

PN-ACF-206
101640

PROJET DE SERVICES URBAINS ET ENVIRONNEMENTAUX
Contrat No 608-C-00-96-00000

**PROJET D'ASSAINISSEMENT LIQUIDE
MUNICIPALITE DE BENGUERIR**

RAPPORT DE FAISABILITÉ

Préparé pour

**L'Agence Américaine pour le
Développement International**
Rabat, Royaume du Maroc

Le Bureau de Programmes Environnementaux et Urbains

Par

Pierre Leger



Technical Support Services, Inc.
1000 Vermont Avenue NW, 11th Floor
Washington, DC 20005-4903 U S A

Juin 1998

A

TABLE DES MATIERES

| | <u>Page</u> |
|---|-------------|
| SOMMAIRE EXECUTIF | 1 |
| 1 INTRODUCTION | 4 |
| 1 1 CONTEXTE DE L'ETUDE DE FAISABILITE | 4 |
| 1 1 1 Projet des services urbains et environnementaux | 4 |
| 1 1 2 Intervention du Projet dans la Municipalité de BEN GUERIR | 10 |
| 1 2 MODALITES DE L'ETUDE DE FAISABILITE | 5 |
| 1 2 1 Conduite de l'étude | 5 |
| 1 2 2 Organisation du rapport | 5 |
| 2 CADRE DU PROJET | 6 |
| 2 1 CADRE PHYSIQUE | 6 |
| 2 1 1 Situation géographique | 6 |
| 2 1 2 Situation climatologique | 6 |
| 2 1 2 1 Température | 6 |
| 2 1 2 2 Précipitation | 8 |
| 2 1 2 3 Evaporation | 8 |
| 2 1 2 4 Vents | 8 |
| 2 1 3 Situation géologique et topographique | 9 |
| 2 1 3 1 Géologie | 9 |
| 2 1 3 2 Topographie | 10 |
| 2 1 4 Situation hydrologique et hydrogéologique | 10 |
| 2 1 4 1 Hydrologie | 10 |
| 2 1 4 2 Hydrogéologie | 12 |
| 2 2 CADRE SOCIOECONOMIQUE | 13 |
| 2 2 1 Situation démographique | 13 |
| 2 2 2 Occupation du sol | 14 |

| | | |
|---------|---|----|
| 2 2 3 | Activités économiques | 14 |
| 2 2 3 1 | Le commerce | 14 |
| 2 2 3 2 | L'industrie | 14 |
| 2 2 3 3 | Le tourisme | 16 |
| 2 2 3 4 | L'agriculture | 17 |
| 2 2 3 5 | L'élevage | 17 |
| 2 2 4 | Situation sanitaire | 17 |
| 2 3 | INFRASTRUCTURE ET SERVICES | 17 |
| 2 3 1 | Approvisionnement en eau potable | 17 |
| 2 3 2 | Evacuation des déchets solides | 19 |
| 2 3 3 | Evacuation des déchets liquides | 20 |
| 2 3 4 | Electrification | 23 |
| 2 3 5 | Télécommunication | 23 |
| 2 3 6 | Voie | 23 |
| 3 | PROJET D'EVACUATION FINALE DES EAUX USEES | 24 |
| 3 1 | PROBLEMATIQUE DE L'ASSAINISSEMENT LIQUIDE | 24 |
| 3 1 1 | Collecte des eaux usées et pluviales | 24 |
| 3 1 2 | Evacuation finale des eaux usées | 25 |
| 3 2 | PROPOSITION DE PROJET D'EPURATION DES EAUX USEES MUNICIPALES | 25 |
| 3 2 1 | Rationalité | 25 |
| 3 2 2 | Description du projet proposé | 26 |
| 3 2 2 1 | Objet | 26 |
| 3 2 2 2 | Description des systèmes semi-autonomes à mettre en place | 26 |
| 3 3 2 3 | Conception et dimensionnement préliminaire des ouvrages des STEPs | 34 |
| 3 3 2 4 | Evacuation finale des bi-produits des STEPs | 40 |

| | | |
|---------|---|----|
| 3 3 2 5 | Coût du projet | 42 |
| 3 3 2 6 | Plans institutionnel et financier | 49 |
| 4 | ANALYSE DE LA FAISABILITE DU PROJET | 56 |
| 4 1 | FAISABILITE TECHNIQUE | 56 |
| 4 1 1 | Les objectifs de l'assainissement liquide | 56 |
| 4 1 1 1 | Zone résidentielle | 56 |
| 4 1 1 2 | Zone industrielle | 57 |
| 4 1 2 | Technologies sélectionnées | 57 |
| 4 1 2 1 | Technologie de collecte (In-site) | 57 |
| 4 1 2 2 | Technologie d'épuration (Hors-site) | 57 |
| 4 1 3 | Les dispositions constructives | 60 |
| 4 1 3 1 | L'exécution des études d'ingénierie | 60 |
| 4 1 3 2 | Les capacités locales de construction | 61 |
| 4 1 4 | Aspects environnementaux | 61 |
| 4 1 4 1 | Identification des risques | 61 |
| 4 1 4 2 | Vulnérabilités des systèmes | 62 |
| 4 1 4 3 | Impacts des vulnérabilités des systèmes sur l'environnement | 62 |
| 4 1 4 4 | Les mesures à prendre pour l'atténuation des risques | 63 |
| 4 1 5 | Aspects juridiques | 65 |
| 4 2 | FAISABILITE ECONOMIQUE | 67 |
| 4 2 1 | Capacité de financement du projet | 67 |
| 4 2 1 1 | Contributions directes des maîtres d'ouvrages | 67 |
| 4 2 1 2 | Subvention d'institution internationale | 67 |
| 4 2 1 3 | Prêts financiers | 68 |
| 4 2 2 | Recouvrement des coûts | 68 |
| 4 3 | FAISABILITE INSTITUTIONNELLE | 68 |
| 4 3 1 | Intervenants dans le secteur à Ben Guerir | 69 |
| 4 3 2 | Montage institutionnel | 70 |

| | | |
|---------|---|----|
| 5 | CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS | 71 |
| 5 1 | CONCLUSIONS | 71 |
| 5 1 1 | Faisabilité du projet | 71 |
| 5 1 2 | Démonstration des bonnes pratiques de gestion de l'assainissement | 72 |
| 5 1 2 1 | L'utilisation rationnelle des systèmes semi-collectifs | 72 |
| 5 1 2 2 | Assainissement des zones industrielles | 72 |
| 5 1 2 3 | La gestion de STEP's | 73 |
| 5 1 2 4 | Le recouvrement des coûts | 73 |
| 5 2 | RECOMMANDATIONS | 73 |
| 5 2 1 | Approbation du projet | 73 |
| 5 2 2 | Acquisition des terrains des STEP's par la Municipalité | 74 |
| 5 2 3 | Essais sur station pilote à échelle réduite | 74 |
| 5 2 4 | Mobilisation du financement | 74 |
| 5 2 5 | Avant-projet sommaire du projet | 74 |
| 5 2 6 | Avant-projet détaillé | 74 |
| 5 2 7 | Dossier d'Appels d'offres pour la construction | 75 |
| 5 2 8 | Appel d'Offres et passation de marché | 75 |
| 5 2 9 | Réalisation des programmes de construction et d'équipement | 75 |
| 5 2 10 | Mise en service du projet de démonstration | 75 |

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

FIGURES

| | | |
|------------|--|----|
| Figure 2 1 | Plan de situation de la Ben Guerir | 7 |
| Figure 3 1 | Délimitation de la zone résidentielle à assainir | 28 |
| Figure 3 2 | Schema de la Station d'Épuration de l'IAV de Rabat | 28 |
| Figure 3 3 | Délimitation de la zone industrielle à assainir | 32 |
| Figure 3 4 | Schéma des Stations d'Épuration proposées pour le projet | 41 |
| Figure 3 5 | Organigramme du système de gestion proposé | 51 |

TABLEAUX

| | | |
|--------------|--|----|
| Tableau 2 1 | Données climatiques de Ben Guerir (1960 - 1990) | 9 |
| Tableau 2 2 | Aperçu lithologique des formations de la region de Ben Guerir | 9 |
| Tableau 2 3 | Récapitulation de la projection de la population de Ben Guerir | 15 |
| Tableau 2 4 | Repartition de l'occupation des sols | 16 |
| Tableau 2 5 | Tarifcation de l'eau a Ben Guerir (1991 - 1997) | 18 |
| Tableau 2 6 | Statistiques et prévisions des besoins en eau de Ben Guerir | 19 |
| Tableau 2 7 | Taux de raccordement à l'Egout Municipal en 1991 | 21 |
| Tableau 2 8 | Caractérisation des eaux usées - Juillet 1992 | 22 |
| Tableau 3 1 | Rendement moyen des unites de la STEP de l'IAV | 30 |
| Tableau 3 2 | Caracteristiques des pompes de relevage des STEPs | 35 |
| Tableau 3 3a | Dimensionnement preliminaire - puisards anaérobies | 36 |
| Tableau 3 3b | Dimensionnement preliminaire - chenal algal | 37 |
| Tableau 3 3c | Dimensionnement preliminaire - bassin de maturation # 1 | 38 |
| Tableau 3 3d | Dimensionnement preliminaire - bassin de maturation # 2 | 38 |
| Tableau 3 4a | Predimensionnement des unités principales de la STEP résidentielle | 39 |
| Tableau 3 4a | Predimensionnement des unites principales de la STEP industrielle | 40 |
| Tableau 3 5 | Caracteristiques prévisionnelles des eaux brutes et épurées | 42 |
| Tableau 3 6 | Détails récapitulatifs des coûts d'exploitation de l'assainissement liquide | 46 |
| Tableau 3 6 | Details de l'estimation du prix de revient du m ³ d'eau épurée pour les zones résidentielle et industrielle | 48 |
| Tableau 4 1 | Normes de rejets à cibler comme indicateur de performance | 66 |
| Tableau 5 1 | Calendrier d'exécution du projet pilote de Ben Guerir | 76 |

LISTE DES ACRONYMES

| | |
|---------------------|---|
| APD | Avant-Projet Détaillé |
| APP | Avant-Projet Préliminaire |
| BM | Bassin de Maturation |
| CAHR | Chenal Algal à Haut Rendement |
| Cd | Cadmium |
| CF | Coliformes fécaux |
| CMB | Conseil Municipal de Ben Guerir |
| Cu | Cuivre |
| DBO ₅ | Demande Biologique en Oxygène après 5 jours |
| DCO | Demande Chimique en Oxygène |
| °C | Degré Celsius |
| DAO | Dossier d'Appel d'Offre |
| Dh | Dirham |
| Dh/m ³ | Dirham/mètre cube |
| FEC | Fonds d'Équipement Communal |
| FSUCA | Faculté de Sciences de l'Université Cadi Ayyad de Marrakech |
| g/j | Gramme par jour |
| g/m ³ /j | Gramme par mètre cube par jour |
| g/p/j | Gramme par personne par jour |
| ha | Hectare |
| HE | Habitant-Equivalent |
| HMT | Hauteur Manométrique Totale |
| IAV | Institut Agronomique et Vétérinaire |
| KFW | Agence Allemande de Développement International |
| kg | Kilogramme |
| kg/j | Kilogramme par jour |
| km | Kilomètre |
| Kw | Kilowatt |
| Kw-hr | Kilowatt - heure |
| l/p/j | Litre par personne par jour |
| l/s ou lps | Litre par seconde |
| m | Mètre |
| m l | Mètre linéaire |
| mm | Millimètre |
| m ² | Mètre carré |
| m ³ | Mètre cube |
| m ³ /j | Mètre cube par jour |
| Mm ³ | Million de mètre cube |
| Mm ³ /j | Million de mètre cube par jour |
| MES | Matières en Suspension |
| MDh | Million de Dirham |

| | |
|-----------------|---|
| mg/l | Milligramme par litre |
| N | Azote |
| NH ₄ | Ammonium |
| NO ₃ | Nitrate |
| NTK | Azote Total Kjeldahl |
| OCP | Office Chérifiend des Phosphates |
| OMS | Organisation Mondiale de la Santé |
| ONEP | Office National de l'Eau Potable |
| φ | Diamètre de collecteur |
| PO ₄ | Phosphate |
| PPE | Participation au premier établissement |
| PSUE | Projet des Services Urbains et Environnementaux |
| PT | Phosphore Total |
| Q _c | Débit de conception |
| RP | Route Principale |
| SDAL | Schéma Directeur d'Assainissement Liquide |
| STEP | Station d'Épuration |
| TSS | Technical Support Services |
| UCA | Université CADI AYYAD |
| USAID | Agence Américaine pour le Développement International |
| Zn | Zinc |

SOMMAIRE EXECUTIF

Le projet des Services Urbains et Environnementaux (PSUE) financé par l'Agence Américaine de Développement (USAID) et exécuté par Technical Support Services (TSS) à pour mission spécifique d'aider les municipalités et institutions intervenants dans ledéveloppement urbain d'améliorer leur capacité afin de fournir de meilleurs services aux populations urbaines. L'un des objectifs de ce projet est l'amélioration de la gestion de l'assainissement liquide. La stratégie retenue pour atteindre cet objectif est d'identifier les bonnes pratiques d'assainissement liquide qui pourraient résoudre les problèmes techniques, économiques et institutionnels qui sont des facteurs de contraintes pour l'amélioration des services environnementaux au sein des municipalités. Le projet propose d'intervenir principalement au niveau des municipalités de taille moyenne ou les problèmes sont critiques, mais solvables par l'introduction de certaines pratiques. Ainsi, trois municipalités de taille moyenne ont été choisies (Azrou, Ben Guérir et Sefrou) pour recenser les problèmes et identifier les bonnes pratiques qui pourront être démontrées et répliquées dans d'autres municipalités.

Pour exécuter cette stratégie, TSS a fournie une équipe de consultants formée d'expert dans le domaine de planification et de gestion des services d'assainissement liquide. Après avoir fait plusieurs intervention sur le terrain pour collecter l'information existante et définir les actions prioritaires qui répondent aux objectifs spécifiques du projet, les consultants ont retenus 4 actions principales dont une consiste d'améliorer les compétences municipales dans la gestion de l'assainissement liquide dans les trois municipalités et les trois autres d'exécuter des projets de démonstration différents qui peuvent mettre en évidence l'impact de bonnes pratiques dans la planification et la gestion du secteur au niveau des municipalités.

