuration demande la connaissance du régime dominant des vents pour protéger la ville contre les mauvaises odeurs susceptibles. Les observations faites au niveau de la station d'épuration de la ville de chichaoua montre que le vent souffle dans la direction Ouest-Est .La vitesse moyenne annuelle du vent est de l'ordre de 3 km/h en montagne et 5 km/h en plaine .

2-3 Ressources en eaux :

2.3.1. Ressources en eaux superficielles :

Réseaux hydrographiques :

Le principal cours d'eau de la province est l'oued Chichaoua, affluent rive gauche de l'oued Tensift et collecteur des oueds Ameznas à l'ouest, Imintanout au centre, et Sekssaoua à l'est; prenant naissance dans le haut Atlas et dont le point de confluence est à 15 Km environ au Sud de Chichaoua, entre le bassin versant d'AssifEl Mal et celui d'Imin Tanout (Fig.6).

Hydrologie des sources :

En plus des oueds, les sources constituent un patrimoine en eau de surface qui est très important. Les principales sources à débit relativement élevé sont actuellement connues dans la vallée de l'Oued Chichaoua. Abainou est de loin la source la plus importante (débit moyen inter annuel de 500 l/s).



Fig.7: Ressources en eaux de surfaces de l'ABHT d'après ABHT,2004)

Source : (Ministère de l'aménagement du territoire de l'eau et l'environnement ABHT)

2.3.2. Ressources en eaux souterraines :

Les ressources en eau souterraines proviennent de la nappe d'eau de Mejjate-Haouz. On compte sept sources dans le périmètre : sources Abaino (la plus importante avec un débit de 500l/s, alimentant les séguis Abainou et Lahbal, respectivement sur la rive gauche et droite de l'Oued Amazonas), Ras el Ain, Ain Afdane, Ain Afoulous, Ain Syad et Ain Boudlal (Fig.7) .

Cette nappe circule dans les alluvions plioquaternaires de la plaine du Haouz. Son étendue au niveau de la province de Chichaoua se matérialise grossièrement par le quadrilatère : Chichaoua, M'zoudia, Guemassa et Sebt M'zouda.

L'écoulement de la nappe et fait grossièrement du Sud vers le Nord. Les niveaux d'eau sont relativement profonds et varient généralement entre 40m et 100m.

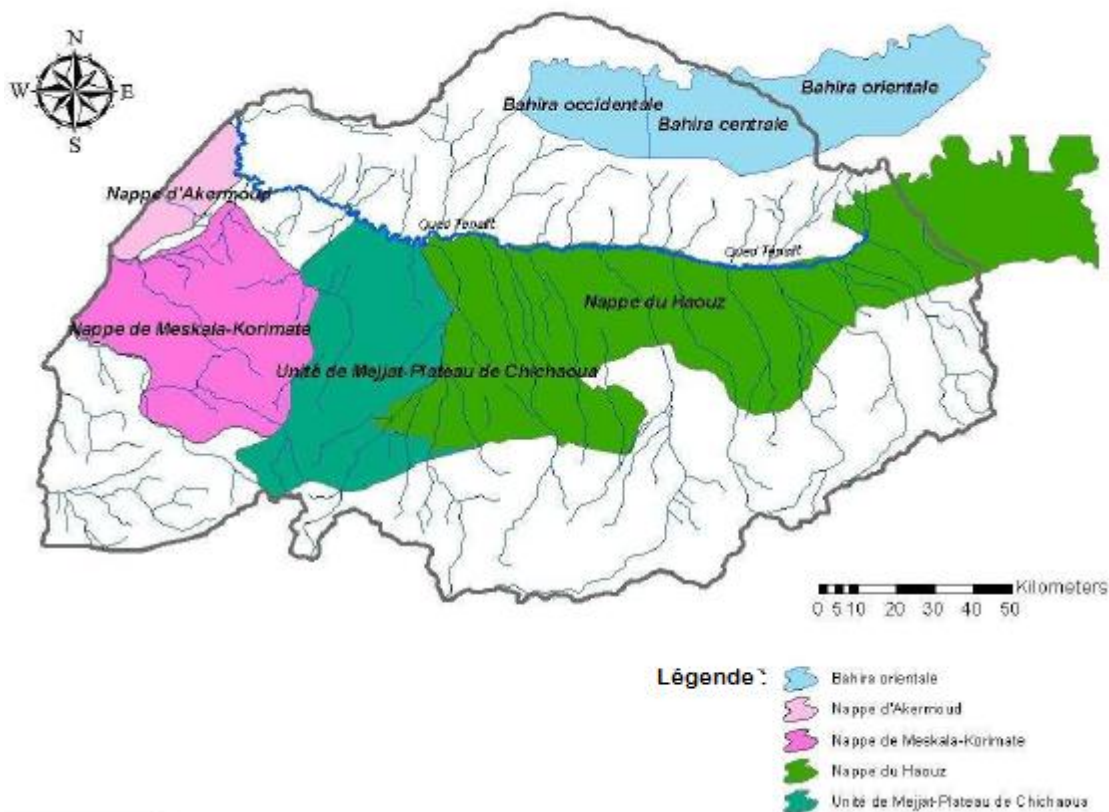


Fig.8: Carte des principales nappes phréatiques(d'après ABHT,2004)

Source : (Ministère de l'aménagement du territoire de l'eau et l'environnement ABHT)

2. Cadre démographique :

D'après les dernières statistiques officielles de RGPH (Recensement Général de la Population et de l'Habitat) en 2004, Les bases de prévisions démographiques pour la province de chichaoua sont les suivantes :

- le taux de croissance annuel de la population selon le dernier recensement fait par RGPH de la population s'élève à 4,5% (Tab.2).

Années	Dernières statistiques officielles	Prévisions					
		2013	2015	2020	2025	2030	2035
Population	15650	23257,39	25389	31650	39442	49152	61252
T.A %	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5

Tab. 2 : prévisions démographiques de la population (2013-2023) (d'après RGPH ,2004)

3. Activité :

La population de la province est en grande majorité rurale. Son économie est principalement basée sur l'agriculture, l'élevage et l'artisanat.

• **Agriculture** : le Secteur agricole représente la principale activité économique dans la Province dans la mesure où il emploie une partie importante de la population. En effet, 87 % de cette population vit en milieu rural.

La superficie Agricole utile est estimée à 160200 Ha, avec une prédominance de la céréaliculture (75%) et l'arboriculture (11,4%). La superficie dédiée à la céréaliculture est dédiée à 94% aux cultures de l'orge et du blé tendre. Quant à la superficie dédiée à l'arboriculture, elle est principalement dédiée à l'olivier (60%) et à l'amandier (25%).

• **Artisanat** : La province de Chichaoua est connue pour ses produits artisanaux typiques en tapisserie, bijouterie et poterie. L'épanouissement de ce secteur est favorisé par l'abondance de la main d'œuvre et de la matière première produite localement.

Afin d'offrir une infrastructure favorable au développement du secteur de l'artisanat, un complexe artisanal d'une superficie de 7431 m² sera réalisé à la ville de Chichaoua.

• **Industrie** : Le tissu industriel de la province est doté d'une unité industrielle très importante, il s'agit de la société CIMAR du Maroc située à la commune Lamzoudia à 25 Km du chef-lieu de la Province. Sa capacité de Production est de l'ordre de 1.300.000 Tonnes, elle a permis la création de 382 emplois dont 132 occasionnels.

• **Potentiel minier** : Dans le domaine minier, la Province de Chichaoua renferme 09 Permis d'exploitation et 72 permis de recherche. La production minière est de l'ordre de 40908T / an pour la barytine et 1627T/an pour le cuivre.

CHAPITRE 2 :

DONNÉES

GENERALE SUR

L'ASSAINISSEMENT

LIQUIDE

GENERALITE :

D'une façon générale, dans tous les endroits où l'homme réside, les eaux de toutes natures ne doivent pas laissées ruisseler naturellement, elles doivent être guidées, canalisées pour être dirigée vers des émissaires naturels ou artificiels et parfois être épurées et traitées avant leur rejet définitif.

L'assainissement est l'ensemble des techniques qui permettent l'évacuation par voie hydraulique des eaux usées d'une communauté.

Les eaux sont recueillies à l'intérieur des propriétés par un réseau de canalisations puis évacuées gravitairement vers un égout collecteur qui en assure le rejet dans un exutoire étudié à ne pas nuire à l'hygiène publique.

On distingue les différentes catégories d'eaux usées suivantes :

- Les eaux de pluies recueillies par les toitures et les chaussées, caractérisée par des débits importants
- Les eaux vannes s'appliquent aux rejets des toilettes. Elles sont chargées de diverses matières organiques azotées et de germes fécaux
- Les eaux ménagères qui ont pour origine les salles de bain, les cuisines. Elles contiennent des solvants, des graisses et des débris organiques
- les eaux industrielles et artisanales qui peuvent contenir du phosphate et des métaux lourds. De manière générale, les industriels possèdent leur propre système de traitement des eaux usées.

Ces eaux, qui véhiculent des matières organiques ou minérales en suspension ou dissoutes nécessitent un traitement préalable avant rejet dans la nature.

Le rôle d'un réseau d'assainissement est triple :

- assurer la protection des biens matériels et humains contre les inondations
- permettre la protection de la santé publique et la préserver
- préserver l'environnement en l'occurrence le milieu naturel contre les rejets des eaux usées

Réseau d'assainissement :

A. Description des Systèmes d'assainissement :

Plusieurs systèmes de collecte d'assainissement sont envisageables. On distingue principalement trois systèmes :

a. Le système unitaire (Fig.8):

Appelé aussi « tout à l'égout », qui draine l'ensemble des eaux usées et pluviales vers l'extérieur de l'agglomération par un réseau unique. C'est un système compact qui convient mieux pour les milieux urbains de haute densité, mais qui pose des problèmes d'auto curage en période sèche. Il collecte les eaux pluviale et usées dans une conduits, ensuite une partie passe dans un déversoir d'orage pour être traitées et une autre partie non traitées est rejetées directement dans le milieu naturel, (Fig .8).

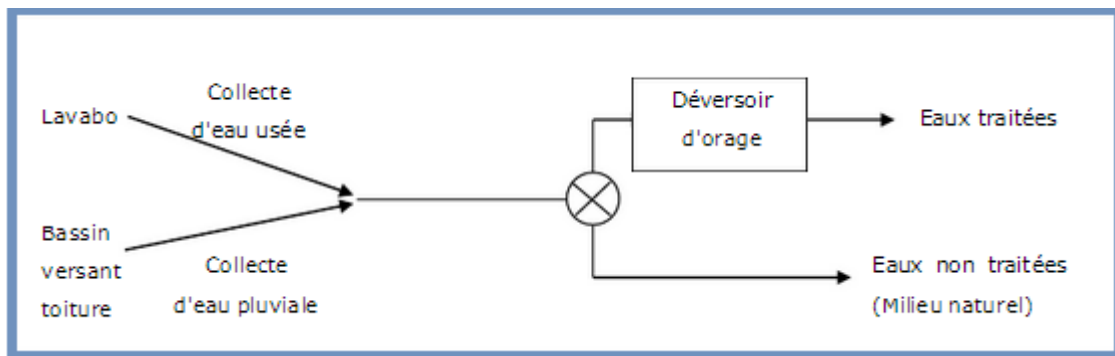


Fig.9: Schéma de principe d'un réseau unitaire

b. Le système séparatif (Fig.9):

Un système dit séparatif qui collecte séparément les eaux usées et les eaux pluviales dans deux réseaux distincts (Fig.9). Il est adopté dans les petites et moyennes agglomérations et dans les extensions des grandes villes. Dans le cas des eaux pluviales il n'a été construit qu'un collecteur et puis transportées et rejetées sans traitement après avoir passées par des bassins de retenue d'eau ; un autre collecteur ramène les eaux usées et transportées par des conduites vers la STEP pour son traitement ensuite le rejet (Fig.9) . La séparation des eaux est indispensable au bon fonctionnement du système car le réseau d'eau usée est incapable de faire face aux débits pluviaux. De même, la station d'épuration si elle devait être dimensionnée pour le débit de pointe pluvial serait énorme, et économiquement inacceptable.

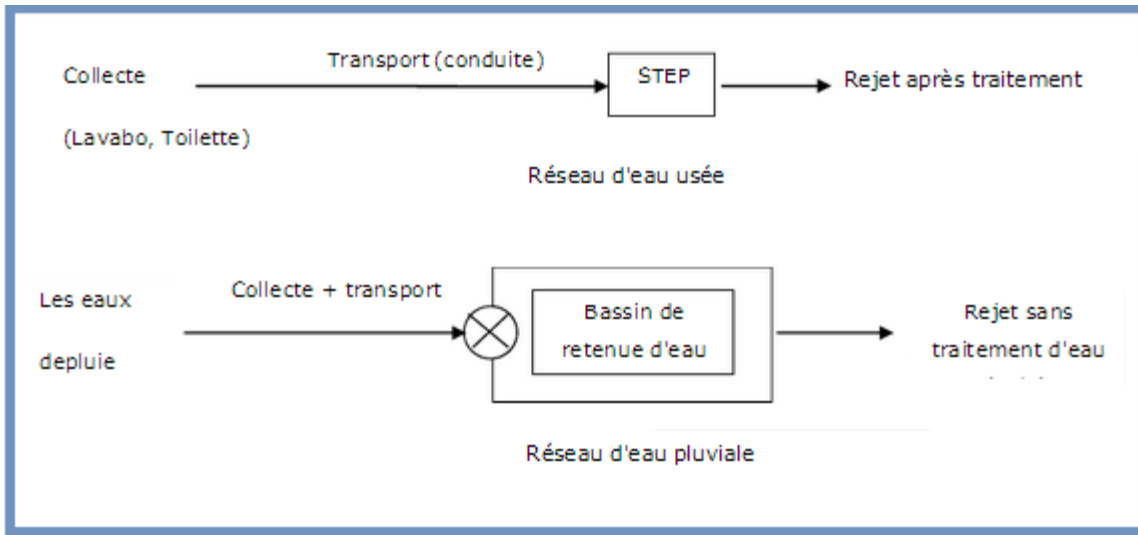


Fig.10: Schéma de principe d'un réseau séparatif.

C. Système pseudo-séparatif (Fig.10):

Ce système consiste à réaliser un réseau séparatif particulier dans lequel il est admis que le réseau d'évacuation des eaux usées reçoit une fraction d'eau pluviale, à savoir des eaux de terrasses et des cours intérieurs. Le réseau d'évacuation d'eau pluviale sera réduit à la collecte des eaux de ruissellement qui seront par la suite transportées et puis évacuées dans la nature sans traitement ainsi qu'un autre collecteur provenant des toitures, cours, jardins, qui va transporter ses eaux se traitées vers la STEP avant les rejetées (Fig .10).

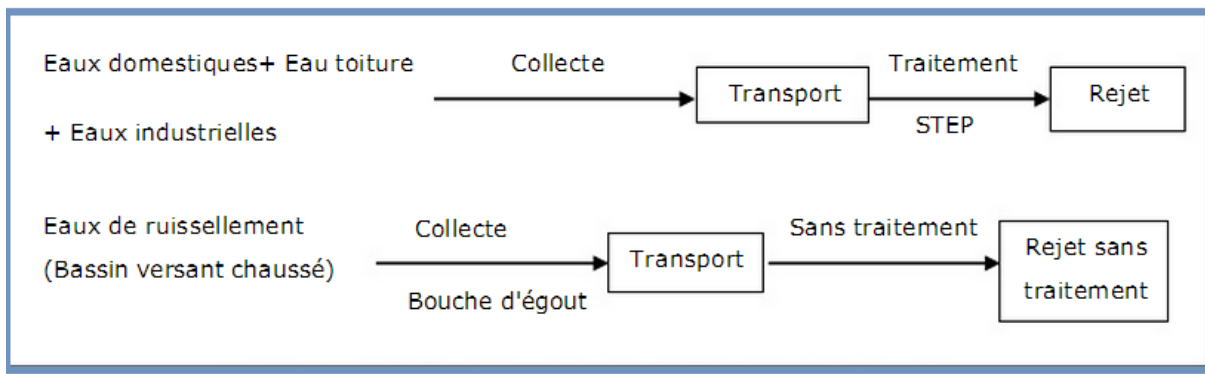


Fig.11: schéma de principe d'un réseau pseudo-séparatif.

B. Accessoires d'un réseau d'assainissement :

Il s'agit de dessiner les canalisations constituant le réseau de collecte des eaux usées et ou des eaux pluviales ainsi que l'implantation des ouvrages annexes :

1. Ouvrages annexes systématiques :

a. Regards de façade:

Ils sont utilisés pour les branchements particuliers, et sont localisés plus près façade de la propriété à raccorder.

b. Regards de branchement :

Servent au branchement du réseau sanitaire d'un immeuble au réseau d'assainissement .Les regards siphonides sont conseillés pour éviter les rejets des mauvaises odeurs(Photo 1 annexe n°5).