Le projet retenu pour Ben Guerir est de démontrer les possibilités de concevoir des systèmes semi-collectifs pouvant améliorer l'assainissement de zones spécifiques. Pour cela deux systèmes semi-collectifs sont proposés, un système desservant une zone résidentielle situées à l'intérieur de la ville et un autre système desservant une zone industrielle joint à un campus industriel située au Sud de la ville. La zone résidentielle choisie se situe sur 50 hectares environ dont 20 ha sont appelées à recevoir de l'habitat et 30 resteront pour les équipements et l'espace vert principal de la ville. Cette zone est actuellement dépourvue d'égout public, cependant elle est en pleine structuration. Ainsi, la première action sera de construire un réseau d'égout qui englobera progressivement les 20 hectares. Ce réseau sera relié à une station d'épuration d'eaux usées (STEP) qui sera située à moins d'un kilomètre du centre du quartier dans la zone verte. Concernant la zone industrielle, étant donné qu'elle soit une zone en pleine structuration aussi, elle recevra alors un réseau d'égout qui transitera les eaux résiduaires de la zone à une STEP qui sera commune à cette zone et au campus de l'Office Chérifiens de Phosphates (OCP). Un programme rigoureux de contrôle sera établi pour assurer la qualité des eaux résiduaires industrielles qui rentreront dans le réseau. Selon le cas, les gros pollueurs dans la zone industrielle (ceux dont les effluents ne répondent pas aux normes recommandées) devront assurer le pré-traitement de leurs eaux résiduaires avant décharge finale dans le réseau d'égout de la zone.

PROJET DES SERVICES URBAINS ET ENVIRONNEMENTAUX

Le mode d'épuration retenue est un lagunage à haut rendement qui utilise des puisards anaérobies couverts et un chenal algal à haut rendement La filière d'épuration consiste d'unités de pre-traitement assurant le dégrillage et le déssablage des eaux usées de la station de pompage pour le relèvement des eaux à épurer, de bassin de dissipation pour briser la charge de pompage, de puisards anaérobies pour fournir le traitement primaire, d'unités de chenal algal et de bassins de maturation pour fournir le traitement secondaire, de bassins de stockage pour l'égalisation des effluents à réutiliser, de lits de séchage de boues et de bassin de pisciculture pour l'élevage des espèces qui développe une capacité biologique pour la survie dans l'environnement de STEPs Un dispositif de chloration sera ajoutée avant les unités de stockage pour faire face principalement aux urgences L'efficacité anticipée est d'au moins 82% pour les STEPs utilisant ce procédé d'épuration

L'exploitation des STEPs sera confiée à l'Institut Agronomique et Vétérinaire (IAV) de Rabat en groupement avec l'Université CADI AYYAD de Marrakech pendant une période de 5 ans qui assurera l'adaptation de la STEP à l'environnement de Ben Guerir et conduira les recherches opérationnelles nécessaires pour améliorer son rendement tant au point de vue opérationnelle que pour la valorisation des bi-produits Pour améliorer la conception d'unité future des STEPs, une station pilote à échelle réduite (1/100ème de l'échelle normale) sera construite et opérée comme station expérimentale Cette station pilote sera construite de préférence dans le campus de l'OCP ou elle épurera les eaux usées de l'OCP

Pour réaliser le projet, des investissements de 13,19 MDh devront être consentis (non-compris l'acquisition du site retenu pour la STEP) En tenant compte des coûts d'investissements et d'exploitation, le prix de revient du m³ d'eau épurée est estimé à 3,35 Dh pour le système de la zone résidentielle et à 1,94 Dh pour celui de la zone industrielle Pour recouvrir ces coûts d'exploitation et le remboursement des prêts, il sera nécessaire de recourir à une participation au premier établissement chez les usagers de la zone résidentielle dont le montant est retenu à 500 Dh et chez les résidents de la zone industrielle dont le montant est retenu à 10 Dh/m² Le montant total des redevances de PPE sera de l'ordre de 3,56 MDh pour les deux zones Concernant les redevances d'exploitation, elles seront faites sur les redevances de consommation d'eau potable Les prix retenus pour le m³ d'eau potable utilisés seront de 1 Dh pour les habitants de la zone résidentielle et de 3 Dh pour les habitants de la zone industrielle Ainsi, les recettes escomptées de ces redevances seront de l'ordre de 13,28 MDh et seront collectées sur une période de 5 ans Ce montant représente déjà les 100% des investissements à consentir

L'analyse de faisabilité conduite pour le projet proposé avère qu'il est réalisable dans son ensemble pour Ben Guerir tant au point de vue technologique qu'au point de vue institutionnel et économique Cette analyse démontre que l'introduction de l'assainissement

semi-collectif à Ben Guerir n'est pas nouveau. En effet, le campus de l'OCP qui se situe actuellement dans la limite municipale est desservi par un système semi-collectif qui drainent les eaux usées de 4 000 résidents et des équipements internes du campus. Ces eaux usées domestico-industrielles sont collectées par un réseau d'égout qui couvre la quasi-totalité du campus et sont amenées par la suite vers une STEP à bout activées pour subir une épuration avant d'être évacuées dans un thalweg ou canal naturel qui s'écoule vers l'Oued Bouchane. Ainsi, cette approche à l'assainissement est faisable dans la région. La seule technologie qui sera introduite et qui sera relativement nouvelle à la zone est la STEP. En prenant des mesures appropriées telles que les essais sur modèle à échelle réduite, la construction en module des unités, et l'établissement d'un programme de recherches opérationnelles menées par l'IAV et l'UCA, la réussite de cette technologie à Ben Guerir est assurée. Concernant la faisabilité institutionnelle, le montage proposé pour assurer non seulement la bonne exploitation de la STEP, mais aussi la gestion effective du secteur à Ben Guerir des deux systèmes devrait garantir la réussite du projet. Ce montage consiste à faire prendre en charge le contrôle et la surveillance effective du secteur par les services municipaux qualifiés, de donner la charge d'exploitation du système d'assainissement liquide à l'IAV et l'UCA durant une période de 5 ans et par la suite garantir la prise en charge finale du secteur soit par une entreprise privée ou directement par l'ONEP, et d'utiliser les compétences privées locales pour effectuer les prestations d'ingénierie et de construction. Concernant la faisabilité économique du projet, le montage financier se fera par la contribution directe de la municipalité et de l'OCP, l'obtention de subvention auprès d'une institution internationale et l'obtention de prêts auprès d'une institution financière comme le FEC. Pour ce qui concerne le recouvrement des coûts, l'augmentation des tarifs d'eau potable de 1 Dh/m³ pour les usagers de la zone résidentielle et de 3 Dh/m³ pour ceux de la zone industrielle est préconisée pour faire face aux frais d'exploitation, les charges fixes, les frais bancaires, le remboursement des prêts et enfin le remplacement des systèmes. Aussi, une participation au premier établissement (PPE) de 500 Dh par raccordement et de 10 Dh/m² /raccordement est aussi préconisée.

Enfin, les étapes à effectuer pour la réalisation du projet sont plusieurs. La première consiste à obtenir l'approbation des divers intervenants. Elle est suivie des étapes qui consistent à assurer l'acquisition des sites pour le pilote à échelle réduite et la STEP, la préparation de l'avant-projet préliminaire (APP) suivi par la conception du modèle à échelle réduite, de l'avant-projet détaillé (APD) et la préparation du dossier d'appels d'offres (DAO). À l'approbation de ce dossier, le financement sera mobilisé et l'offre adjudiquée. Un mois après le choix de l'entreprise de construction, les programmes de construction et d'équipement seront exécutés sous le contrôle de TSS. Il est estimé que les systèmes rentreront en service d'ici Janvier 2000.

1 INTRODUCTION

1 1 CONTEXTE DE L'ETUDE DE FAISABILITE

1 1 1 Projet des services urbains et environnementaux

Le projet des services urbains et environnementaux, financé par l'Agence Américaine pour le Développement (USAID) et exécuté par Technical Support Services (TSS), a pour but d'augmenter les capacités des municipalités du Maroc, parmi d'autres institutions, pour fournir les logements, l'infrastructure et les services environnementaux adéquats sur une base plus durables aux populations urbaines. L'une des composantes de ce projet consiste à améliorer la gestion des déchets liquides au sein des municipalités, particulièrement de taille moyenne et de petite taille, vue que les municipalités de grande taille sont en train de faire face aux problèmes relatifs à l'assainissement liquide dans leur juridiction. Ainsi, cette composante est conçue pour a) identifier les problèmes techniques, administratifs et financiers auxquels font face les municipalités de petite et moyenne taille, (b) développer des pratiques appropriées qui peuvent non seulement résoudre les problèmes d'une municipalité pilote, mais aussi être applicable à d'autres municipalités qui font face à ces mêmes problèmes.

1 1 2 Intervention du Projet dans la Municipalité de BEN GUERIR

Pour exécuter la composante d'amélioration de la gestion de l'assainissement liquide, trois villes de tailles moyennes ont été retenues, à savoir la ville d'Azrou, la ville de Sefrou et la ville de Ben Guerir. Une première intervention a été faite pour identifier les problèmes du secteur d'assainissement liquide en général et ceux de la gestion de l'assainissement liquide dans ces trois villes en particuliers, et pour définir les actions ou pratiques spécifiques qui pourraient améliorer les conditions du secteur dans les villes en question. A la fin de l'intervention, un rapport a été soumis aux responsables marocains et américains définissant les problèmes et proposant des actions spécifiques pour chacune de ces villes. A la suite de ce rapport, l'approbation finale d'intervention a été obtenue pour conduire la phase secondaire d'intervention, à savoir l'étude de faisabilité de chaque projet potentiel.

Au niveau de la ville de Ben Guerir et ceci d'après la problématique recensée, les actions retenues sont (a) le renforcement de la gestion du secteur qui consiste à améliorer le système existant de gestion municipale du secteur d'assainissement liquide, et (b) projet de démonstration de la planification d'hors-sites semi-autonome pour la structuration de quartiers résidentiels et d'une zone industrielle.

1 2 MODALITES DE L'ETUDE DE FAISABILITE

1 2 1 Conduite de l'étude

L'étude de faisabilité a été effectuée en cinq étapes qui sont les suivantes

- Collecte et analyse de l'information existante intéressant le projet
- Evaluation sur site des composantes de collectes et d'épuration des eaux usées a Ben Guerir
- Définition du projet
- Analyse de la faisabilité technique, administrative et économique du projet

Les trois premières étapes ont permis de définir la problématique et de faire sortir des solutions appropriées à la problématique. Les deux dernières étapes ont permis de proposer les solutions et de définir leurs faisabilités dans le contexte actuel du secteur de la ville de Ben Guerir

1 2 2 Organisation du rapport

Ce présent rapport est organisé en cinq sections, à savoir

- une section d'introduction, la présente section
- une section définissant le cadre du projet, son cadre physique et socioéconomique
- une section sur la définition du projet décrivant la problématique du secteur, les orientations du schéma directeur d'assainissement liquide et la description du projet propose,
- une section sur l'analyse de faisabilité tant au point de vue technique, administrative et économique du projet
- une section résumant les conclusions et les actions de suivi du projet

2 CADRE DU PROJET

Cette section présente en outre le cadre dans lequel le projet proposé devra être réalisé, à savoir le cadre ou environnement physique de Ben Guerir d'une part, et d'autre part, le cadre ou environnement socioéconomique de Ben Guerir. Elle permet alors d'établir les paramètres techniques et socioéconomiques qui devront être pris en considération pour élaborer un projet faisable et durable.

2.1 CADRE PHYSIQUE

2.1.1 Situation géographique

La ville de Ben Guerir se situe au Centre du Royaume dans la province d'EL KELAA DES SRAGHNAS. Elle se trouve à environ 70 km au Nord de Marrakech et à 57 km à l'Ouest de la ville d'El Kelaâ des Sraghnas (voir Figure 2.1 Plan de Situation de Ben Guerir). Ses coordonnées Lambert sur la carte au 1/100 000 sont

$$x = 185,8 \quad y = 259,0 \quad z = 480,0$$

Les caractéristiques physiques de la ville sont présentées ci-après.

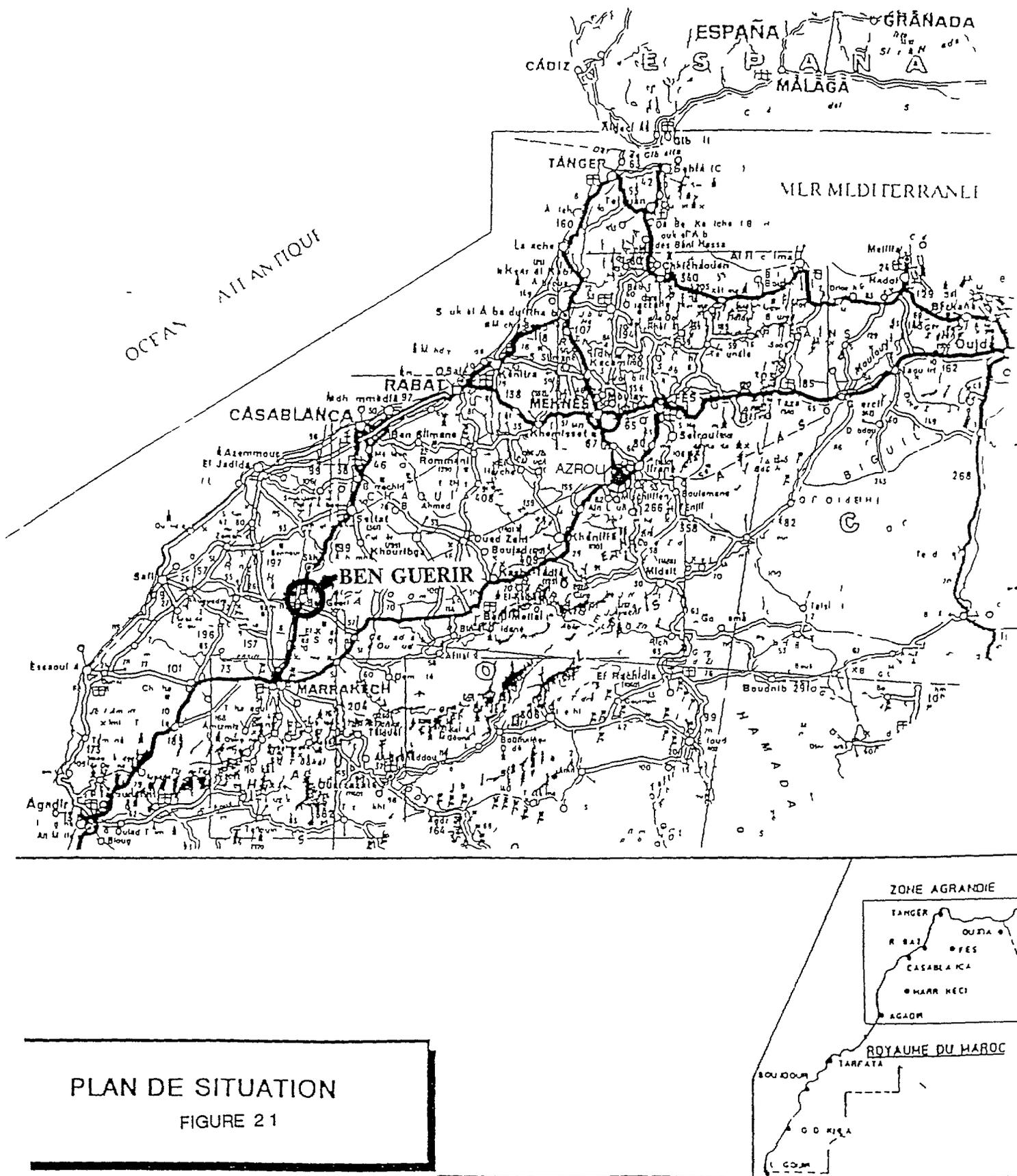
2.1.2 Situation climatologique

Le climat de Ben Guerir est caractérisé selon la classification d'EMBERGER, classification la plus utilisée au Maroc, comme étant un climat dans l'étage bioclimatique aride à hiver tempéré selon l'indice (Quotient) d'EMBERGER et la température moyenne minimale enregistrée. Ce quotient est de 26,87 pour Ben Guerir. Les différents paramètres climatiques permettant de définir ce climat sont présentés ci-après.