2. Ouvrages de collecte des eaux de ruissellement :

a. Fosse septique :

Cuve, généralement à deux compartiments, permettant d'assurer un traitement primaire des eaux en système autonome.

a. Regards grille :

Ce sont des regards de petite dimension couverts par une grille en fente, il sert à évacuer les eaux de ruissellement des parcs, allées piétonnes et des pelouses.

c. Regards avaloir :

Ils sont généralement placées aux points bas des caniveaux destines à la collectes des eaux de ruissellement depuis le caniveau jusqu'à l'égout.

d. Bouche d'égout :

Destinées à recueillir les eaux usées de la chaussée, elles doivent être sélectives pour permettre la retenue de maximum de déchets. Elles sont généralement disposées sous le trottoir.

3. Ouvrages d'accès au réseau :

a. Regard de visite :

Ouvrage placé au milieu de la chaussée ou sous le trottoir, il permet la jonction des conduites, l'entretien et la ventilation du réseau.

b. regard borgne :

Un regard borgne est un ouvrage non visitable réalisé pour raccorder une conduite de branchement sur un collecteur public peu profond et de diamètre moyen (de 200 mm à 800 mm). La fermeture du regard est assurée par une dalle en béton.

4. Les collecteurs :

Ils sont constitués par un tuyau (canalisations) enterrés alignés allons de regard en regard avec un diamètre et une pente suffisante pour éviter toutes les stagnations des liquides chargés.

5. Ouvrages annexes spéciaux :

Ces ouvrages n'apparaissent pas systématiquement au niveau du concept général du projet, mais il convient d'y recourir dans certains cas, notamment pour :

- Résoudre certains problèmes qui apparaissent au stade de l'étude ;
- Optimiser le projet sous le double aspect technique et financier ;
- Contourner certaines difficultés physiques ou topographiques ;
- Protéger l'environnement et le milieu récepteur.

a. Dispositifs de ventilation :

Permettent d'assurer une aération suffisante de l'égout moyennant une cheminée ou un tuyau évent en contact avec l'atmosphère. Ces ouvrages doivent être annexés au réseau pour deux raisons essentielles :

- Eviter la fermentation anaérobie.
- Assurer la sécurité du personnel.

b. Réservoirs de chasse :

Sont prévus pour pallier à la difficulté d'autocurage de certains tronçons inaccessibles du réseau (Médina).

c. Siphons :

Les siphons sont des ouvrages destinés à réaliser le franchissement d'obstacles contraignants : route à grand trafic, autoroute, voie ferrée...

Ces ouvrages sont souvent exposés au risque d'obstruction par simple décantation au niveau de la partie basse du siphon ; il y a lieu de prévoir un dégrilleur et un dessableur à l'amont.

a. Déversoirs d'orage :

C'est un ouvrage en béton armé de section rectangulaire, il est souvent implanté à l'entrée des STEP sa fonction est d'évacuer les points exceptionnelles de débit d'orage vers un milieu naturel comme récepteurs, en d'autres termes, il est prévu pour soulager le réseau sanitaire en période d'orage

b. Bassins de rétention :

- Les bassins de rétention sont disposés en amont des STEP et des zones inondables. Ils permettent d'écarter les débits de pointe en limitant les apports d'orage dans les réseaux publics et protègent le milieu naturel.
- Ces ouvrages sont imposés par les conditions topographiques du site et les données pluviométriques de la région.

C. Stations de pompage ou de refoulement :

L'assainissement des agglomérations a pour objet d'assurer l'évacuation de l'ensemble des eaux pluviales et usées dans les exutoires naturels sous des modes compatibles avec les exigences de la santé publique et de l'environnement.

Tout cela est gravitairement, mais parfois on se trouve face à des obstacles variés, qui nous obligent à

utiliser d'autres systèmes spéciaux d'évacuation, dont le fonctionnement hydraulique, n'étant plus gravitaire et nécessite des dépenses importantes d'énergie.

Ce sont des unités équipées de pompes pour relever les eaux d'un niveau bas vers un niveau haut. Appelées aussi postes de refoulement, ces ouvrages deviennent nécessaires dès qu'il s'agit de contourner des difficultés dues au franchissement d'un obstacle, ou pour modifier des conditions d'écoulement devenues économiquement inadmissibles.

Une station de refoulement est constituée généralement d'une bache de stockage temporaire et d'un ensemble hydroélectrique composé d'une ou plusieurs motopompes.

Le nombre et les caractéristiques des pompes dépendent essentiellement du débit à relever et de la hauteur de refoulement. Le concepteur doit rechercher un optimum entre les données hydrauliques et le mode d'installation.

D .L'assainissement de centre de Chichaoua :

IL s'agit d'un réseau d'assainissement de type pseudo-séparatif, les tableaux 4 et 5 ci-dessous présentent les caractéristiques de différents ouvrages relatif au centre de Chichaoua

Réseau assainissement et ouvrages annexes	Total
Réseau eaux usées (km)	82,475
Réseau eaux pluviales (km)	0
Total réseau (km)	82,475
Intercepteur de refoulement : SP1 → bache d'arrivée (km)	1,978
Intercepteur de refoulement : SP2→ bache d'arrivée (km)	0,524
Intercepteur gravitaire : bache d'arrivée →STEP	1,631
Total réseau avec transfert (km)	86,608
Regards de visite (u)	2213
Branchements (u)	3679
Déversoirs d'orage (u)	7

- Le total de réseau d'assainissement et de 86,6 km , ses diamètre sont : 160 -200-250-315-400-500-600-800-700-1000 mm.
- La ville de chichaoua comprend 2213 Regards de visite- 3670 branchement – 7 déversoirs d'orage.

Tab 3: Réseau assainissement et ouvrages annexes de la STEP de Chichaoua (Source : ONEE-Branche Eau, 2012)

- ❖ La ville Chichaoua dispose de deux stations de pompages (Fig .11) l'une se situe a Rte Chemaia qui se réalisé 2008 de débit de pompe de 29 ,9 (l/s), et de HMT 15(m) et une deuxième station qui se situe au quartier el Farah qui s'est réalisée récemment en 2011 de débit inférieure au 1 ère station 8 ,3 et HMT (Tab,4).

	Station de pompage 1	Station de pompage 2
Emplacement	Rte Chemaia	Quartier el Farah
Année de réalisation	2008	2011
Pompe :		
Nombre total	3	2
Secours	1	1
Débit/ pompe (l/s)	29,4	8,3
HMT (m)	15	14
Puissance moteur/groupe (kW)	5,9	2,4
Conduite d'amenée :		
Longueur (km)	1,978	0,524
Diamètre (mm)	400	160
Type	PVC	PVC

Tab 4: description de stations de pompages(Source : ONEE-Branche Eau, 2012)



Fig. 12: station de pompage

CHAPITRE 3

EAU POTABLE :

BESOINS EN

CONSOMMATIONS

ET REJETS

I. Horizon de dimensionnement :

L'un des objectifs du projet est de dimensionner la STEP en tenant compte de l'évolution de la population pour l'horizon 2030. Pour cela nous avons donc réalisé une estimation de la population à l'horizon 2030, en se basant sur des données de l'ONEE /Branche Eau.

Le choix de l'horizon de dimensionnement est un choix technico-économique basé sur l'évolution démographique du centre et le coût total du projet. Il est préférable de ne pas surdimensionner les ouvrages d'épuration pour respecter une charge nominale prévue à longue date, sous peine de s'exposer à une sous-alimentation de la station et un mauvais fonctionnement du système durant les premières années d'exploitation. Il est plutôt recommandé de prévoir à moyen terme une extension de la station avec la construction éventuellement d'une deuxième filière en parallèle avec la première.

Pour le cas du centre de Chichaoua, en tenant compte que la station d'épuration s'est réalisée en 2004 et il s'est mis en fonctionnement en 2009. L'année 2030 est l'horizon que nous allons prendre en considération pour le redimensionnement des ouvrages de la station.

II. détermination des besoins en eau potable :

1. Calcul de consommation en eau potable :

Un calcul de la consommation de l'eau potable est fait dans l'objectif de recommander les valeurs absolues, qui serviront de base pour des projections fiables pour le futur de la station d'épuration.

Les paramètres, déterminant de la demande en eau potable, en plus de la population sont :

a. Le taux de branchement :

Le taux de branchement est défini comme le rapport de la population branchée au réseau de distribution de l'eau potable par la population totale.

Pour les valeurs du taux de branchement et compte tenu de la situation actuelle et de la politique de l'état en matière de généralisation de l'AEP, nous avons retenu les valeurs suivantes pour le centre de Chichaoua :

Selon l'ONEE-Branche Eau, le taux de branchement est d'environ 99% .

b. La dotation :

La dotation prise en considération dans les calculs est de 80 l/hab/j pour la population branchée entre les années 2010 et 2035(ONEE Branche Eau /PL, 2010).