2.1.2.1 Température

Selon l'information recueillie pour la période 1960 - 1990, la température minimale moyenne à Ben Guerir a été en totalité de 11,25°C, la maximale moyenne de 25,8°C et la moyenne de 19,8°C.

Durant cette période, les températures maximales moyennes mensuelles ont variées de 17,4°C pour le mois de Janvier qui est le mois le plus froid, et 35,6°C en Juillet qui est le mois le plus chaud.



Les températures minimales mensuelles ont elles variées durant cette même période entre 5,1°C en Janvier et 17°C en Juillet

Les températures maximales moyennes en été dépassent généralement 30°C et atteignent 40°C, tandis que les températures minimales moyennes pendant la saison hivernale ne dépassent pas généralement 10°C et enregistrent un minimum de 3°C

2 1 2 2 Précipitation

La région de Ben Guerir a une fiable pluviométrie. En effet, la moyenne annuelle basée sur les données recueillies entre 1960 et 1990 a été de 238 mm. La saison pluvieuse se situe entre les mois d'Octobre et Avril ou 90% de la hauteur totale des pluies sont enregistrées. En général les trois derniers mois de l'année sont les plus pluvieuses car ils reçoivent à eux seuls plus de 40% de la hauteur totale des pluies de l'année.

Les autres mois de l'année (Mai - Septembre) constituent la saison sèche de l'année. La sécheresse est importante durant les mois d'été (Juin à Août) ou la pluviométrie est généralement inférieure à 3 mm.

Il est à noter que le régime interannuel des pluies est irrégulier. D'autre part, les écarts à la moyenne sont très importants. En effet, le maximum record a été de 393 mm en 1962 et le minimum de 136 mm en 1984, à l'exception de 84 mm enregistrée en 1981, année exceptionnellement sèche à Ben Guerir.

2 1 2 3 Evaporation

L'évaporation moyenne à Ben Guerir d'après TURC est estimée à 2 200 mm par an. Lorsque mesurée au Piche, elle est de 2 400 mm.

2 1 2 4 Vents

Les vents dominants en hivers sont du secteur Nord - NordOuest et sont généralement humides apportant les précipitations. Les vents provenant de l'Ouest en été sont généralement chauds.

Les données climatologiques sont présentées dans le Tableau 2 1.

TABLEAU 2 1 DONNEES CLIMATOLOGIQUES DE BEN GUERIR (1960 - 1990)

| Mois | Moyennes des Températures | | | Pluviométrie Moyenne (mm) |
|-----------|---------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|
| | Maximales °C | Moyennes °C | Minimales °C | |
| Janvier | 17,4 | 12,2 | 5,1 | 30,1 |
| Fevrier | 19,2 | 13,8 | 6,6 | 29,2 |
| Mars | 21,9 | 16,2 | 7,8 | 28,3 |
| Avril | 23,4 | 18,4 | 9,6 | 29,8 |
| Mai | 27,3 | 21,0 | 12,0 | 13,7 |
| Juin | 30,9 | 24,2 | 14,5 | 2,6 |
| Juillet | 35,6 | 27,6 | 17,0 | 1,5 |
| Août | 35,5 | 28,3 | 17,3 | 0,7 |
| Septembre | 32,1 | 25,2 | 16,0 | 5,8 |
| Octobre | 27,1 | 21,4 | 13,4 | 21,2 |
| Novembre | 21,6 | 16,6 | 9,6 | 40,1 |
| Décembre | 17,7 | 12,8 | 5,9 | 35,2 |

Source Rapport Définitif de la Mission B1 de l'Etude du SDAL

2 1 3 Situation géologique et topographique

2 1 3 1 Geologie

La géologie de la région de Ben Guerir est caractérisée par l'existence des unités suivantes

- Le massif de JBILETE au Sud
- Le massif primaire des RHAMNA au Nord
- Le plateau tertiaire des GANNTOUR qui sont un plateau monoclinal à pendage Sud plongeant des REHAMNA vers les JBILETE

- Le bassin sédimentaire de la plaine de la BAHIRA qui s'insère entre le massif de JBILETE et celui des RHAMNA

Le socle primaire est recouvert par des formations de couvertures triasiques, crétacées et éocènes, antérieures aux premiers mouvements atlasiques. Ces formations affleurent au Nord, s'enfoncent sous la plaine vers le Sud et se terminent en biseau au Sud contre le socle paléozoïque.

Ces formations sont recouvertes par des formations continentales néogènes de remplissage et par des dépôts quaternaires. La couverture triasique n'est représentée que sous la plaine de CHEMAIA, à l'extrémité occidentale de la BAHIRA, dans les JBILETE et son sillon bordier Nord.

Le Jurassique bien différencié n'existe qu'à l'Ouest du bassin, dans les MOUISSATE. Un crétacé inférieur continental est connu au Nord-Ouest (YOUSSOUFIA) et sous la BAHIRA. Le Tableau 2.2 présente un aperçu lithologique des formations par étage.

2.1.3.2 Topographie

La ville de Ben Guerir présente un relief relativement plat. Il n'existe pas de dénivèlement importants entre le point le plus haut au point le plus bas dans la limite municipale. En effet, le nivellement de la ville se situe entre les côtes 480 et 450, soit un dénivèlement de moins de 1/100.

2.1.4 Situation hydrologique et hydrogéologique

2.1.4.1 Hydrologie

La région est dépourvue de ressources en eau superficielle et ce à cause de l'inexistence de cours d'eau pérenne à l'exception de l'Oued GAINO qui pénètre dans la BAHIRA à El Kalaâ et dont l'issue est dans le versant Sud-Est des JBILETE. Cet Oued possède un écoulement souterrain évalué à 50 l/s environ.

Les apports superficiels du GAINO en crus sont inconnus mais très probablement faibles, se situant autour de 5 Mm³/an.

Tableau 2 2 . Aperçu Lithologique des Formations de la Région de Ben Guerir

| ETAGE | | FACIES | RISSANCE |
|-------------|-----------------------------|---|-----------|
| Quaternaire | | Limons anciens et limons récents, souvent salés, conglomérats, galets, cailloutis, calcaires | 15 - 30 m |
| | Néocène | Calcaires lacustres et conglomérats Marnes et marno-calcaires rose saumon | 20 - 50 m |
| Tertiaire | Eocène | Complexe phosphaté comprenant des couches de phosphate, des marnes, des calcaires phosphatés a Silex, des lits de silex et des boues calcaires L'ensemble est couronné par la dalle de calcaires a Thermicites d'âge lutécien | 100 m |
| Secondaire | Cretace moyen et supérieure | Marnes, marno-calcaires et calcaires | 50 m |
| | Cretacé inférieure | Grès rouges comportant des bancs de petits conglomérats avec barre cacaire vers le tiers inferieur | 100 m |
| | Jurassique supérieur | Calcaires à gypse (en bordure Ouest, dans les MOUISSATE seulement) | ? |
| | Trias | Marnes et gres rouges avec dépôts de sel gemme | ? |
| Primaire | | Grés quartzites schistes avec intrusions de roches éruptives, rhyolites, dolérites et granites Boues gréseux ou calcaires | > 1 000 m |

Source Ressource en eau du Maroc

La majeure partie de la BAHIRA, depuis son extrémité occidentale jusqu'au méridien d'El Kalaâ n'est pas drainée par aucun oued. Les petits oueds qui descendent des JBILETE ou des ROHAMNA disparaissent en arrivant dans la plaine. Les eaux de ruissellement s'accumulent dans les dépressions fermées du lac SEDD-EL-MAJNOUN, s'infiltrent ou s'évaporent. Par conséquent, la BAHIRA dépourvue d'un exutoire pour les eaux de ruissellement est un bassin endoréique.

2.1.4.2 Hydrogéologie

A. Ressources en eau

La région des REHAMNA est totalement dépourvue de nappes continues ou étendues. De maigres ressources dans le fond de vallées où des écoulements souterrains à faible profondeur se produisent.

Par contre, sous la plaine de la BAHIRA centrale, les eaux circulent dans la formation récentes du quaternaire et du néogène. L'hydrogéologie de la BAHIRA centrale est essentiellement liée aux recouvrements plio-quaternaires dans lesquels existe une nappe phréatique.

Par contre, faute d'alimentation substantielle, il n'existe aucune nappe profonde sous la BAHIRA centrale susceptible de produire des débits importants.

Selon les caractéristiques physiques de la nappe, on distingue

- Les calcaires lacustres plio-villefranchiens crayeux fissurés qui se trouvent à une quinzaine de km de part et d'autre de la RP7 de Ben Guerir. Les niveaux calcaires sont intercalés avec des passées argileuses ou gravilleuses plus ou moins importantes. Les calcaires lacustres ont de bonnes caractéristiques hydrauliques (perméabilité de $5 \cdot 10^{-4}$ m/s et transmissivité de $3 \cdot 10^{-2}$ m²/s). Les débits intéressants peuvent être de 10 à 30 l/s par ouvrage en moyenne.
- Au sud de la plaine, le plio-quaternaire souvent très épais dans le sillon bordant les JBILETE (environ 240 m) est de nature essentiellement argileuse ou sablonneuse. Ces caractéristiques hydrauliques sont mauvaises (perméabilité de $5 \cdot 10^{-7}$ m/s et transmissivité de $1 \cdot 10^{-5}$ m²/s). Les débits exploitables se situent autour de 1 l/s par ouvrage.

- Dans la zone centrale de la plaine, le remplissage plio-quaternaire est de qualité intermédiaire entre les calcaires lacustres et les argiles du sillon méridional. Il est constitué d'alternances gravilleuses et argileuses en proportions variables. Les transmissivités sont comprises entre 10^{-3} et 10^{-5} m²/s).

B Piézométrie et alimentation de la nappe

En BAHIRA centrale, la nappe phréatique s'écoule depuis les bordures du bassin vers le centre constitué par SEDD-EL-MAJNOUN qui est un point bas de la nappe. La nappe se situe très près du fond de la cuvette mais n'affleure pas les eaux de ruissellement.

L'évaporation ponctionne une partie des eaux de ruissellement puis par la suite agit sur les eaux emmagasinées dans la nappe profonde.

La carte piézométrique montre que les gradients d'écoulement sont en général très faibles, excepté dans les zones du Nord-Ouest et l'Est.

L'absence d'alimentation en eau importante à partir des GANNTOUR et des JBILETE s'explique par la faiblesse des gradients du Nord et du Sud vers le Centre de la BAHIRA.

Au Nord-Ouest de la BAHIRA, une alimentation en eau souterraine importante provient du plateau de YOUSOUFIA, car les eaux infiltrées dans les calcaires lutétiens du plateau franchissent vers l'Est à travers le goulet de DOUAR-RHIRAT qui est large de 3 - 4 kms. Ceci se traduit par un fort décroissement du gradient de la nappe, puis toujours canalisées au Nord du seuil primaire passent dans les calcaires lacustres transmissifs situés au Sud de Ben Guerir où le gradient piézométrique s'abaisse considérablement. Ceci explique l'abondance relative des eaux souterraines au Sud de Ben Guerir.

2.2 CADRE SOCIOECONOMIQUE

2.2.1 Situation démographique

La ville de Ben Guerir est passée d'une population de 4 325 habitants en 1960 à une population estimée actuellement à 55 300 habitants. Entre 1960 et 1971, le taux d'accroissement de la population était de 4,39%. Entre 1972 et 1982, ce taux a été de 11%. Cette augmentation rapide est due d'une part, à l'accroissement naturel de la population et à l'exode rural plutôt généralisé à travers le Maroc, et d'autre part à l'exode de la main-d'œuvre attirée par l'exploitation phosphatère qui a transformé les conditions économiques et sociales de la région.

La répartition spatiale de la population de la ville faite en 1990 rapporte une population de 38 000 habitants environ vivant dans une superficie de 277,25 ha, soit une densité moyenne de 196 habitants par ha. Le taux d'occupation du sol étant en moyenne de 70% vu que la capacité démographique estimée pour la ville est de 54 000 hab environ pour une densité maximale de 264 habitants/ha.

L'évolution future de la population de Ben Guerir est basée sur l'hypothèse que le taux d'accroissement de la population ira en baisse de 5% entre 1995 et 1999 à 4% entre 2000 et 2009 et 3% entre 2010 et 2020. Ainsi les prévisions démographiques qui résultent de cette hypothèse présentent une population estimée à 65 000 habitants à l'horizon 2000, 78 000 en 2005, 96 000 en 2010 et 129 000 en 2020. Le Tableau 2.3 récapitule la projection de la population de Ben Guerir par quartier.

2.2.2 Occupation du sol

Sur la base du plan d'aménagement de la ville produit en 1992, l'occupation du sol se repartit en trois types : l'habitat dont l'espace réservé est de 545,9 ha, les équipements dont l'espace réservé est de 211,45 ha et la zone industrielle dont l'espace réservé est de 27 ha.

La répartition de l'occupation du sol est présentée au Tableau 2.4.

2.2.3 Activités économiques

2.2.3.1 Le commerce

Le commerce constitue une activité principale exercée par la population de la commune de Ben Guerir. Cette activité est stimulée par la situation de la ville sur la RP7 qui constitue un axe très important vu son trafic intense.

La ville connaît aussi un souk hebdomadaire important où les échanges commerciaux se font du fait que plus de 2 000 commerçants et 13 000 visiteurs y viennent.

2.2.3.2 L'industrie

Outre l'Office Chérifiens des Phosphates (OCP) qui se situe à la périphérie de la ville, cette dernière ne dispose qu'une minoterie. Cependant, la nouvelle zone industrielle qui devrait abriter 92 industries résidentes commence à accueillir des industries.

TABLEAU 23 PROJECTION DE LA POPULATION DE BEN GUERIR

| Quartiers | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | Année de Saturation 2017 |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------------------------|
| DOUAR JDID | 11175 | 11600 | 11600 | 11600 | 11600 | 11600 |
| IFRIQIA | 7325 | 7800 | 7800 | 7800 | 7800 | 7800 |
| ZAOUIAT | 3605 | 4480 | 4480 | 4480 | 4480 | 4480 |
| CHAI-INOUE | 2565 | 3270 | 3270 | 3270 | 3270 | 3270 |
| CENTRE | 2395 | 3480 | 4180 | 5020 | 5020 | 5020 |
| PAM | 1560 | 2165 | 2165 | 2165 | 2165 | 2165 |
| EL BOUR | 3195 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 |
| KOUDIA | 875 | 1050 | 1050 | 1050 | 1050 | 1050 |
| CHOUHADA | 265 | 305 | 305 | 305 | 305 | 305 |
| BLOC RADI | 360 | 420 | 420 | 420 | 420 | 420 |
| QUARTIER ADMINISTRATIF | 260 | 400 | 490 | 610 | 610 | 610 |
| ZONE ONCF | 165 | 188 | 200 | 215 | 215 | 215 |
| MAJ ASSIA | 7590 | 8540 | 8540 | 8540 | 8540 | 8540 |
| SHAITA | 810 | 875 | 875 | 875 | 875 | 875 |
| DOUAR J BARI | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 | 1150 |
| DOUAR KHLIFA | 410 | 480 | 480 | 480 | 480 | 480 |
| DOUAR J LA GARE | 875 | 950 | 1010 | 1090 | 1090 | 1090 |
| ERHAMNA | 150 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| RIAD | 4600 | 8060 | 13440 | 19200 | 19200 | 19200 |
| AL WARDA | 860 | 1512 | 2520 | 3600 | 3600 | 3600 |
| EXTENSIONS | 0 | 1640 | 7790 | 16345 | 30985 | 38400 |
| PERIPHERIE | 660 | 1235 | 1895 | 2555 | 3215 | 3600 |
| TOTAL | 50850 | 64900 | 78960 | 96070 | 111370 | 119170 |

Tableau 2.4 Répartition de l'Occupation du Sol

| Occupation du Sol | Superficie |
|--|------------|
| 1 <u>Zone d'Habitat</u> | |
| • Habitat économique à 2 niveaux (R + 1) | 341,50 ha |
| • Habitat économique à 3 ou plus (R + 2) | 78,65 ha |
| • Immeubles | 12,00 ha |
| • Villas | 33,75 ha |
| • Habitat dispersé | 80,00 ha |
| TOTAL SUPERFICIE | 545,90 ha |
| 2 <u>Zone d'Equipement</u> | |
| • Instruction publique | 36,60 ha |
| • Services publiques | 80,00 ha |
| • Espaces verts | 51,00 ha |
| • Terrain de sport | 9,40 ha |
| • Mosquées | 2,65 ha |
| • Commerce | 7,80 ha |
| • Souks | 24 00 ha |
| TOTAL SUPERFICIE | 211,45 ha |
| 3 <u>Zone Industrielle</u> | |
| • Deuxième catégorie | 27,00 ha |
| OCCUPATION TOTALE DU SOL | 784,35 ha |

Source Schéma Directeur d'Assainissement Liquide, Rapport M-B1

2233 Le tourisme

La ville de Ben Guerir ne dispose pas d'infrastructure touristique qui pourrait attirer et accueillir les touristes. Néanmoins, la ville reçoit plutôt un touriste passager qui s'arrête parfois pour consommer chez les divers commerçants situés sur la RP7.

2 2 3 4 L'agriculture

La ville de Ben Guerir se trouve dans une province qui est surtout de vocation agricole et pastorale. La commune qui occupe une superficie totale de 36 650 ha englobant 41 Douars à une superficie agricole de 30 000 ha (82% de sa superficie totale). Le manque crucial d'eau engendré par une faible pluviosité et par l'absence de ressources en eau dans la région, limite la production et la mise en valeur des terres agricoles.

A l'exception de certaines petites parcelles irriguées à partir des puits à proximité de l'Oued BOUCHANE à l'aval et des eaux usées brutes, où est pratiqué la maraîchage et d'autres cultures, les terres agricoles sont cultivées en bour et utilisent la céréaliculture.

2 2 3 5 L'Elevage

L'élevage dans la région vient en second lieu comme activité économique après l'agriculture. Le cheptel à Ben Guerir compte 35 000 ovins et 1 000 bovins.

La réputation de la province en matière d'élevage est due à l'abondance de la race "SARDI".

2 2 4 Situation sanitaire

Selon les statistiques annuelles publiées dans les rapports du Ministère de la Santé, les maladies d'origine hydrique sont fréquentes. Elles sont dues principalement par la consommation d'eau et de produits alimentaires contaminés. Selon les enquêtes effectuées par le Service d'Hygiène Municipal, la contamination des eaux et des denrées alimentaires est principalement due à la contamination des puits publics et privés par les eaux usées et par l'irrigation des cultures maraîchères pratiquées à la périphérie de la ville et particulièrement à l'aval des rejets de la ville.

2 3 INFRASTRUCTURE ET SERVICES

2 3 1 Approvisionnement en eau potable

La ville de Ben Guerir est l'un des centres du Maroc à être desservi en eau potable par l'ONEP. La ville est alimentée à partir de trois forages situés à 15 km environ du centre et dont la capacité de production est de 85 l/s et dont la capacité moyenne est de 70 l/s.

Les eaux provenant des forages sont refoulées vers 3 réservoirs dont deux semi-enterrés avec une capacité unitaire de 1 000 m³ et le troisième qui est surélevé à une capacité de 500 m³

Le réseau de distribution d'eau est d'une longueur totale de 51 km environ. Il est constitué de conduites en amiante ciment dont les diamètres varient entre 60 et 400 mm. Le réseau alimentait en 1997, 5 600 branchements individuels, 2 bornes-fontaines, 21 bouches d'incendie, 7 robinets d'arrosage et 3 compteurs d'eau. Les 5 600 branchements desservent surtout les habitats individuels et collectifs de la ville. L'accrissement annuel des branchements a été de 177 pour l'année 1994, 200 pour 1995 et 403 pour 1996.

Le volume d'eau distribué entre 1994 et 1996 était respectivement de 983 183 m³, 814 503 m³ et 930 590 m³. Sur la base des eaux distribuées durant cette même période (1994 - 1996), la consommation domestique de la ville est estimée à 58 l/pj pour la population branchée et de 4 l/pj pour la population non-branchée. Ce faible taux est particulièrement dû au fait qu'il existe 426 puits dans la limite municipale dont 270 privés et 156 publics.

Sur la base des prévisions de l'ONEP, les besoins en eau de la ville se résument à 92 l/s pour 2000, 120 l/s pour 2005 et 212 l/s pour l'horizon 2020. Ainsi, la capacité actuelle de production sera très bientôt dépassée et de nouvelles sources devront être exploitées d'ici l'horizon 2000.

Concernant la tarification de l'eau, son accroissement entre 1991 et 1997 est présenté dans le Tableau 2.5. Le Tableau 2.6 résume la situation de l'eau potable de Ben Guerir.

Tableau 2.5 Tarification de l'eau à Ben Guerir (1991 et 1997)

| CATEGORIE D'USAGERS | PRIX du m ³ 1991 | PRIX du m ³ 1997 |
|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| DOMESTIQUE | | |
| • Tranche 1 0 - 24 m ³ | 1,24 Dh | 2,30 Dh |
| • Tranche 2 25 - 60 m ³ | 2,83 Dh | 5,83 Dh |
| • Tranche 3 > 60 m ³ | 4,19 Dh | 8,50 Dh |
| INDUSTRIE | 2,73 Dh | |
| TARIF PREFERENTIEL | 2,75 Dh | |

Source : ONEP Ben Guerir

Tableau 2 6 • Statistiques et Prévisions des Besoins en Eau de Ben Guerir

| DESIGNATION | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|
| <u>POPULATION (10³)</u> | | | | | |
| • Totale | 50,85 | 64,90 | 79,00 | 96,10 | 111,40 |
| • Branchée | 33,05 | 44,80 | 59,60 | 78,80 | 98,60 |
| • Non-branchée | 17,80 | 20,10 | 19,40 | 17,30 | 12,80 |
| <u>ABONNES DOM</u> | | | | | |
| • Taux de branch | 65% | 69% | 75,5% | 82% | 88,5% |
| • Nombre abonnés | 5 297 | 7 464 | 9 936 | 13 130 | 16 427 |
| <u>DOTATIONS (l/p/j)</u> | | | | | |
| • Pop branchee | 58 | 62 | 64 | 66 | 68 |
| • Pop non-bran | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| • Administrative | 17 | 18 | 19 | 20 | 20 |
| • Industrielle | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| • Nette globale | 71 | 79 | 88 | 96 | 103 |
| • Brute globale | 99 | 107 | 115 | 123 | 129 |
| <u>CONSOMMATION (m³/j)</u> | | | | | |
| • Pop branchée | 76 | 121 | 155 | 173 | 154 |
| • Non-branchées | 864 | 1 168 | 1 500 | 1 921 | 2 227 |
| • Administrative | 274 | 365 | 500 | 650 | 792 |
| • Industrielle | 500 | 709 | 955 | 1 271 | 1 580 |
| • Autres | 3 622 | 5 139 | 6 925 | 9 215 | 11 455 |
| TOTAL | | | | | |
| Coef de Pointe | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |

Source Rapport Mission B1 du SDAL de Ben Guerir

2 3 2 Evacuation des déchets solides

La ville de Ben Guerir est dépourvu d'un système municipal moderne de collecte des déchets solides. Cette situation avait amenée la prolifération de petits dépotoirs disséminés partout dans les quartiers.

2 3 3 Evacuation des déchets liquides

Les eaux usées de la ville de Ben Guerir sont évacuées soit à travers le réseau municipal, soit par le système semi-autonome de l'OCP ou soit par un système individuel (puits perdu en général) La situation actuelle du secteur est la suivante

A. Réseau municipal

Le réseau municipal de Ben Guerir date des années 50s Ce réseau est unitaire et comprend 14 collecteurs principaux qui se rejoignent pour être liés par la suite à un émissaire de 3,85 km qui se débouche à un rejet dans un canal naturel Le réseau comprend 40 kms de collecteurs dont 19,83 km sont des collecteurs primaires et seulement 2 km sont visitables (diametre > 800 mm), et le reste des collecteurs sont secondaires ou tertiaires

Sur la base de l'étude du SDAL commencent en 1991, le taux de raccordement moyen de la population était de 64% Le raccordement par quartier est présenté au Tableau 2 7

Selon les résultats de l'étude de caractérisation des eaux usées de la ville effectuée en 1992, le débit maximal mesuré au mois de juillet a varié entre 31 et 53 l/s entre 11 et 13 heure résultant en une moyenne de 38,17 l/s Le débit minimal était de 9,07 l/s (recordé entre 5 - 7 hr) en moyenne et le débit moyen de 19,02 l/s

Concernant la caractérisation de la qualité des rejets menée aussi durant la même période que les mesures de débits, elle a résultée en des valeurs suivantes DBO₅ max de 580 mg/l, min de 205 mg/l, et moyenne de 317 mg/l, DCO max de 850 mg/l, min de 575 mg/l, et moyenne de 727 mg/l, MES max de 480 mg/l, min de 315 mg/l, et moyenne de 384 mg/l

Le Tableau 2 8 présente un sommaire des caractéristiques qualitatives des rejets composites de la ville au niveau du rejet final

L'interprétation de ces analyses indique que les eaux usées provenant des rejets de la ville sont des eaux usées domestiques à forte concentration de matières organiques et inorganiques nécessitant l'oxygénation Pour une eau domestique, le rapport DCO/DBO₅ se situe généralement entre 1 et 2, ce qui est le cas pour Ben Guerir

Dans le cas des rapports DCO/NTK qui est généralement de 180/5 pour les eaux usées, ils sont aussi respectés à Ben Guerir

Concernant le phosphore, sa teneur par rapport à la DCO et l'azote ou DCO/N/P devait être 180/5/1 pour être éliminé par les bactéries. Dans le cas des eaux usées de Ben Guerir, les phosphores sont moins de 3 fois plus élevés que le rapport escompté pour une eau usée.

Tableau 27 . Taux de Raccordement à l'Egout Municipal en 1991

| QUARTIERS | POPULATION DU QUARTIER | TAUX DE RACCORDEMENT | POPULATION RACCORDEE |
|-----------------|------------------------|----------------------|----------------------|
| Douar Jdid | 10 765 | 90 | 9 690 |
| Ifriqia | 6 125 | 70 | 4 290 |
| Zaouat | 2 900 | 70 | 2 030 |
| Chaib-Inou | 2 010 | 90 | 1 810 |
| Centre | 1 650 | 100 | 1 650 |
| PAM | 1 125 | 100 | 1 125 |
| El Bour | 2 045 | 100 | 2 045 |
| Koudia | 730 | 100 | 730 |
| Chouhada | 230 | 100 | 230 |
| Bloc Radi | 305 | 100 | 305 |
| Quart Admin | 170 | 90 | 155 |
| Zone ONCF | 145 | 100 | 145 |
| Maj Assia | 6 745 | 0 | 0 |
| Sharta | 750 | 0 | 0 |
| Douar J Bari | 1 150 | 0 | 0 |
| Douar Khlifa | 350 | 21 | 75 |
| Douar J La Gare | 810 | 0 | 0 |
| TOTAL | 38 000 | 64 | 24 280 |

Source : Rapport de la Mission B1 du SDAL de Ben Guerir

Tableau 2 8 • Caractérisation des eaux usées - Juillet 1992

| PARAMETRES | CONC MAX | CONC MIN | CONC MOY |
|------------------------------------|----------|----------|-----------------------|
| <u>PARAMETRES ORGANIQUES</u> | 580 | 205 | 317 |
| • DBO ₅ brute (mg/l) | 195 | 130 | 162 |
| • DBO ₅ décantée (mg/l) | 850 | 575 | 727 |
| • DCO brute (mg/l) | 690 | 300 | 477 |
| • DCO décantée (mg/l) | 480 | 315 | 384 |
| • MES Total (mg/l) | 440 | 240 | 314 |
| • MES Volatiles (mg/l) | 28 | 22 | 25 |
| • NTK (mg/l) | 18 | 14 | 16 |
| • PT (mg/l) | | | |
| <u>PARAMETRES PHYSIQUES</u> | | | |
| • pH | 7,75 | 7,50 | 7,66 |
| • Conductivité (c/cm) | 2 750 | 2 650 | 2 688 |
| <u>PARAMETRES CHIMIQUES</u> | | | |
| • Plomb (mg/l) | 0,011 | 0,002 | 0,009 |
| • Arsenic (mg/l) | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| • Chrome (mg/l) | 0,003 | 0,000 | 0,002 |
| • Etain (mg/l) | 0,001 | 0,000 | 0,000 |
| • Cadmium (mg/l) | 0,001 | 0,000 | 0,000 |
| • Mercure (mg/l) | 0,001 | 0,000 | 0,000 |
| • Nickel (mg/l) | 0,090 | 0,050 | 0,070 |
| <u>PARAMETRES BIOLOGIQUES</u> | | | |
| • E coli (par 100 ml) | | | 15 x 10 ⁸ |
| • S F (par 100 ml) | | | 2,8 x 10 ⁶ |
| <u>DEBITS (l/s)</u> | | | |
| • Mois de Juillet | 53 | 8,5 | 19,02 |

Source Rapport de la Mission B1 du SDAL de Ben Guerir

Concernant la toxicité des eaux vis-à-vis de leurs contenues en métaux lourds, elles ne sont pas toxiques, car aucun des métaux lourds dépasse les valeurs normatives de rejet, à l'exception du nickel qui ne pose pas de problème dans le cadre de la réutilisation pour l'agriculture

B Assainissement liquide semi-autonome

Le complexe de l'OCP est intégré dans les limites municipales de Ben Guérir. Il s'agit d'une communauté de 3 000 personnes environ qui habitent et travaillent dans le complexe. Le complexe consiste de 600 habitats environ qui sont tous reliés au réseau d'égout de ce complexe. Les eaux usées du complexes qui sont de nature domestique sont envoyées vers une STEP à boue activée avec d'être évacuer dans le milieu naturel.