Donc, la consommation en eau potable (C) dans le centre est calculée selon la relation :

$$\text{Consommation (m}^3\text{/j)} = (\text{dotation (l/hab/j)} * \text{population branchée}) / 10^3$$

Les résultats sont représentés dans le tableau 5 :

	2015	2020	2025	2030	2035
Population totale (hab)	25398	31650	39442	49152	61252
Taux de branchement (%)	99	99	99	99	99
Population branchée (hab)	25398	31650	39442	49152	61252
Dotations (l/hab/j)					
Population branchée	80	80	80	80	80
Population non branchée	10	10	10	10	10
Administrative	5	5	5	5	5
Industrielle	3	3	3	3	3
Consommation (m3/j)					
Population branchée	2032	2532	3155	3932	4900
Population non branchée	0	0	0	0	0
Administrative	127	158	197	246	306
Industrielle	76,2	95,0	118,3	147,5	183,8
<i>Totale</i>	2235	2785	3471	4325	5390
Consommation (l/s)	25,87	32,24	40,17	50,06	62,38

Tab 5: Détermination des besoins en eau potable (2015-2035) du centre de Chichaoua

Le tableau ci-dessus montre l'estimation des besoins en eau potable pour les différents horizons du centre Chichaoua.

2. Calcul des rejets :

a. Calcul des rejets en eaux usées :

Le calcul de volume des eaux usées est obtenu à partir de la consommation en eau potable, en mettant :

- *Le taux de raccordement au réseau d'assainissement :*

C'est le taux révélant la population branchée au réseau d'assainissement. En 2010, ce taux atteint 80% (ONEE-Branche Eau, 2012).

- *Le taux de retour à l'égout :*

Le schéma directeur national d'assainissement liquide (SDNAL) a gardé un taux de retour à l'égout de 80% pour les eaux de la ville (SDNAL.2012).

- *Le taux des eaux parasites :*

Les eaux parasites proviennent essentiellement de l'infiltration d'eau potable, suite aux fréquentes fuites, pouvant survenir sur le réseau d'eau potable.

Pour les différents horizons, on tient un taux de 10% d'eaux parasites .

- *Débit moyen des eaux usées :*

Le calcul de ce débit dépend du taux de retour à l'égout (le taux retenu pour la province de Chichaoua est de 80%) (SDNAL.2012) .ci-dessous la relation permettant le calcul du débit des rejets en eaux usées :

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

Années	2015	2020	2025	2030	2035
Eaux parasites	10%	10%	10%	10%	10%
Débit moyen des eaux usées (l/s)	17,18	21,92	28,92	38,05	48,91
Débit moyen net (l/s)	1376,76	1960,79	2596,22	3425,67	4506,18

Tab 6: calcul des débits moyens net des eaux usées (2015-2035) pour le centre de Chichaoua.

Débit de pointe des eaux usées:

Le calcul du débit de pointe des eaux usées nous a permis de dimensionner les conduites du réseau de l'eau potable, du fait qu'elles supportent les débits maximaux.

Ce débit est calculé à partir du coefficient de pointe horaire (K) déterminé par la relation suivante :

$$\text{Coefficient de pointe horaire (K)} = (1,5 + (2,5 / \text{débit moyen net}^{0,5})) \leq 3$$

Donc :

$$\text{Débit de pointe des eaux usées} = \text{débit moyen net (l/s)} * \text{coefficient de pointe horaire (K)}$$

Ainsi es volumes d'eaux usées calculés pour les différents horizons de calcul sont présentés sur le tableau 7 :

Années	2015	2020	2025	2030	2035
Consommation (l/s)	25,87	32,24	40,17	50,06	62,39
débit moyen (l/s)	17,18	21,92	28,92	38,05	48,91
eaux parasites	10%	10%	10%	10%	10%
débit moyen net (l/s)	1376,76	1960,79	2596,22	3425,67	4506,18
Coefficient de pointe	1,57	1,56	1,55	1,54	1,54
Débit de pointe avec les eaux parasites (l/s)	24,98	35,32	46,55	61,17	80,17

Tab 7: tableau récapitulatif des débits des eaux usées (2015-2035) pour le centre de Chichaoua.

b. Calcul des charges polluantes :

C'est une pollution domestique qui renferme la pollution des administrations et des services sociaux. La connaissance de la charge polluante surtout les paramètres DBO5 est primordial dans notre étude, Le calcul des flux de pollution est effectué sur la base des volumes d'eaux usées, de la population et des ratios de pollution unitaire sur les approches suivantes(tableau 8):

Approche basée sur les ratios de pollution à l'habitant (SDNAL, 2010)

Cette méthode recommande les ratios unitaires de pollution suivants :

Années	2015	2020	2025	2030	2035
Ratio des charges polluantes DBO5 (g /hab/j)	25	26	27	27	28
DCO (g/hab/j)	50	52	54	54	56
MES (g/hab/j)	32,5	33 ,8	35,1	35,1	36,4

Tab8: les ratios unitaires de pollution au centre Chichaoua (2015-2035).

Le calcul de ces ratios nous a permet de déterminer la charge polluante par la relation suivante :

$$\text{Charge polluante (kg/j)} = \text{ratio} * \text{population raccordée}/10^3$$

Le tableau 9 présente La charge polluante estimative qui pénètre à la STEP, on remarque une augmentation de cette charge au cours des années.

Années	2015	2020	2025	2030	2035
La charge polluante (kg/j)	527,00	699,47	958,44	1260,74	1680,75

Tab 9: la production de pollution au centre Chichaoua (2015-2035)

CHAPITRE 4 :
DIMENSIONNEMENT
T DE LA STATION
D'ÉPURATION DES
EAUX USÉES

Introduction

Les eaux usées assemblées seront diffusées vers la station d'épuration où elles vont subir des traitements avant de les rejeter dans l'Oued de Chichaoua avec un débit de 3450m³/j (ONEE-Chichaoua)

Ces traitements vont servir à éliminer les substances grossières telles que les déchets, les sables et les graviers, pour ne pas affecter négativement les traitements ultérieurs ou endommager les équipements, par l'utilisation des dégrilleurs, dessableurs.

Les eaux passeront ensuite vers les bassins afin de subir des traitements microbiologiques .

I. Prétraitement :

Leur rôle est de séparer de l'eau usée brute les matières ne pouvant être normalement dégradées (Déchets, sables, etc.) Lors du traitement et qui, de plus, risqueraient d'entraver la bonne marche des équipements constitutifs de la filière.

Ce traitement comprend plusieurs opérations :

- le dégrillage retient, par des grilles, les gros déchets (papiers, bois, plastiques, chiffons...).
- le dessablage retient la terre et le sable susceptibles d'endommager les pompes ou de créer des dépôts dans les bassins.
- le déshuilage favorise, par injection de bulles d'air, la flottation des huiles et graisses, qui sont séparées par raclage en surface. Mais cette étape n'est pas active au cours du traitement. (d'après Wikipédia :http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89puration_des_eaux)

II. DEGRILLAGE

Le dégrilleur est le premier poste de prétraitement. Il retient dès leur entrée sur la station, les matières volumineuses qui pourraient perturber la suite du traitement. Il permet d'éviter le colmatage des pompes de relèvement. L'accumulation de déchets non biodégradables (plastiques) sur les ouvrages. Le colmatage des canalisations de transfert.

Le type utilisé est un dégrilleur incliné de 60°(Fig.12,13) Il se compose d'un châssis monobloc en tôle INOX 304L insérant une grille amovible en partie basse (de longueur adaptable). Le châssis formant lui-même le tablier depuis l'extrémité haute de la grille jusqu'au point de déchargement.(Fig.12)

Le dégrilleur est constitué dans sa partie immergée d'une grille plane filtrante. La grille, formée par une succession de barreaux ou de fils trapézoïdaux (selon application), laisse passer l'effluent en retenant à sa surface les matières en suspension.

Les déchets retenus sont évacués au moyen d'un système de raclage composé de peignes (ou brosses selon application) et de bavettes fixés en alternance sur deux chaînes de tirage. Les racleurs remontent les déchets en continu le long de la tôle d'éjection et les rejettent par une goulotte d'évacuation au point haut de l'appareil (source Wikipédia).



Fig.13:Type de dégrilleur utilisé dans la STEP de Chichaoua.