C Assainissement liquide individuel

La population non-raccordée au réseau d'égout municipal est estimée à 64%. La quasi-totalité des non-raccordés utilisent un système individuel qui est généralement un puits perdu construit au sein du lot.

2 3 4 Electrification

La ville de Ben Guerir est desservie par le réseau d'électrification de l'ONE qui couvre environ 80% de la ville. Ce réseau est alimenté à partir d'un poste de transformation situé au Sud de la ville qui lui reçoit une ligne à haute tension.

2 3 5 Télécommunication

Il revêt une importance moindre, le réseau téléphonique est encore limité à quelques lignes dont les principaux bénéficiaires sont les administrations et quelques professions libérales.

2 3 6 Voie

Le réseau viaire de la ville est quasi-inexistant à l'exception de la RP7 qui traverse la ville, certaines voies de dessertes réalisées dans le cadre des lotissements construits par l'ERAC et quelques voies de dessertes réalisées par la Commune.

3. PROJET D'EVACUATION FINALE DES EAUX USEES

3 1 PROBLEMATIQUE DE L'ASSAINISSEMENT LIQUIDE

3 1 1 Collecte des eaux usées et pluviales

Sur la base du diagnostic faite sur le réseau dans le cadre de l'étude du schéma directeur d'assainissement liquide de la ville exécutée par la Societé Central d'Equipements du Territoire (SCET - MAROC), les principaux problèmes relevés sur le réseau d'évacuation des eaux usées et pluviales ont été les suivants

- L'existence d'un réseau construit en sa majorité sans aucune étude préalable et d'une manière artisanale par les citoyens de Douar Jdid et d'Ifriqia Ce réseau est surtout constitué de collecteurs de ϕ 200 ou ϕ 300 connectés les uns des autres par une fosse de 40 cm x 40 cm sur une profondeur de 0,5 - 1,0 m
- L'importance de la partie du réseau construite par la population est de 11,4 km environ, soit 35% du linéaire total
- Le dimensionnement inadéquat de certains collecteurs qui provoque des insuffisances hydrauliques
- Le ralentissement de l'écoulement des eaux usées à travers les collecteurs a cause des faibles pentes
- Certains tronçons de collecteurs sont peu profonds et ne permettant pas d'être raccordé à des collecteurs clés soit en aval ou en amont
- Le réseau est quasiment depourvu d'ouvrages d'engouffrement et par conséquent les eaux pluviales sont drainées superficiellement
- Le manque de voirie et l'existence de plusieurs points bas donnent lieu à des zones de stagnation des eaux pluviales qui persistent longtemps
- Tous les tronçons de l'émissaire sont insuffisant Ainsi, tout le réseau est considéré comme étant surchargé
- Colmatage de plus de 2 000 m l de collecteurs et de plus de 70 regards

- Plusieurs quartiers non-assainis
- Colmatage et alors non fonctionnement d'un nombre important d'avaloirs

3 1 2 Evacuation finale des eaux usées

Le système d'assainissement liquide de la ville de Ben Guerir ne comporte aucun traitement des eaux usées avant leurs décharges dans le milieu naturel. D'autre part, l'évacuation des eaux usées de la ville se fait directement sur le sol ou elles sont soit captées pour l'irrigation par les agriculteurs de la région ou soit laissées pour infiltration et évaporation.

Concernant l'ouvrage de rejets, il est en très mauvais état.

3 2 PROPOSITION DE PROJET D'ASSAINISSEMENT SEMI AUTONOME POUR LES ZONES SENSIBLES A DESSERVIR

3 2 1 Rationalité

La ville de Ben Guerir présente des problèmes d'assainissement liquide beaucoup plus complexe que ceux des autres villes de même taille. En effet, le système d'assainissement qui a été établi à Ben Guerir a évolué rapidement sans tenir compte au préalable de la planification requise pour l'extension et l'expansion du système. Il aurait fallu que le système en place soit une contrainte majeure à l'urbanisation du centre et ceci depuis plus de 30 ans. Cependant, le développement du système n'a pas suivi celui de l'urbanisation, ce qui a résulté à un système dont sa capacité est largement dépassée.

Le diagnostic du système effectué par la SCET en 1992 avait déjà révélé que l'émissaire ou l'ossature principal du système ne répondait pas aux exigences du réseau. Actuellement, la situation s'est empirée vu l'accroissement de la population, l'urbanisation rapide de la ville et enfin la quantité massive de collecteurs (33% du total) construite directement par la population.

Afin de résoudre ce problème, il faudrait terminer le schéma directeur d'assainissement liquide qui devrait faire sortir les grandes orientations à adopter par la ville pour assurer un service adéquat d'évacuation hygiénique des eaux usées d'une part, et d'autre part, prendre des mesures correctives d'urgence qui devraient comprendre le renforcement de l'émissaire et d'autres collecteurs principaux qui sont déjà insuffisants.

Mais les travaux de curages et de réhabilitation du système existant ne suffiront pas pour obtenir un rendement acceptable du réseau existant. Un changement de politique de développement de l'assainissement devra se faire. Deux scénarios de politiques sont possibles dont le premier serait de ne plus donner de permis de branchement au réseau d'égout municipal et le second de trouver des alternatives adéquats au système d'égout municipal existant. Pour le premier scénario, la municipalité devrait mettre un moratorium sur la délivrance de permis de construire dans les zones où l'assainissement autonome n'est pas possible. Pour le second, la municipalité devrait encourager, appuyer et contrôler le développement de l'assainissement autonome et semi-autonome.

L'intégration de ces deux scénarios devrait pouvoir résoudre en grande partie le problème qui se pose à l'assainissement liquide de Ben Guerir. Pour cela, un projet de démonstration permettant de développer des systèmes semi-autonomes d'assainissement liquide aiderait la ville à mettre en place et exécuter cette politique de développement du secteur.

Deux cas concrets se présentent à cet effet. Le premier consiste à établir un système d'assainissement semi-autonome pour une zone bien définie consistant de deux quartiers non-assainis dont la population actuelle serait de l'ordre de 10 000 habitants. Le second cas serait la construction d'un système semi-autonome pour la nouvelle zone industrielle. Ces deux cas sont choisis car le premier permettrait de démontrer l'application du système semi-autonome pour assurer l'assainissement de quartier(s) non-assaini(s) et le second permettrait de valoriser la zone industrielle tout en mettant en place un mécanisme efficace de contrôle du problème crucial de la pollution industrielle qui se pose à la quasi-totalité des grandes villes et des villes de taille moyenne du Maroc.

3 2 2 Description du projet proposé

3 2 2 1 Objet

L'objet principal de ce projet serait de démontrer l'utilisation de systèmes semi-autonomes pour améliorer l'évacuation des eaux usées dans une municipalité de taille moyenne. Ce projet permettrait aussi de mettre en place un mécanisme de contrôle de la pollution industrielle.

3 2 2 2 Description des systèmes semi-autonomes à mettre en place

A. Zone Résidentielle de Douars Jloud - Milouda

La zone en question consiste de quartiers spécifiques qui se trouvent dans les douars jloud

et Milouda Cette zone s'étale sur une superficie de 50 hectares environ et est dans un bassin versant drainant la zone vers Douar Sehita La zone drainée se situe entre les côtes de Terrain Naturel de 482 à 464, soit un dénivellement de 18 m sur un km (018 m/m) Elle est entourée d'un oued qui est tributaire à l'oued Bouchane (voir Figure 3 1)

L'occupation du sol dans cette zone est relativement basse, car elle est actuellement à environ 24% construite (12 ha) Selon le plan d'aménagement, cette zone sera retenue comme zone verte de la ville L'hypothèse est que 60% (30 ha) de la superficie totale de cette zone sera non-construite Ainsi, seulement 40% (20 ha) de la zone pourrait contenir de l'habitat et de l'équipement

La zone délimitée à une densité actuelle de 250 habitant/ha, ainsi sa population est estimée à 3 000 habitants Sa population d'ici l'horizon 2000 atteindra 6 000 habitants vue que cette zone est en train d'être structurée en tant que quartier urbain Elle atteindra sa capacité de saturation d'ici l'horizon 2005 au plus tard qui sera de 7 500 habitants au maximum

Actuellement, la zone est quasiment alimentée en électricité et en eau potable et la population est prête à construire le réseau d'égout nécessaire pour évacuer les eaux usées de la zone Cependant, cette zone ne pourrait pas être raccordée au réseau actuel sans relevage Ainsi, il est proposé de construire un système complet, constitué du réseau d'égout qui aurait des collecteurs tertiaires et secondaires avec au moins deux collecteurs primaires qui seraient alors intercepter et envoyer vers une station d'épuration

Les eaux épurées seraient réutiliser pour l'arrosage de la zone verte prévue au sein de la zone et celle à l'extérieur immédiate de la zone, et/ou alors déverser directement dans le lit de l'oued Ainsi, le système serait constitué d'un réseau d'égout séparatif autonome à la zone et couvrant une superficie de 12 ha de collecteurs tertiaires et secondaires, d'un intercepteur de 1 km de long, d'une STEP fournissant un traitement complet (primaire et secondaire) et d'un émissaire de 200 m l de long

Le procédé d'épuration préconisé pour cette zone serait le lagunage à haut rendement (LHR) Ce procédé propose de fournir aux eaux usées acheminées vers la station un pré-traitement + un traitement primaire utilisant des puisards anaérobies + un traitement secondaire utilisant les CAHRs et bassins de maturations Des poissons du type anti-larvaires (gambuses) seront utilisés pour le contrôle des moustiques

Ce système mis au point pour l'épuration des eaux usées de l'IAV qui compte un effectif de 3 000 habitants environ est présenté à la Figure 3 2 Le rendement moyen du système à ce jour est présenté au Tableau 3 1 qui présente les caractéristiques prévisionnels

FIGURE 31 ZONE RESIDENTIELLE
A ASSAINIR

BEN GUERIR

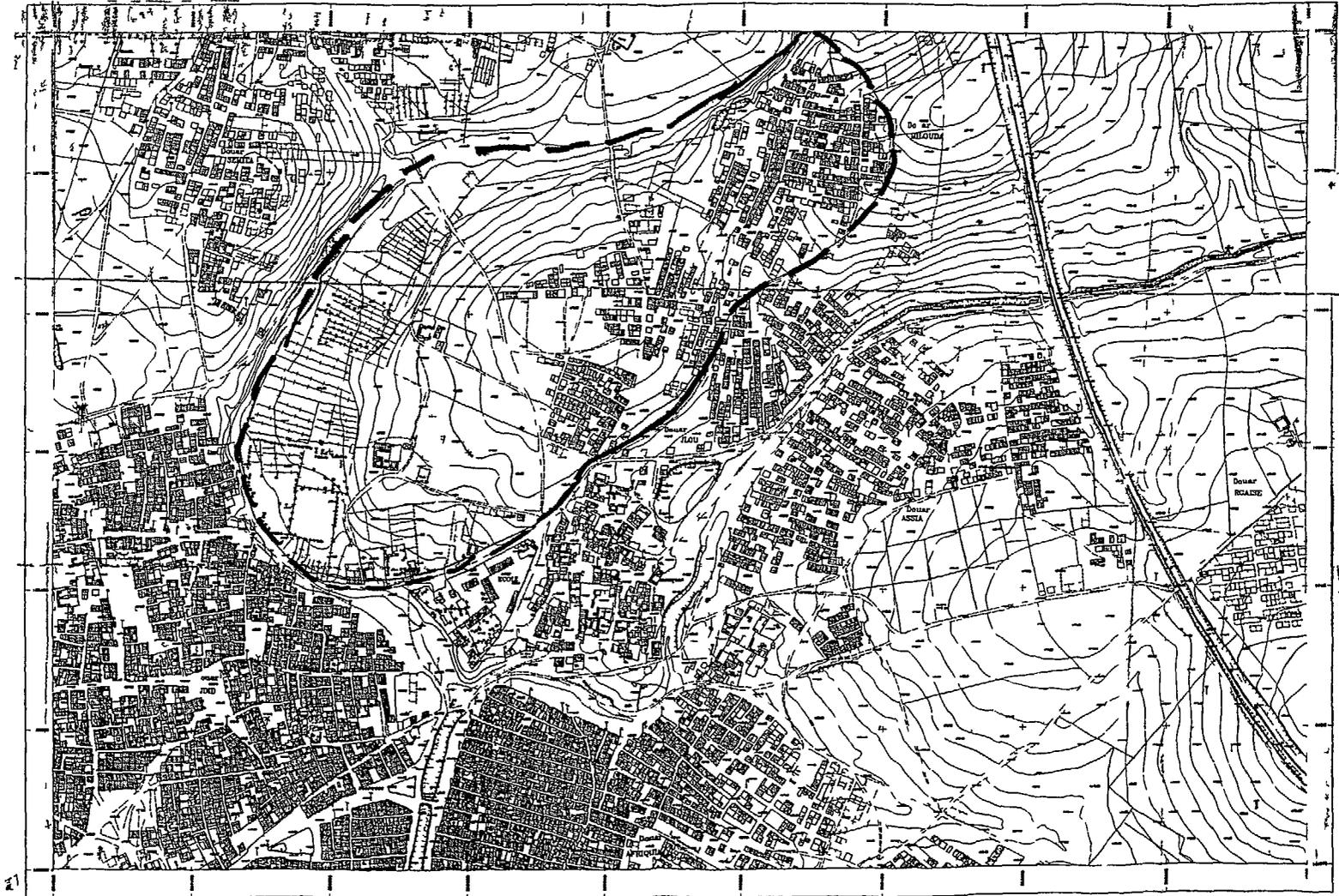
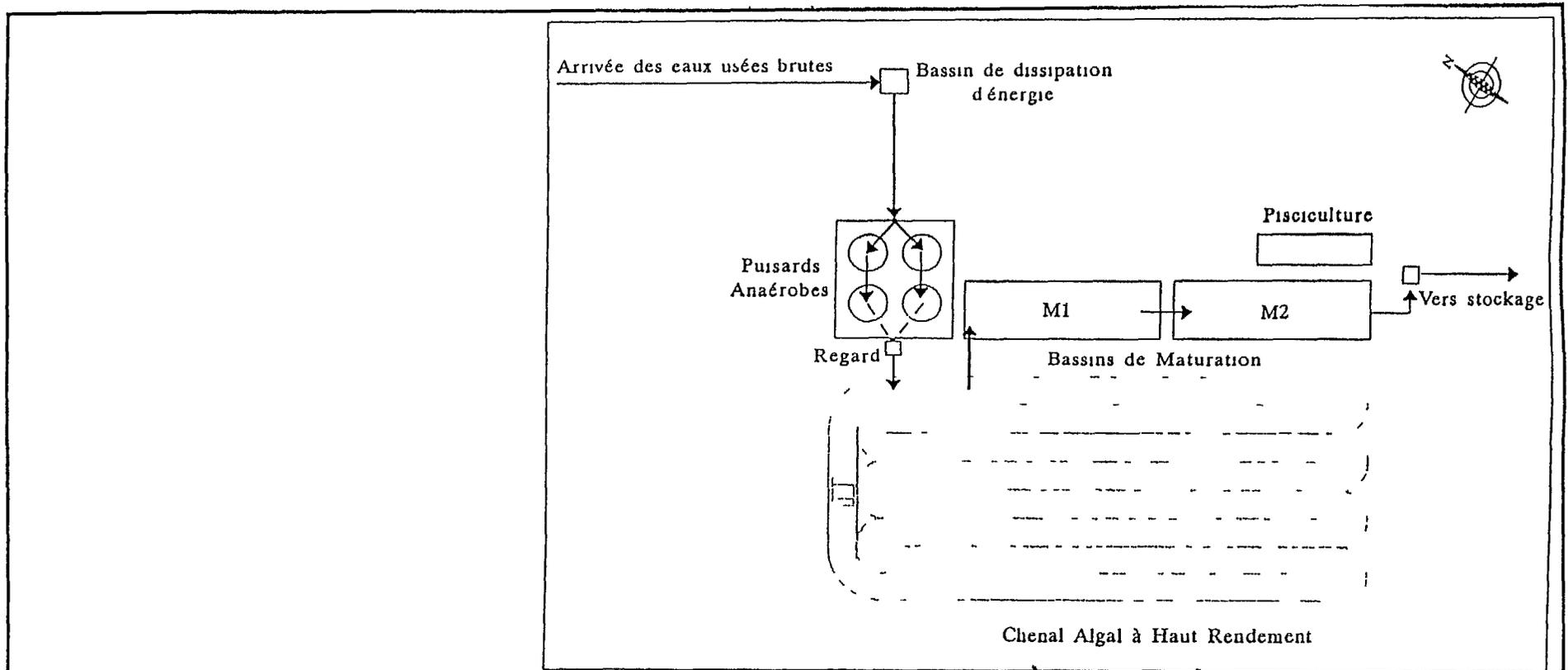


FIGURE 3.2 : PLAN DE MASSE DE LA STATION D'EPURATION DES EAUX USEES DE L'I. A. V. HASSAN II



| UNITES | Nombre d'unités | Diamètre (m) | Longueur (m) | Largeur (m) | Profondeur (m) | Surface utile (m ²) | Volume utile (m ³) |
|------------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------|----------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Puisards anaérobies | 4 | 3 00 | | | 5 00 | 123 84 | 619 18 |
| Chenal algal | 1 | | 182 60 | 2 70 | 0 50 | 493 02 | 246 51 |
| Bassin de maturation 1 | 1 | | 17 70 | 5 40 | 1 00 | 95 58 | 95 58 |
| Bassin de maturation 2 | 1 | | 17 70 | 5 40 | 1 00 | 95 58 | 95 58 |
| Bassin de pisciculture | 1 | | 8 00 | 5 00 | 1 60 | 40 00 | 64 00 |
| Total | | | | | | 848 02 | 1120 85 |

29

TABLEAU 3 1 RENDEMENT MOYEN DES UNITES DE LA STEP DE L'IAV

| Paramètre | E.U Brute | Puits Ana | | C. A. | | BM 1 | | BM 2 | | E |
|-------------------|-------------------|-------------------|----|-------------------|-----|------|-----|------|-----|-----|
| | mg/l | mg/l | % | mg/l | % | mg/l | % | mg/l | % | % |
| pH | 7 1 | 6 9 | - | 8 8 | - | 8 6 | - | 8 3 | - | - |
| DCO | 653 | 288 | 56 | 134 | 53 | 162 | -21 | 190 | -17 | 71 |
| DBO ₅ | 347 | 197 | 43 | 125 | 37 | 102 | 18 | 97 | 5 | 72 |
| NTK | 48 4 | 55 4 | a | 33 | 40 | 26 | 21 | 16 2 | 38 | 67 |
| N-NH ₄ | 42 4 | 35 1 | 17 | 16 5 | 53 | 9 6 | 42 | 7 6 | 21 | 82 |
| PT | 3 6 | 6 5 | a | 3 7 | 43 | 4 8 | a | 5 1 | 29 | a |
| P-PO ₄ | 3 4 | 5 1 | a | 3 1 | 39 | 3 7 | a | 4 3 | 21 | a |
| O D | 0 | 0 | - | 12 7 | - | 20 7 | a | 20 1 | 3 | a |
| Chlorophyle | 0 | 0 | - | 2 8 | - | 1 6 | 43 | 1 3 | 19 | a |
| Oeuf Helm | 6 | 1 | 83 | 0 | 100 | - | - | 0 | - | 100 |
| CF | 5x10 ⁷ | 1x10 ⁷ | 80 | 1x10 ⁴ | 99 | 9500 | 90 | 250 | 97 | 100 |

Source Rapport de l'Institut Agronomique et Vétérinaire de Rabat sur le Chenal Algal

Puits Ana = Puisards anaerobes

C A. = Chenal Algal

BM 1 = Bassin de Maturation #1

BM 2 = Bassin de Maturation #2

E U = Eaux Usées

E = Efficacité

CF = Coliformes totaux par 100 ml

Oeuf Helm = Oeufs Helminthe/litre

O D = Oxygène Dissous

DCO = Demande Chimique en Oxygene

DBO₅ = Demande Biochimique d'Oxygene

NTK = Azote Total Kjeldhal

N-NH₄ = Azote ammoniacal

PT = Phosphorus total

P-PO₄ = Phosphates

Le coût moyen d'investissement (hors coût du terrain) de cette STEP de l'IAV est de 520 Dh environ par habitant-équivalent. Concernant les frais annuels d'exploitation (énergie, main-d'oeuvre, suivi et analyse), ils sont de 75 000 Dh par année, soit 50 Dh/population-équivalente par an.

Concernant la stratégie d'épuration, cette STEP serait construite en deux tranches, une première tranche pour couvrir 5 000 habitants soit environ les deux tiers de la population de saturation de la zone qui satisfait la zone jusqu'à l'horizon 2005 et d'ici 2005, étendre cette capacité à 7 500 habitants dans la seconde tranche. Ainsi, cette STEP serait construite pour épurer un débit moyen de 350 m³/j dans un premier temps et par la suite étendu à 525 m³/j. Les charges de DBO₅ et de MES à épurer par la STEP seraient respectivement 320 mg/l et 385 mg/l.

Ainsi, les caractéristiques des eaux à épurer par la STEP préconisée seraient les suivantes

| | | | |
|---|------------------|---|------------|
| • | pH | = | 7,7 |
| • | Conductivité | = | 2 690 m/cm |
| • | DBO ₅ | = | 320 mg/l |
| • | DCO | = | 730 mg/l |
| • | MES | = | 385 mg/l |
| • | NTK | = | 25 mg/l |
| • | PT | = | 16 mg/l |

Concernant le site, il serait localisé à l'Ouest de la zone à desservir à la côte 465 afin de lui permettre de drainer gravitairement toutes les eaux usées produites de la zone concernée. Cependant, les ouvrages d'épuration devraient être surélevés (au-dessus du niveau du TN) afin de les protéger contre toutes inondations possibles.

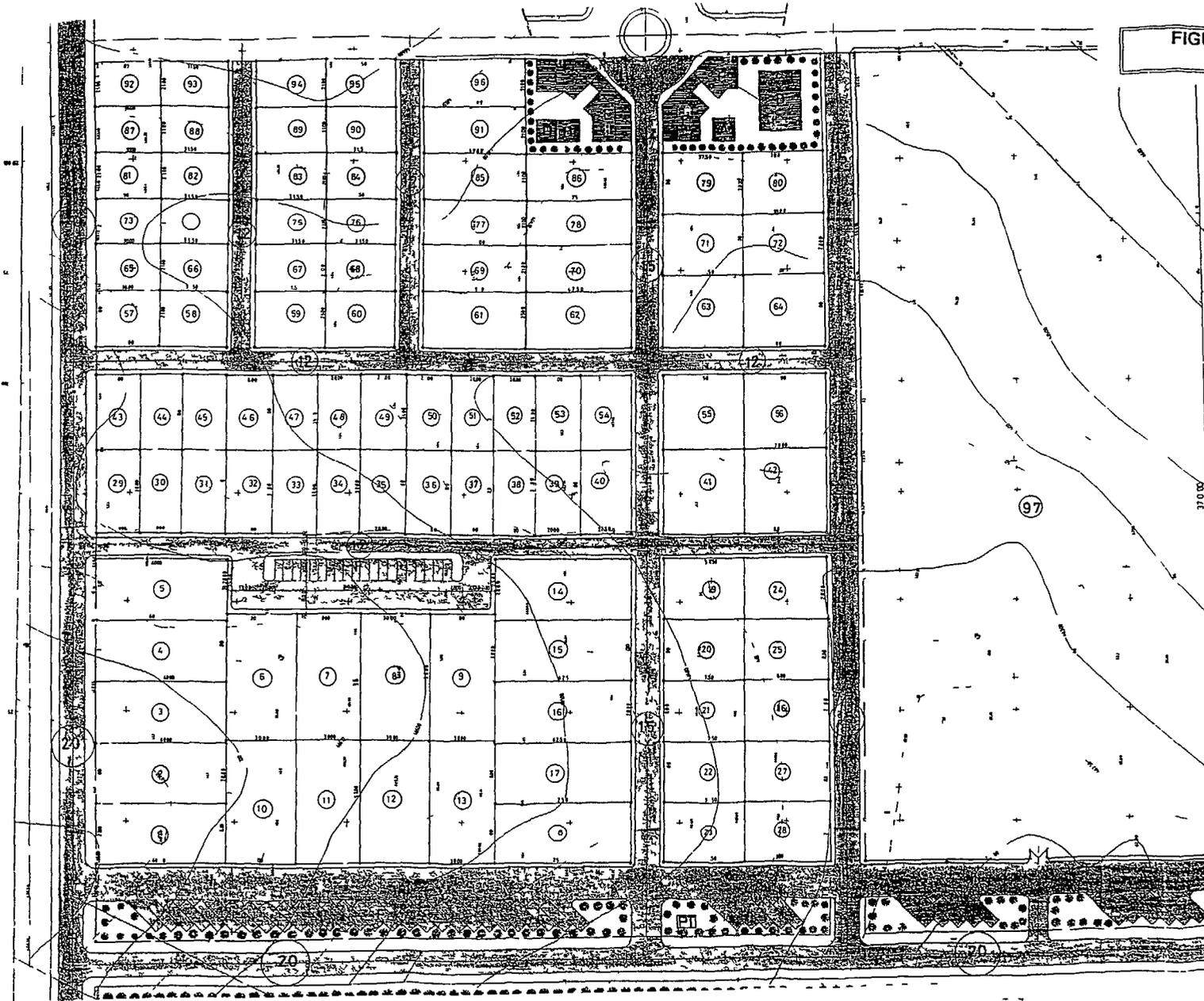
Les eaux épurées pourraient facilement irriguer toute la partie de la zone en dessous de la côte 465, soit environ 10 ha à l'intérieur de la zone.

B Zone industrielle

La zone industrielle est située à environ 6 km au Sud de la ville et à proximité du campus de l'OCP. Cette zone est d'une superficie de 92 ha dont 27 ha réservés pour les établissements industriels. Elle est étalée sur un terrain relativement plat (côtes de TN entre 463 et 457). Cette zone consiste de 97 lots dont les superficies varient entre 600 et 60 000 m² (voir Figure 3.3).

Elle est destinée à abriter surtout les industries agro-alimentaires et ceux de matériaux de construction (e.g., transformation d'aggrégats pour la réhabilitation de routes). Sa consommation en eau est estimée à 0,25 l/s/ha, soit une consommation de 580 m³/j et des rejets moyens de 460 m³/j.