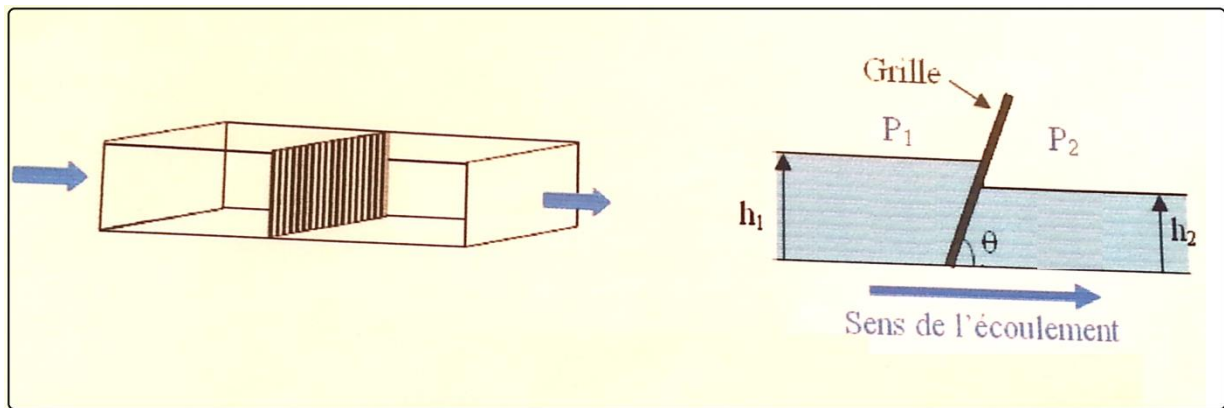


Fig.14 : Schéma d'un dégrilleur

1. DESSABLEUR

Les eaux urbaines contiennent des particules minérales dont la densité est bien supérieure à celle de l'eau et des matières organiques. Ce sont des débris de verre ou de métaux mais surtout des graviers et des sables.

Les eaux venant du dégrilleur arrivent tangentiellement à la paroi au centre du dessableur. Ce dernier consiste à faire passer l'eau dans un bassin (dans un canal longitudinal) où la vitesse est plus lente; ce qui a pour effet de déposer le sable et le gravier au fond du bassin (Fig.14).

Le dessableur permet la rétention des matières minérales lourdes $DN > 200 \mu m$. La vitesse, qui est de l'ordre de 0,2 à 0,3 m/s, permet d'éviter la déposition des matières organiques en même temps que les sables, ce qui aboutirait à l'obtention d'un résidu difficile à stocker et à évacuer sans nuisances.

Il est utilisé afin d'éviter l'usure des pompes, des centrifugeuses, l'engorgement des canalisations les dépôts dans les bassins et la réduction de la production des boues (source Wikipédia) .



Fig . 15: dessableur utilisé dans la STEP de Chichaoua.

III. Procédé adopté : Lagunage naturel

-Il s'agit du système d'épuration le plus utilisé au Maroc :

Presque 99% des stations d'épuration réalisées sont de type lagunage

-Le lagunage naturel est une recommandation du SDNAL (Schéma Directeur National d'Assainissement Liquide), Le SDNAL recommande que le déroulement des études du système d'épuration doive être orienté en priorité vers les techniques extensifs et plus particulièrement vers le lagunage naturel ,(Donnes ONEE-Marrakech)

- Une lagune

Peut être définie comme toute dépression naturelle ou artificielle dans laquelle s'écoulent naturellement les eaux usées brutes ou décantées.

Son objectif est d'évacuer l'effluent sans altérer la qualité du milieu récepteur.

1. Principe de traitement

L'épuration par lagunage est fondée sur les processus biologiques naturels de l'autoépuration.

Le traitement biologique dans les bassins se fait naturellement et principalement par les bactéries et les micro algues.

Les lagunes naturelles sont caractérisées par trois types de bassins (Fig.15) :

- **Bassins anaérobies** : en position primaire,
- **Bassins facultatifs** : en position secondaire,
- **Bassins de maturation** : en position tertiaire.

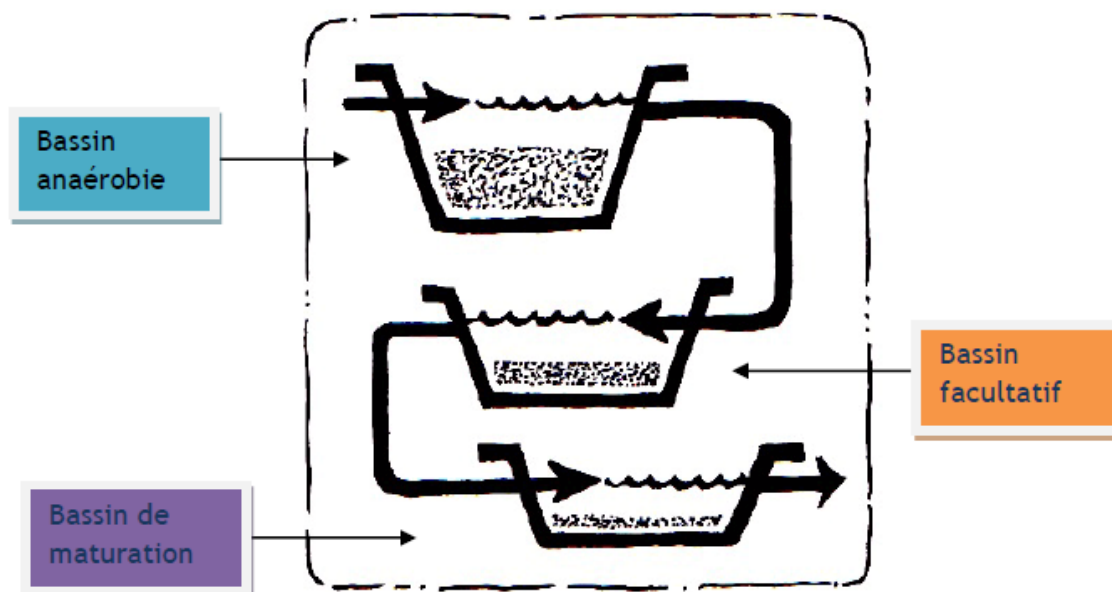


Fig 16. Schémade différents bassins du traitement

2. Traitement primaire :

Les bassins anaérobies ont une profondeur de 2 à 5 mètres. Les bassins anaérobies reçoivent les eaux usées brutes, la charge organique y est très élevée et explique l'absence d'oxygène dissout. Ce type de bassin fonctionne un peu comme une fosse septique à ciel ouvert et est utilisé comme première opération de traitement pour les eaux fortement chargées. Les matières décanables présentes dans les eaux usées se déposent sur le fond pour former les boues et subissent une digestion anaérobie (assurée principalement par les bactéries acidogènes et méthanogènes). Parfois, une couche d'écume se forme à la surface. Il n'est pas nécessaire d'enlever cette couche car elle contribue notamment au maintien de l'anaérobiose (source Wikipédia) (Photo 2 ,annexe n°5).

Les paramètres de dimensionnement des bassins anaérobies

Le débit des eaux usées est déterminé par la formule suivante :

$$\text{Débit moyen des eaux usées (l/s)} : \text{Taux de retour à l'égout (\%)} * \text{Consommation totale (l/s)}$$

Le volume des bassins anaérobies est donné par la formule suivante :

$$V = DR * [DBO5] / CV$$

Avec : DR : débit des rejets m³/j

[DBO5] : concentration de DBO5 en mg/l

CV : charge volumique g/m³/j

La charge volumique est théoriquement déterminée par la formule :

$$CV = 20 * T - 100$$

Elle doit être ajustée (entre 50 et 300 g/m³/j) pour obtenir un temps de séjour correct.

La température de dimensionnement des bassins anaérobies est de 12°C, qui correspond à la température moyenne mensuelle des 3 mois les plus froids de l'année.

Le temps de séjour est donné par la relation suivante :

$$\text{Temps de séjour} = \text{volume des bassins (m}^3\text{)} / \text{débit journalier (m}^3\text{/j)}$$

Ce temps doit se situer entre 3 et 5j. La profondeur des bassins anaérobies est prise égale à 4m.

Le rendement minimal des bassins anaérobies est estimé par la relation suivante :

$$\text{Rendement anaérobie} = (2 * T_{\text{moy}} + 20) / 100$$

Le nombre de bassins de lagunage est consciemment choisit 2 pour tenir compte du caractère saisonnier des rejets. Ils ont une forme longitudinale.