FIGURE 33 ZONE INDUSTRIELLE
A ASSAINIR



Actuellement, l'OCP prévoit la construction d'une nouvelle station d'épuration de type extensive pour remplacer la STEP à boue activée existante. Il serait alors de prévoir une station conjointe du campus de l'OCP et de la zone industrielle actuelle. Cette station recevrait des eaux usées du type domestique dont la concentration des diverses composantes qui se trouvent dans l'eau ne dépasserait pas les concentrations suivantes

| | | |
|---|------------------|--------------|
| • | pH | 6,5 < pH < 9 |
| • | Conductivité | < 3 000 cm/m |
| • | DCO | < 1 200 mg/l |
| • | DBO ₅ | < 600 mg/l |
| • | MES | < 750 mg/l |
| • | NTK | < 50 mg/l |
| • | PT | < 10 mg/l |

Le campus de l'OCP compte une population de 4 000 habitants et évacue actuellement un débit journalier moyen de 1 260 m³. La composition des eaux usées de ce campus est la suivante

| | | |
|---|--------------------|--------------------|
| • | DCO | 460 mg/l |
| • | DBO ₅ | 300 mg/l |
| • | MES | 640 mg/l |
| • | NH ₄ | 20 mg/l |
| • | PT | 5 mg/l |
| • | Cu | 40 µg/l |
| • | Zn | 486 µg/l |
| • | Cd | 1 µg/l |
| • | Coliformes fécaux | 66 000 UFC/100 ml |
| • | Oeufs d'helminthes | 5 unités par litre |

Ainsi, en considérant l'épuration de ces deux sources d'eaux usées, le débit journalier moyen à traiter serait de 1 720 m³/j. Un mélange de ces deux eaux permettrait à la STEP d'accepter les concentrations maximales suivantes provenant de la zone industrielle

| | | |
|---|------------------|------------|
| • | DCO | 2 500 mg/l |
| • | DBO ₅ | 1 420 mg/l |
| • | MES | 1 050 mg/l |
| • | PT | 24 mg/l |

En tenant compte de la qualité des eaux usées provenant d'autres zones industrielles du Maroc, les eaux usées de la zone industrielle de Ben Guerir pourrait facilement être mélanger aux eaux provenant de l'OCP afin de donner un effluent moyen ayant les caractéristiques suivants

| | |
|--------------------|------------|
| • DCO | 1 000 mg/l |
| • DBO ₅ | 500 mg/l |
| • MES | 600 mg/l |
| • PT | 5 mg/l |

Ainsi, il serait possible de retenir la même filière de lagunage par chenal algal pour l'épuration de ces eaux usées mélangées tout en exigeant un pre-traitement préalable au niveau des industries qui dépasseront les caractéristiques retenus pour la décharge au réseau de la zone

3 2 2 3 Conception et dimensionnement préliminaire des ouvrages des STEPs

La conception et dimensionnement des unités d'épuration préconisées pour les STEP

s prévues pour les deux zones du projet sont comme suit

A. Station de relevage des eaux usées au niveau de la STEP

Dans le cas de la zone résidentielle, il est anticipé que les eaux usées arriveront sur le site à une côte entre 461 et 465 et que la côte hauteur d'eau sont au niveau du sol et que le terrain naturel suit une pente allant du Sud au Nord, un relevage des eaux usées sera nécessaire Il est estimé que ce relevage se fera sur une hauteur manométrique de moins de 10 m Pour la zone industrielle, un relevage de 5 m au maximum est anticipé Ainsi, les deux stations seront dotées de pompes centrifuges à moteur électrique Les caractéristiques des pompes sont présentés dans le Tableau 3 2 suivants

Tableau 3.2 Caractéristiques des pompes de relevage des Stations

| PARAMETRES | ZONE RESIDENTIELLE | ZONE INDUSTRIELLE |
|---------------------------|--------------------|-------------------|
| Débit de conception (lps) | 10 | 20 |
| Hauteur Manométrique (m) | 10 | 5 |
| Puissance (KW) | 2 | 4 |

B Puisards anaérobiques

Les puisards anaérobiques auront deux rôles principaux la decantation des matieres en suspension decantables a une vitesse réduite de l'eau et la digestion des matieres organiques Pour ce process, des puisards de forme cylindrique sont préconises Ceci implique l'introduction des eaux usées par le bas de chaque puisard qui devraient être par la suite évacuées par le haut Cette ascendance permettra aux matieres decantables de descendre au fond des puisards pour subir une digestion anaerobique Le gaz produit par la digestion s'élevera au haut des puisards pour être récupéré sous le dôme et envoyé vers un lieu de stockage ou d'utilisation

Ce procede devrait pouvoir permettre l'élimination de 50% au moins de la DBO₅ Dans la STEP pilote de l'IAV, le rendement de ces unités est de l'ordre de 57% Il devrait aussi produire aux environs de 35 m³ par jour de méthane

Le dimensionnement des puisards anaérobiques se base essentiellement sur une charge volumique de 300 g/m³/j, charge obtenue sur la base de l'expérience de l'IAV Pour obtenir une decantation totale, une profondeur utile de 10 m pourrait être retenue Cette profondeur pourrait être obtenue en utilisant deux puisards de 5 m de profondeur utile chacun en serie

Sur la base du débit de conception des eaux usées pour les deux STEPs, les dimensions sont présentées dans le Tableau 3 3a

Tableau 3.3a DIMENSIONNEMENT PRELIMINAIRE - PUISARDS ANAEROBES

| PARAMETRES | ZONE RESIDENTIELLE | ZONE INDUSTRIELLE |
|--|--------------------|-------------------|
| Débit des eaux usées (m ³ /j) | 350 | 1 720 |
| DBO ₅ (mg/l) | 320 | 500 |
| Charge DBO5 (kg/j) | 126 | 860 |
| Charge volumique (g/m ³ /j) | 300 | 300 |
| Volume utile (m ³) | 420 | 2 860 |
| Profondeur utile (m) | 10 | 10 |
| Surface utile (m ²) | 42 | 286 |
| Temps de séjours (j) | 1 2 | 1 2 |
| Rendement (%) | 50 | 50 |
| Charge DBO5 à la sortie (kg/j) | 160 | 250 |

Source Calcul préliminaire du Projet PSUE

C Chenal algal à haut rendement

L'objet du chenal algal à haut rendement est de créer un environnement aérobique dans lequel la digestion des matières organiques peut se faire par des aérobies en particulier. L'oxygénation se fait par la photosynthèse chez les algues. Pour cela, il sera nécessaire de maintenir une forte densité d'algues tout en prenant soin de ne pas créer une surpopulation qui pourrait nuire à l'épuration (augmentation de la turbidité pouvant bloquer les rayons de soleil nécessaires à la photosynthèse). Ainsi, une profondeur utile de 0,5 m sera maintenue dans le chenal.

Utilisant une charge superficielle de 250 kg/ha/j, les paramètres de conception sont présentés dans le Tableau suivant.

Tableau 3 3b DIMENSIONNEMENT PRELIMINAIRE - CHENAL ALGAL

| PARAMETRE | ZONE RESIDENTIELLE | ZONE INDUSTRIELLE |
|--|--------------------|-------------------|
| Débit des eaux usées (m ³ /j) | 350 | 1 720 |
| DBO ₅ (mg/l) | 160 | 250 |
| Charge DBO5 (kg/j) | 56 | 430 |
| Charge superficielle (kg/j/ha) | 250 | 250 |
| Surface utile (m ²) | 2 240 | 17 200 |
| Profondeur utile (m) | 0 5 | 0 5 |
| Volume utile (m ³) | 1 120 | 8 600 |
| Temps de séjours (j) | 3 2 | 5 0 |
| Rendement (%) | 37 | 37 |
| Charge DBO5 à la sortie (kg/j) | 100 | 157 |

Source Calcul préliminaire du Projet PSUE

D Bassins de maturation

L'objet des bassins de maturation est principalement de réduire les coliformes (et E coli) Cependant, ils réduisent en quelque sorte la DBO₅ ou la charge organique par une réduction des algues principalement Sur la base de l'expérience de l'IAV, la réduction des coliformes est de plus de 99% avec un taux de coliforme de moins de 300 par 100 ml et absence totale d'oeuf d'helminthe La réduction de la charge organique est de l'ordre de 23% dont 18% dans un premier bassin et 5% dans un second bassin (positionné en série) Cette réduction est due principalement par des poissons qui préfèrent les algues comme nutriment

La base de dimensionnement des bassins de maturation est le temps de séjours dont 1,5 jours est retenu (suivant l'expérience de l'IAV) et une profondeur utile de 1,0 m Ainsi, les paramètres de dimensionnement des bassins de maturation sont présentés dans les Tableaux suivant

Tableau 3 3c Dimensionnement Préliminaire - Bassin de Maturation #1

| PARAMETRE | ZONE RESIDENTIELLE | ZONE INDUSTRIELLE |
|--|--------------------|-------------------|
| Débit des eaux usées (m ³ /j) | 350 | 1 720 |
| DBO ₅ (mg/l) | 100 | 157 |
| Temps de séjour (j) | 1 5 | 1 5 |
| Volume utile (m ³) | 525 | 2 580 |
| Surface utile (m ²) | 525 | 2 580 |
| Profondeur utile (m) | 1 | 1 |
| Rendement (%) | 18 | 18 |
| DBO ₅ à la sortie (mg/l) | 82 | 122 |

Source Calcul préliminaire du Projet PSUE

Tableau 3 3d Dimensionnement Préliminaire - Bassin de Maturation # 2

| PARAMETRE | ZONE RESIDENTIELLE | ZONE INDUSTRIELLE |
|--|--------------------|-------------------|
| Débit des eaux usées (m ³ /j) | 350 | 1 720 |
| DBO ₅ (mg/l) | 82 | 122 |
| Temps de séjour (j) | 1 5 | 1 5 |
| Volume utile (m ³) | 525 | 2 780 |
| Surface utile (m ²) | 525 | 2 780 |
| Profondeur utile (m) | 1 | 1 |
| Rendement (%) | 5 | 5 |
| DBO ₅ à la sortie (mg/l) | 78 | 116 |

Source Calcul préliminaire du Projet PSUE

E Bassin de stockage

L'objet de ce bassin sera de stocker l'eau pour sa distribution pour la réutilisation. Ce bassin sera conçu sur la base d'un temps de séjour de 3 jours et d'une profondeur utile de 3 mètres. Ainsi, la surface utile des bassins de stockages sera de 400 m² pour recueillir les eaux épurées.

F Lits de séchage

Quoique la STEP de l'IAV ne prévoit pas de lits de séchage pour les boues stabilisées dans les puisards et les unités secondaires, des lits de séchages seront prévues pour la STEP. Selon les expériences des STEPs au Maroc, la production de boue sera inférieure à 0,3 litre de boue/m³ d'eaux usées traitée. Ainsi, la production annuelle de boue anticipée par an sera de l'ordre de 38 m³/an. Pour une profondeur utile des lits de séchage de 0,25 m, la surface utile des lits de séchage sera de 100 m² (séchage trimestriel d'un groupe d'unités).

G Récapitulation du dimensionnement des unités des STEPs

Le dimensionnement de chacune des deux STEPs est présentée aux Tableaux 3 4a et 3 4b suivants.

Tableau 3 4a Prédimensionnement des Unités Principales de la STEP - Zone Résidentielle

| Unité | Profondeur (m) | Temps de Séjour (j) | Volume (m ³) | Superficie (m ²) | Superficie Tot (m ²) |
|---------------------|----------------|---------------------|--------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Puisards Anaerobes | 5 | 1,2 | 420 | 84 | 120 |
| Chenal Algal | 0,5 | 3,2 | 1,120 | 2,240 | 3,400 |
| Bassin Maturation 1 | 1 | 1,5 | 525 | 525 | 800 |
| Bassin Maturation 2 | 1 | 1,5 | 525 | 525 | 800 |
| Bassin Pisciculture | 1,5 | - | 150 | 100 | 200 |
| Bassins de Stockage | 3 | 3 0 | 400 | 1 000 | 1 500 |
| Bassins Stockage | - | 10,4 (min) | 3,140 | 4,474 | 6,820 |

Source : Calcul préliminaire du projet PSUE

Tableau 3 4b · Prédimensionnement des Unités Principales de la STEP - Zone Industrielle

| Unité | Profondeur (m) | Temps de Séjour (j) | Volume (m ³) | Superficie (m ²) | Superficie Tot (m ²) |
|---------------------|----------------|---------------------|--------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Puisards Anaérobés | 5 | 1,2 | 590 | 120 | 200 |
| Chenal Algal | 0,5 | 5,0 | 8,600 | 17 200 | 19 800 |
| Bassin Maturation 1 | 1 | 1,5 | 2 780 | 2 780 | 3 200 |
| Bassin Maturation 2 | 1 | 1,5 | 2 780 | 2 780 | 3 200 |
| Bassin Pisciculture | 1,5 | - | 150 | 100 | 200 |
| Bassins de Stockage | 3 | 3 0 | 400 | 1 000 | 1 500 |
| Bassins Stockage | - | 10,4 (min) | 12,520 | 23.980 | 28.100 |

Source Calcul préliminaire du projet PSUE

La Figure 3 4 presente le schéma de la filière d'épuration par chenal algal a haut rendement

H Rendement escompté des STEPs

Les caractéristiques previsionnelles de la STEP basées sur la qualité anticipée des eaux usées brutes provenant des réseaux semi-autonomes et sur le rendement escompté selon l'expérience de la STEP de l'IAV sont présentées dans le Tableau 3 5

I Calibrage des STEPs

Afin d'aboutir à l'adaptation du process a l'environnement de Ben Guerir, un modèle pilote sera construit Ce modele sera conçu à une échelle de 1/100 de la superficie retenue pour la STEP de la zone industrielle envisagée

3 2 2 4 Evacuation finale des bi-produits des STEPs

L'évacuation finale des bi-produits des STEPs se feront soit directement dans le milieu naturel ou vers un point de valorisation Les bi-produits des deux STEP seront l'eau épurée pouvant servir à l'irrigation de cultures ou d'espace vert, les boues stabilisées pouvant servir d'engrais ou ajouter aux déchets solides pour la fabrication de composte, le gaz méthane pouvant servir de fuel, la pisciculture pouvant servir comme aliment aux animaux et enfin la récolte des algues pour servir d'alimentation aux animaux et/ou extraction de chlorophyl pour la production de produits de beauté