Les caractéristiques dimensionnelles des bassins anaérobies ainsi que les paramètres de dimensionnement et de vérification du fonctionnement pour les différents horizons, sont récapitulées dans le tableau suivant :

	2015	2020	2025	2030	2035
Débit moyen des eaux usées (m3/j)	1365,80	1945,19	2575,56	3587,22	4611,50
Charges polluantes (kg/j)	444,46	658,32	905,19	1260,74	1680,75
Concentration DBO5 (kg/m3)	0,33	0,34	0,35	0,35	0,36
Concentration DBO5 (mg/l)	325,42	338,44	351,45	351,45	364,47
Nbre de bassins	3	3	4	4	4
Charge volumique calculée à partir de la T moy min (g DBO5/m3/j)	120,00				
Volume calculé (m3)	3703,82	5486,02	7543,24	10506,16	14006,26
Volume de la boue (m3)	711,13	1012,80	1341,02	1867,76	2401,07
Volume total (m3)	4414,96	6498,82	8884,26	12373,92	16407,33
Volume util calculé pour un seul bassin (m3)	1471,65	2166,27	2221,06	3093,48	4101,83
Volume unitaire pris en considération (m3)	4101,83	4101,83	4101,83	4101,83	4101,83
Volume total des bassins	12305,50	12305,50	16407,33	16407,33	16407,33
Profondeur	4	4	4	4	4
Longeur	45,29	45,29	45,29	45,29	45,29
Largeur	22,64	22,64	22,64	22,64	22,64
Charge volumique réelle (g/DBO5/m3/j)	36,12	53,50	55,17	76,84	102,44
Charge surfacique (kg DBO5/ha/j)	4334,25	6419,78	8827,16	12294,40	16390,24
Temps de séjour	6	6	5	5	4
Rendement (%)	40	40	40	40	40
Concentration DBO5 (mg/l) à la sortie	195,25	203,06	210,87	210,87	218,68

Tab 10 : Paramètres de dimensionnement des bassins anaérobies (2015-2035)

3. Traitement secondaire:

Les bassins facultatifs ont en générale une profondeur de 1,5 mètre, ils ont une charge organique plus faible que celle des bassins anaérobies. Dans ces bassins, les algues sont capables de se développer en surface et de former une *oxypause*. On assiste donc à une stratification verticale du bassin, au-dessus de l'oxypause, l'oxydation aérobie bactérienne se déroule en symbiose avec la photosynthèse algale, en dessous de l'oxypause, la digestion anaérobie continue. Les bassins facultatifs sont souvent de couleur vert foncé à cause de la présence abondante d'algues. A partir de dioxyde de carbone, de lumière et d'eau, les algues produisent de l'oxygène qui est utilisé par les bactéries aérobies afin d'oxyder la matière organique. Les bactéries, en dégradant la matière organique, produisent du dioxyde de carbone, ce dernier étant nécessaire et utilisé pour la photosynthèse algale. Un bassin facultatif est donc un réacteur algo-bactérien dans lequel une

sorte de symbiose existe (pendant la journée) entre les algues et les bactéries aérobies. L'oxygène nécessaire à l'oxydation bactérienne aérobie vient d'une part des algues photosynthétiques et d'autre part de l'air (du vent) au travers de la réaération de surface (source Wikipédia). (Photo 3 annexe n°5).

- **Les paramètres de dimensionnement des bassins facultatifs :**

Le dimensionnement des bassins facultatifs, qui est donné par la relation suivante, consiste à déterminer leur surface avec :

$$\text{Charge surfacique} = 20 * T - 60$$

$$\text{Surface} = (\text{débit} * \text{concentration à la sortie des anaérobies}) / \text{charge surfacique}$$

De même, la charge surfacique de dimensionnement des bassins facultatifs doit être ajustée (entre 100 et 300 Kg/ha/j), de manière à obtenir un temps de séjour correct.

Le temps de séjour dans les bassins facultatifs est de :

$$\text{Temps de séjour} = (\text{surface} * \text{profondeur}) / \text{débit journalier}$$

Le rendement épuratoire à la sortie des bassins facultatifs est globalement de 70%.

Les caractéristiques dimensionnées des bassins facultatifs ainsi que les paramètres de dimensionnement et de contrôle du fonctionnement pour les différents horizons, sont reprises dans le tableau suivant :

	2015	2020	2025	2030	2035
Débit moyen des eaux usées (m3/j)	1365,80	1945,19	2575,56	3587,22	4611,50
Concentration DBO5 (mg/l) à l'entrée	195,25	203,06	210,87	210,87	218,68
Nbre de bassins	2	2	3	3	3
Charge surfacique (kg DBO5/ha/j)	100	100	100	100	100
Surface calculée (m2)	26667,53	39499,32	54311,32	75644,35	100845,08
Surface d'un seul bassin	13333,77	19749,66	18103,77	25214,78	33615,03
Profondeur (m)	2	2	2	2	2
Surface prise en considération (m2)	33615,03	33615,03	33615,03	33615,03	33615,03
Largeur (m)	129,64	129,64	129,64	129,64	129,64
Longueur (m)	259,29	259,29	259,29	259,29	259,29
Volume d'un seul bassin (m3)	67230,05	67230,05	67230,05	67230,05	67230,05
Temps de séjour	35	35	26	19	15
Rendement (%)	70	70	70	70	70
Concentration DBO5 (mg/l) à la sortie	60,92	60,92	63,26	63,26	65,60
Charge surfacique réelle (kg DBO5/ha/j)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tab 11: Paramètres de dimensionnement des bassins facultatifs (2015-2035)

D'après les tableaux ci-dessus (Tab.10, Tab .11) .Ce dimensionnement nous a permis de de préciser le nombre de bassins dont on aura besoin pendant les années suivantes:

Deux bassins anaérobies, trois bassins facultatifs et aucun bassin de maturation tant que les eaux traitées seront rejetées vers l'Oued de Chichaoua avec un rendement épuratoire de 70%.

Nous remarquons que les concentrations DBO5, DCOet MES à la sortie des bassins facultatifs satisfont aux normes de rejets

4. Traitement tertiaire :

Les bassins de maturation reçoivent un effluent très peu chargé provenant d'un bassin facultatif voire d'un autre bassin de maturation. Les bassins de maturation peuvent aussi être appelés bassins de polissage ou de finition lorsqu'ils sont utilisés en guise de traitement tertiaire. La taille et le

nombre de bassins de maturation dépend des normes de rejet ou de la qualité microbiologique souhaitée. Dans ces bassins, il n'y a pas de réelle stratification biologique et physico-chimique comme dans les lagunes facultatives. La faible profondeur des lagunes de maturation (de 1 à 1,5 mètres) est indispensable afin de maintenir le bassin en conditions d'aérobiose et de permettre aux rayons du soleil de pénétrer jusqu'au fond du bassin. Le but premier des bassins de maturation est l'enlèvement des pathogènes (cela ne veut pas dire pour autant que la DBO n'est plus éliminée dans ce type de bassin). L'enlèvement de la pathogène repose sur la sédimentation et sur le soleil :

- Les spores, les kystes et les œufs de pathogènes sont éliminés par sédimentation et se retrouvent emprisonnés dans les boues.
- Les bactéries et autres microorganismes pathogènes sont très sensibles aux rayons ultraviolets (UV) provenant soleil. En plus de fournir ces UV, le soleil accentue la photosynthèse alguale, ce qui a pour effet de consommer rapidement le dioxyde de carbone et d'augmenter le pH du bassin. Les rayons UV combinés à un pH élevé sont donc responsables de l'élimination des pathogènes. (Source, Wikipédia)

Mais cette étape n'est pas réalisable au cours du traitement car ces eaux ne sont pas utilisables pour un objectif tel que l'irrigation, car les eaux traitées seront rejetées vers l'Oued de Chichaoua.

1. lits de séchage

L'élimination des boues est l'un des problèmes clés de l'épuration des eaux, la déshydratation est faite sur les lits de séchages.

Les lits de séchages sont dimensionnés sur la base du volume annuel de boue produite, sachant qu'un bon séchage des boues nécessite des hauteurs d'accumulation d'environ 0,3 mètres, on peut ainsi en déduire la surface que devront occuper les lits)(Photo 5 ,annexe n°5).

CHAPITRE 5 :
ÉVALUATION DES
IMPACTS DE LA
STEP SUR
L'ENVIRONNEMENT

L'évaluation des impacts de la station d'épuration des eaux usées sur l'environnement de la province de Chichaoua est envisageable dans les phases de construction et d'exploitation, puisqu'elles sont les phases qui portent des changements sur le milieu naturel de la province.

tandis que la phase d'exploitation, qui mènera une pollution durable, va entraîner des problèmes des odeurs néfastes, des bruits des engins et un danger d'infiltration des eaux usées dans le sol en menaçant la qualité des eaux souterraines.

I. IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS :

1. Identification des impacts :

Afin d'augurer les impacts environnementaux et socio-économiques de la province de Chichaoua, il est essentiel de suivre une procédure qui permet d'évaluer objectivement la situation.

Les impacts seront identifiés pour deux phases du projet.

➤ Phase d'exploitation :

Il s'agit principalement des impacts liés à :

- La présence des ouvrages d'assainissement, qui engendre le dégagement d'odeurs et de bruits touchant négativement la qualité de l'air et donc la qualité de vie, la santé de la population et le paysage ;
- Le fonctionnement des ouvrages d'assainissement impacte positivement les ressources en eau, la qualité de vie et la santé de la population et le paysage, car les eaux usées ne sont plus rejetés à l'état brut constituant une menace potentielle de pollution et de maladie. Par contre, le mauvais fonctionnement de ces ouvrages ainsi que la production de boues ont un impact négatif sur ces mêmes éléments.

2. Évaluation des impacts :

L'évaluation des impacts identifiés est faite selon des indicateurs relatifs à l'étendue de l'impact, son intensité et sa durée

a. Étendue :

Il s'agit de la portée géographique de l'impact. Elle peut être ponctuelle, locale, régionale ou nationale.

b. Intensité :

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

- Forte, si l'impact détruit ou altère l'élément de manière significative ;
- Moyenne, si l'impact modifie de manière sensible l'intégrité de l'élément ;

- Faible, si l'impact modifie peu la qualité de l'élément.

c. Durée :

La durée de l'impact peut être courte, moyenne ou longue.

d. Sensibilité :

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

3. Identification des impacts :

a. Impacts positifs :

La réalisation de la STEP à la province de Chichaoua constitue une mesure pour protéger l'environnement.

Les impacts positifs peuvent être récapitulés dans ce qui suit :

- La suppression des stagnations des eaux usées contribue significativement à l'amélioration des conditions et la qualité de vie de la population et le paysage ;
- La réduction du risque de pollution des ressources en eau souterraine et de contamination du réseau d'eau potable et donc des risques sanitaires ;
- La création d'emplois temporaires de la main d'œuvre locale durant la construction et de la main d'œuvre permanente pour l'exploitation du réseau, de la STEP et des stations de pompage.

b. Impacts négatif :

Lors de la phase d'exploitation , les impacts sont causés par les éléments suivants :

- Le transport des eaux usées ;
- Le fonctionnement de la STEP : cas de dégagement des gaz nauséabonds et infiltrations des effluents au niveau des bassins. Pour atténuer à ceci, une plantation des arbres peut permettre de réduire les odeurs et augmenter le paysage, aussi installer des géomembrane pour assurer de l'étanchéité. L'intensité de l'impact est faible, sa portée est locale, l'importance est faible sur une longue durée,
- Une gêne pour la population liée à la mise en place des chantiers et à la circulation des matériaux (poussières, bruits...).
- Un risque de danger pour les ouvriers lors de la pose des conduites et la préparation des bétons pour les ouvrages annexes;
- Une pollution atmosphérique par les poussières émanant de l'utilisation des matériaux et des engins.
- Une gêne de la circulation routière;
- Une gêne de certaines activités économiques

Conclusion générale :

Cette étude portant sur le redimensionnement des bassins anaérobies et facultatifs de la station d'épuration des eaux usées du centre de Chichaoua a été l'occasion, pour nous, d'apprendre et acquérir un ensemble de techniques et de connaissances lors de l'élaboration de tels projets.

Pour dimensionner la STEP nous avons basées sur une simple programmation sur tableur Excel cette méthode estimative nous a permis efficacement de :

Identifier la demande en eau potable de la population et son évolution dans les années à venir ;

Définir les débits des rejets et la production de la charge polluante, qui est une étape primordiale pour procéder au dimensionnement de la station d'épuration ;

Dimensionner les différents ouvrages (BA et BF) de la station d'épuration et pour en sortir avec des rendements optimaux compatibles avec les exigences de la santé et de l'environnement.

Dans le chapitre d'évaluation des impacts de la station sur l'environnement, Nous avons incité de déterminer les différents effets, qu'ils soient positifs ou négatifs, causés pendant l'exploitation de la STEP.

La station se limite au traitement secondaire, cette étape concerne le rejet dans le milieu naturel, si jamais l'ONEP a eu une demande par un bénéficiaire (agriculteur, province) on doit recourir la réalisation des bassins de maturation pour améliorer un bon rendement de la STEP.

Les résultats que nous avons obtenus à l'horizon 2035 sont :

- **Pour le bassin anaérobie :**

Horizon du dimensionnement	2035
Débit moyen (l/s)	4611,50
Concentration DBO5 (mg/l) à l'entrée	364,47
Nombre de bassin	4
volume total des bassins (m3)	16407,33
profondeur (m)	4
largeur (m)	22,64
longueur (m)	45,22
temps de séjour (j)	4
concentration à la sortie (mg/l)	218,68

- **Pour le bassin facultatif :**

Horizon du dimensionnement	2035
Concentration DBO5 (mg/l) à l'entrée	218,68
Nombre de bassins	3
Surface totale m2	100845,08
Profondeur (m)	2
Largeur (m)	129,64
Longueur (m)	259,29
Volume d'un seul bassin (m3)	67230,05
Temps de séjour (j)	15
Concentration DBO5 (mg/l) à la sortie	65,60

Référence Bibliographique :

- ABHT, (2006) - débat national sur l'eau
- ABHT(2004)-Qualité des ressources en eau
- Akerzoul M (2003) : Manuel sur les branchements au réseau d'assainissement, direction de l'assainissement et de l'environnement -division planification - service coordination ,14p
- AIT ALI .B, ZOUBIR.R (2009) : Etude de VRD des 1032 logements d'ouldmendil à ALGER .Mémoire de fin d'études, INSFPO, ALGER ,127 p.
- Laaouan M., (2000) : Conception et dimensionnement des systèmes d'épuration des eaux usées - lagunage naturel. Institut international de l'eau et de l'assainissement, direction ingénierie de formation (rapport inédit), 14p.
- ONEE-Branche Eau, (2010) : Principes généraux de l'assainissement, Guide d'assainissement ,32 p .
- ONEE-Branche Eau,(2012) : Rapport annuel d'exploitation assainissement du centre de chichaoua,38 p.
- ONEE-Branche Eau, (2003) : Etude d'assainissement liquide de centre de Chichaoua : étude avant-projet sommaire, 99 p.
- Racault Y. (1997) : Le lagunage naturel : les leçons tirées de 15 ans de pratique en France. Qua, 60 p.
- SIARE, (2010) : Règlement de l'assainissement collectif syndical,65 p.

Les sites web consultés :

1. <http://www.onep.ma/index.htm>
2. <http://www.chichaouainfo.com/chichaoua/assainissement.php>
3. http://www.hydranet.fr/doc/621_Degrillage.pdf
4. <http://www.freewebs.com/alpha-chi/monographie.htm>
5. http://www.agrosupdiion.fr/fileadmin/user_upload/pdf/formations/IAE/Bibliographie/Reseaux_3_hydraulique.pdf

Liste des tableaux:

Tableau 1 : températures moyennes mensuelles de la région de Chichaoua	14
Tableau 2 : prévisions démographiques de la population (2013-2023)	17
Tableau 3 : Réseau assainissement et ouvrages annexes	25
Tableau 4 : Description de stations de pompages	25
Tableau 5 : Détermination des besoins en eau potable (2010-2035)	30
Tableau 6 : calcul des débits moyens net des eaux usées (2010-2035)	31
Tableau 7 : tableau récapitulatif des débits des eaux usées (2010-2035)	32
Tableau 8 : les ratios unitaires de pollution au centre Chichaoua (2010-2035)	33
Tableau 9 : la production de pollution au centre Chichaoua (2010-2035)	33
Tableau 10 : Paramètres de dimensionnement des bassins anaérobies (2010-2035)	41
Tableau 11 : Paramètres de dimensionnement des bassins facultatifs (2010-2035)	43

Listes des figures :

Figure 1 :délimitation de la province de Chichaoua	11
Figure 2 : localisation de la STEP du centre de Chichaoua	12
Figure 3 : Cadre géologique de la région de Chichaoua	13
Figure 4 :précipitations moyennes mensuelles (mm) de la région de Chichaoua	13
Figure 5 : pluviométrie moyenne annuelle de 6 premières directions	15
Figure 6 :évolution des températures moyennes dans la région de Chichaoua	14
Figure 7 : ressources en eaux de surfaces	15
Figure 8 :ressources en eaux superficielles	16
Figure 9 :schéma de principe d'un réseau unitaire	20
Figure 10 :schéma de principe d'un réseau séparatif	21
Figure. 11: schéma de principe d'un réseau pseudo-séparatif	21
Figure 12 :station de pompage	25
Figure 13: Type de dégrilleur utilisé dans la STEP de Chichaoua	34
Figure 14 : Schéma d'un dégrilleur	34
Figure 15 :dessaleur utilisé dans la STEP de Chichaoua.	35
Figure 16 :Schéma de différents bassins du traitement	36

ANNEXE n° 1:



Fig.1 :Délimitation de la station d'épuration des eaux usées du centre de Chichaoua

ANNEXE n° 2:

Diamètre (mm)	Béton Vibré	Béton Précontraint	Béton Vibré Armé	AC	CAO	PVC	PVC PN 10	Longueur Totale (m)
160							525	525
200						2921		2921
250						2222		2222
315						9481		9481
400						5019	1978	6997
500					3350			3350
600					417			417
700					181			181
800					733			733
1000					327			327
T150			1060					1060
D*								58394
Total								86608

D* : conduites de diamètre différents héritées de la commune

Tab.1 : Inventaire du réseau des eaux usées (en ml)

ANNEXE n° 3 :

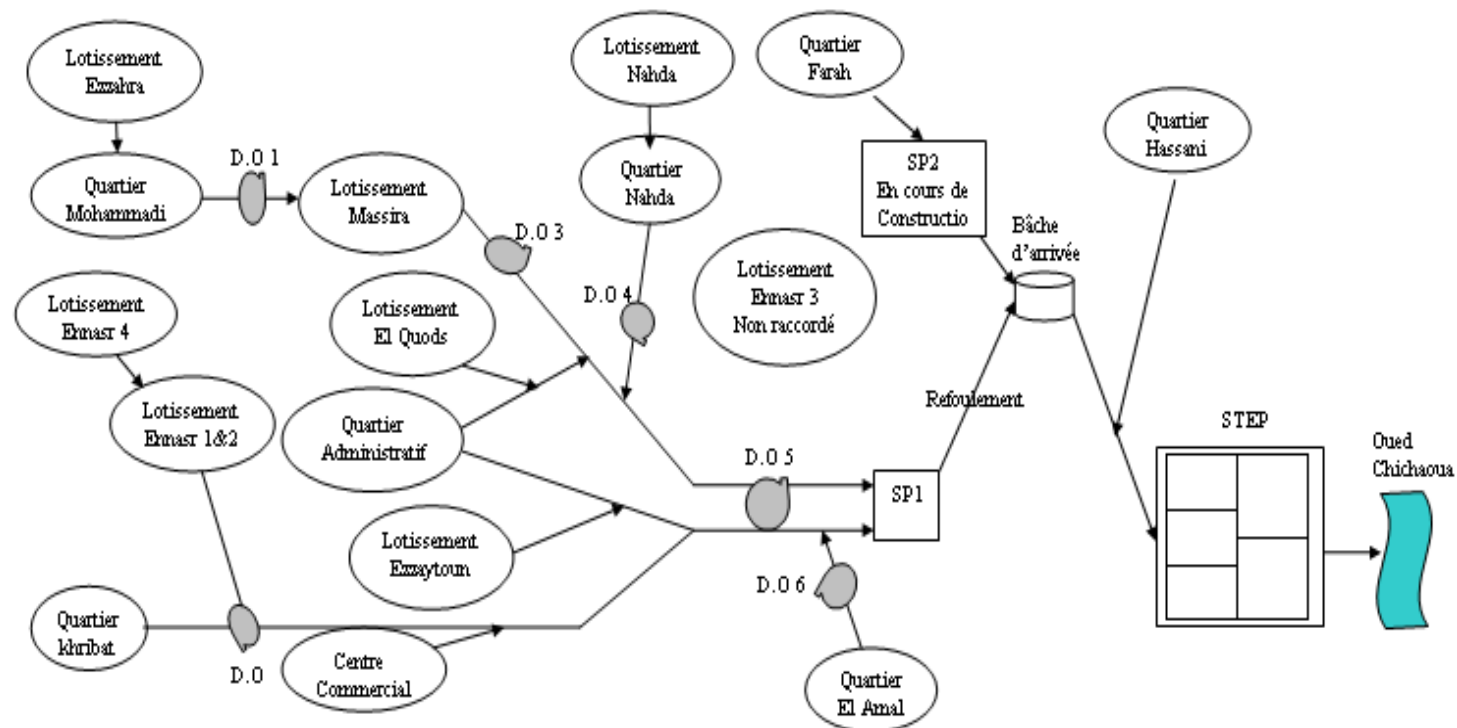
Paramètres	Unité	Période	Concentration Entrée STEP (E)	Concentration Sortie STEP (S)	Rendement épuratoire (E-S/E)*100	Valeurs limites spécifiques de rejets domestiques	Conformité Oui/non
DCO	mg/L	Mars/2012	1300	580	55%	250	NC
		Août/2012					
		Nov. /2012					
DBO5	mg/L	Mars/2012	660	280	58%	120	NC
		Août/2012					
		Nov. /2012					
MES	mg/L	Mars/2012	480	150	69%	150	C
		Août/2012					
		Nov. /2012					

Tab .2 : Évaluation qualitative des effluents de la STEP

- ✚ La fréquence de suivi des effluents est :
Le nombre des lignes dépend des nombres de campagnes de suivi

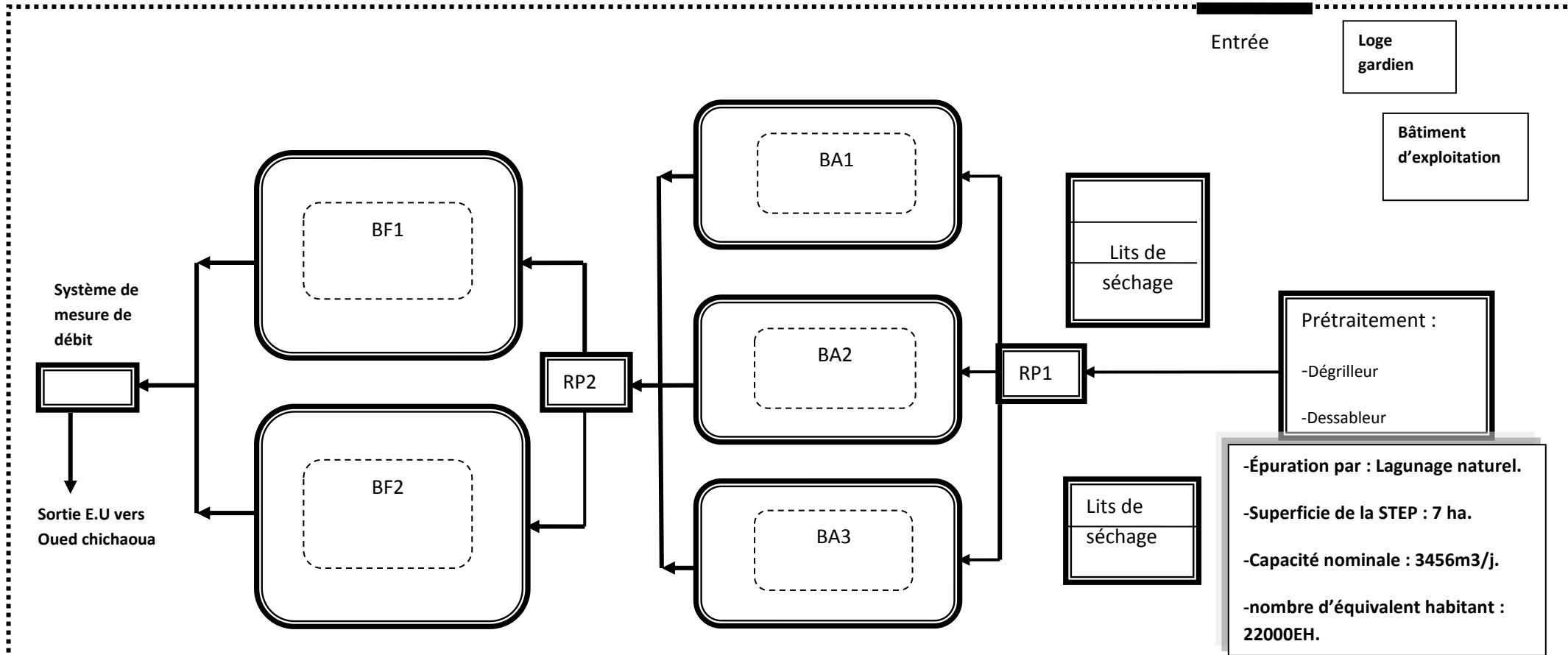
ANNEXE n°4 :

SCHEMA SYNOPTIQUE DU RESEAU ET DE LA STEP



ANNEXE n°4 :

Schéma SYNOPTIQUE DE la STATION D'EPURATION DE LA VILLE DE CHICHAOUA



ANNEXE n°4 :

Extrait des valeurs limites des rejets directs

L'arrêté conjoint du ministère de l'intérieur, du ministère de l'aménagement du territoire, de l'eau et de l'environnement et du ministère de l'industrie, du commerce et de la mise à nouveau de l'économie n°5448 du 17 août 2006, portant fixation des valeurs limites spécifiques de rejet domestique sont donnés dans le tableau suivant :

Paramètre	Valeur limite
DBO5	120 mg/l
DCO	250 mg/l
MES	150 mg/l

ANNEXE n°5 :Liste des photos



Photo.1 :Les différents regards de la STEP



Photo.2 : le Bassin anaérobie



Photo.3 : LE Bassin facultatif



Photo.4 : La Sortie de l'eau traitée vers l'Oued



Photo.5 : lits de séchage