FIGURE 3 4 SCHEMA DE PRINCIPE DU TYPE DE STEP AU CHENAL ALGAL PROPOSEE POUR BEN GUERIR

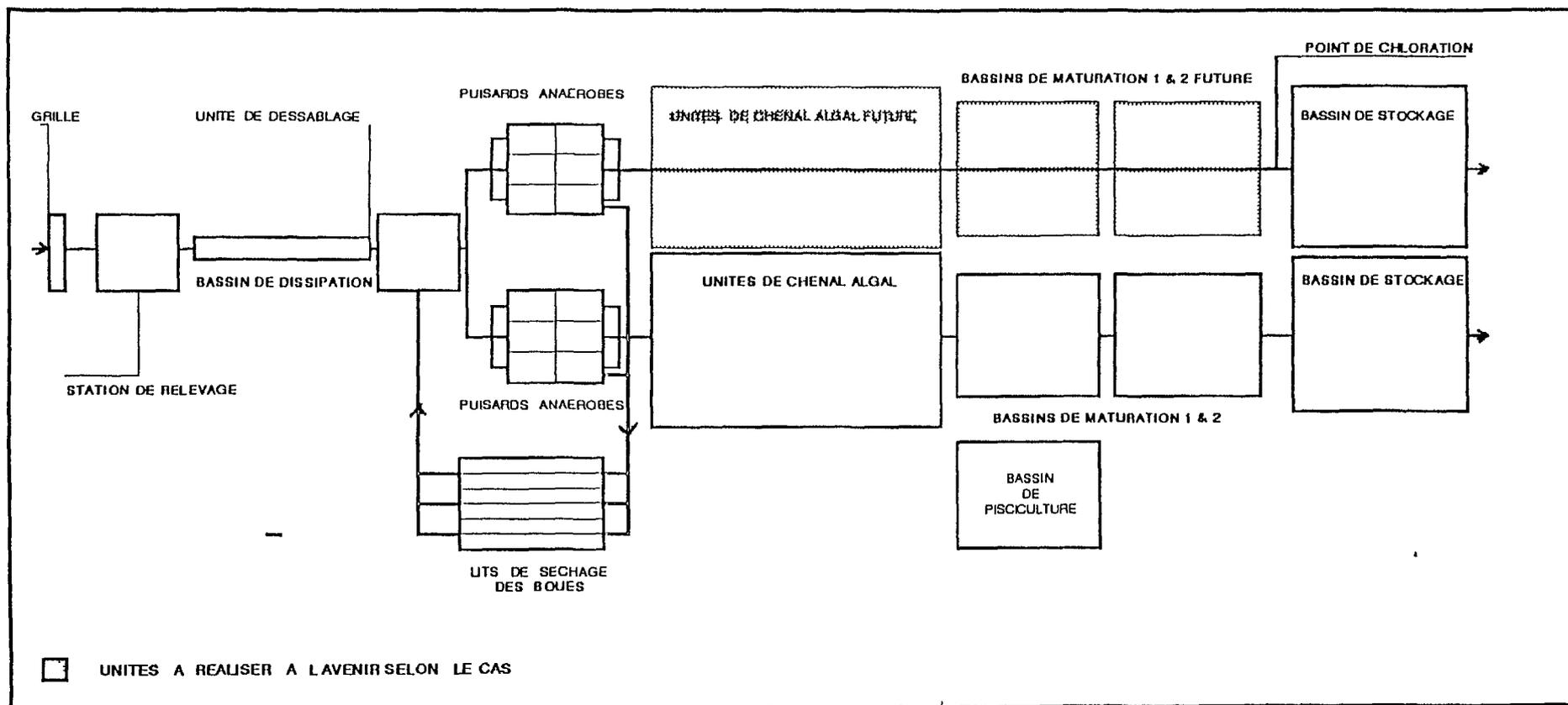


Tableau 3 5 Caractéristiques Prévisionnelles des Eaux Brutes et Epurées

| Caractéristiques | Unités | Qualité Eaux Brutes | Rendement | Qualité Eaux Epurées |
|------------------|-------------------|---------------------|-----------------|----------------------|
| Débit Total | m ³ /j | 350 | - | 350 |
| Conductivité | µs/cm | 2.690 | - | 1.600 |
| pH | | 7,7 | | 7,4 |
| DCO | mg/l | 730 | 95 ¹ | 20 |
| DBO ₅ | mg/l | 320/500 | 90 ¹ | 32/50 |
| MES | mg/l | 385 | 95 | 20 |
| NTK | mg/l | 25 | 67 | 8 |
| PT | mg/l | 16 | 40% | 9 |
| CF | #/100ml | 4 5x10 ⁸ | 99 99 | <1000 |
| Helminthes | #/l | 5 | 100 | 0 |

¹ Rendement anticipé par le biais des poissons algovores

3 2 2 5 Coût du projet

A. Les coûts d'investissements

1) Zone résidentielle

Les coûts d'investissements comprennent les coûts du in-site et de l'hors-site du système d'assainissement liquide du quartier résidentiel. Ces coûts sont

a) Coûts de l'in-site

- ▶ Réseau secondaire et tertiaire 20 ha @ 65 000 Dh/ha = 1,30 MDh
 - ▶ Collecteurs primaires 25% du réseau secondaire et tertiaire = 0,33 MDh
 - ▶ Imprévus et divers 10% de 1,625 MDh = 0,16 MDh
- Total in-site = 1,39 MDh

b) Coûts de l'hors-site

| | |
|---|-----------------------|
| ▶ pré-traitement 615 m ³ /j @ 270 Dh/m ³ /j | = 166 050 Dh |
| ▶ Puisards anaérobies et lits de séchage 615 m ³ /j @ 460 Dh/m ³ /j | = 282 900 Dh |
| ▶ Chenal algal à haut rendement 615 m ³ /j @ 1 780 Dh/m ³ /j | = 1 094 700 Dh |
| ▶ Bassin de maturation et pisciculture 615 m ³ /j @ 720 Dh/m ³ /j | = 442 800 Dh |
| ▶ Bassin de stockage 615 m ³ /j @ 120 Dh/m ³ /j | = 73 800 Dh |
| ▶ Imprévus et divers 20% de 2 060 250 Dh | = 412 050 Dh |
| Total hors-site | = 2 472 300 Dh |

c) Coût total des investissements de la zone résidentielle

Le coût global des investissements (in-site + hors-site) est estimé à un total de 3,86 MDh

2) Zone industrielle

a) Coûts de l'in-site

| | |
|---|-------------------|
| ▶ Réseau secondaire et tertiaire 27 ha @ 65 000 Dh/ha | = 1,76 MDh |
| ▶ Collecteurs primaires 25% du réseau secondaire et tertiaire | = 0,44 MDh |
| ▶ Imprévus et divers 10% de 2,20 MDh | = 0,22 MDh |
| Total in-site | = 2,42 MDh |

b) Coûts de l'hors-site

| | |
|---|-----------------------|
| ▶ pré-traitement 1720 m ³ /j @ 270 Dh/m ³ /j | = 464 400 Dh |
| ▶ Puisards anaérobies/lits de séchage 1720 m ³ /j @ 460 Dh/u | = 791.200 Dh |
| ▶ Chenal algal à haut rendement 1720 m ³ /j @ 1 780 Dh/m ³ /j | = 3 061 600 Dh |
| ▶ Bassin maturation/pisciculture 1720 m ³ /j @ 720 Dh/m ³ /j | = 1 238 400 Dh |
| ▶ Bassin de stockage 1720 m ³ /j @ 120 Dh/m ³ /j | = 206 400 Dh |
| ▶ Imprévus et divers 20% de 5 762 000 Dh | = 1 152.000 Dh |
| Total hors-site | = 6 914 000 Dh |

c) Coût total des investissements de la zone résidentielle

Le coût global des investissements (in-site + hors-site) est estimé à un total de 9,33 MDh

3) Coût global des investissements

Le coût global des investissements pour l'assainissement complet des deux zones se lève à 13,19 MDh

B Les coûts d'exploitation

Les coûts d'exploitation de la STEP consisteront essentiellement des charges fixes (frais de renouvellement et d'entretien, frais de personnel et les frais de gestion), les charges de fonctionnement (frais energetiques, frais de produits d'épuration et frais d'analyses de contrôle des eaux) et les charges financières

Les coûts annuels d'exploitation de la STEP de l'horizon 2000 à 2005 seront alors les suivants

1) Frais de renouvellement et d'entretien

Aucun frais de renouvellement de la STEP sera prévu durant les 5 premières années d'exploitation Pour les frais d'entretien, ils sont bases comme suit

- ▶ 0,5% du coût des collecteurs
- ▶ 0,2% du coût des ouvrages de génie civil
- ▶ 0,8% du montant des équipements électro-mécaniques

2) Frais de personnel

Les frais de personnel consistent essentiellement des salaires annuels et des frais sociaux (20% des salaires) Ces frais sont bases sur un personnel comprenant un chef de station, un ouvrier non-spécialisé et d'un ingénieur à temps partiel Des augmentations annuelles de l'ordre de 10% sont retenues pour le personnel

3) Frais de gestion

Les frais associés à la gestion de la STEP sont ceux généralement utilisés par les régies autonomes au Maroc et qui sont de l'ordre de 8 - 18% des frais de personnel et d'entretien. Pour la STEP, un taux de 20% sera retenu pour les 5 premières années d'exploitation vu qu'il y aura des recherches opérationnelles qui seront menées.

4) Charges d'exploitation

Les charges énergétiques pour la station de relèvement et autres appareils électromécaniques (roue à palette, pompe unité de chloration) de la STEP qui seront calibrés pour une puissance totale de 4,5 Kw sont estimés sur la base des hypothèses que les unités fonctionneront en plein régime pendant 10% du temps et à régime bas pendant 90% du temps, que le coût de l'énergie sera de 1,05 Dh/kw/hr et utilisant un taux d'actualisation de 5%.

Concernant les frais de chloration, ils se basent sur un dosage préventif de 10 mg/l pendant la saison estivale ou 30% de l'année et pour un coût de 12 Dh/kg de chlore utilisé.

Enfin les frais pour le contrôle des eaux sont estimés à 30 000 Dh par an.

Il est à noter que l'entretien des équipements électromécaniques et de gaz sont inclus dans les coûts d'entretien établis ci-dessus.

5) Charges financières

Les charges financières se basent sur le coût total des investissements quoiqu'une partie ou même la totalité de ces coûts pourraient être financée par un don. Les charges financières sur la période de 5 ans en considération sont déterminées à partir d'un taux d'intérêt de 12,5% et de deux ans de sursis pour le remboursement qui sera fait sur une période de 20 ans à compter de la date d'allocation du prêt.

Le Tableau 3.6 présente les détails des coûts d'exploitation pour les deux zones du projet sur une période de 20 ans (2000 - 2019).

Tableau 3 6 Détails Récapitulatifs des Coûts D'Exploitation de l'Assainissement Liquide
 (en milliers de Dirhams)

| DESCRIPTION | Zone Résidentielle | Zone Industrielle |
|-----------------------------|--------------------|-------------------|
| CHARGES FIXES | | |
| Coûts entretien | | |
| Collecteurs | 270,64 | 514,34 |
| Ouvrages G.C. | 106,17 | 297,03 |
| Equipements | 40,84 | 114,24 |
| Sous-total | 417,66 | 925,82 |
| COUTS PERSONNEL | | |
| Chef de Station | 1 190,37 | 1190,37 |
| Ouvrier | 714,22 | 1,428,45 |
| Ingénieur | 330,66 | 330,66 |
| Sous-total | 2 235,26 | 2 949 48 |
| COUTS DE GESTION | | |
| Frais de gestion | 530,58 | 775,02 |
| Sous-total | 530,58 | 775,02 |
| Total Charges Fixes | 3 183,50 | 4 650,12 |
| COUTS D'EXPLOITATION | | |
| Frais Energie | 324,81 | 406 01 |
| Frais Desinfectant | 218,73 | 1,074,91 |
| Frais d'Analyses | 991,98 | 991,98 |
| Total Coûts d'Exploitation | 1,535,52 | 2,472,90 |
| CHARGES FINANCIERES | | |
| Remboursements | 3,860,00 | 9,330,00 |
| Frais financiers | 4,583,75 | 11,079,38 |
| DEPENSES ANNUELLES | 9 302 77 | 18 202 39 |

Sources Calculs Preliminaires du Projet PSUE

C Prix de revient du m³ d'eau usée épurée

Le prix de revient du m³ d'eau usée épurée est estimé à partir de la formule suivante

$$P = \frac{\sum C_t(1+r)^{-t} - \sum R(1+r)^{-T} + D_t(1+r)^{-t}}{\sum V_t(1+r)^{-t}} \quad (\text{Eq 3 1})$$

d'ou

| | | |
|----------------|---|--|
| P | = | Prix de revient |
| C _t | = | Coûts d'investissements y compris les immobilisations existantes |
| R | = | Valeur restante des investissements à la fin de la période de 20 ans |
| D _t | = | Dépenses annuelles durant la période t |
| V _t | = | Volume d'eau épurée au cours de la période t |
| r | = | Taux de rendement interne du système |

Un taux de rendement interne de la STEP de 5% sera retenu pour obtenir le prix de revient du m³ d'eau usée épurée

Sur la base de cette équation, hypothèses et données y afférentes, le prix de revient du m³ d'eau usée épurée pour la zone résidentielle sera de 3,35 Dh/m³ se répartissant comme suit

| | |
|-----------------------|------------------------|
| • Réseaux | 0,26 Dh/m ³ |
| • Station d'épuration | 0,47 Dh/m ³ |
| • Exploitation | 2,62 Dh/m ³ |

Celui de la zone industrielle sera de 1,94 Dh/m³ et se répartit comme suit

| | |
|-----------------------|------------------------|
| • Réseaux | 0,13 Dh/m ³ |
| • Station d'épuration | 0,37 Dh/m ³ |
| • Exploitation | 1,44 Dh/m ³ |

Le Tableau 3 7 présente les détails récapitulatifs de calcul du prix de revient du m³ d'eau usée épurée à un taux de rendement interne de 5% pour les deux zones

Tableau 3 7 . Détails de l'Estimation du Prix de Revient du m³ d'Eau Epurée
 pour les zones résidentielle et industrielle
 en millions de Dirhams (Taux de Rendement Interne de 5%)

| DESCRPTION | Zone Résidentielle | Zone Industrielle |
|---------------------------------------|--------------------|-------------------|
| INVEST. NON-ACTUALISES | | |
| Collecteurs, Tuyauterie et Accessoire | 1.390 | 2 420 |
| Ouvrages d'Épuration (G.C.) | 2.470 | 6.910 |
| Total | 3 860 | 9 330 |
| INVEST ACTUALISES | | |
| Ouvrages d'Interception | 1.324 | 2.305 |
| Ouvrages d'Épuration | 2 352 | 6 581 |
| Total | 3 676 | 8 886 |
| VALEURS RESTANTES | | |
| Ouvrages d'Interception | 737 | 1 283 |
| Ouvrages d'Épuration | 1.310 | 3.665 |
| Total | 2.047 | 4.948 |
| DEPENSES ANNUELLES | | |
| Depenses non-actualisées | 9.303 | 18.202 |
| Depenses actualisées | 6.787 | 11.520 |
| VOLUMES DES REJETS | | |
| Volumes non-actualisés | 3.620 | 12.902 |
| Volumes actualisés | 2.217 | 7.960 |
| COUT DU M³ D'EAU | | |
| Collecteurs, Tuyauterie & Accessoires | 0,26 | 0,13 |
| Ouvrages d'Épuration | 0,47 | 0,37 |
| Dépenses Annuelles | 2,62 | 1,44 |
| TOTAL | 3,35 | 1,94 |

Source: Calculs Préliminaires du Projet PSUE

3 2 2 6 Plans institutionnel et financier

A. Plan institutionnel

La desserte en électricité et en eau potable de la ville de Ben Guerir est actuellement assurée par l'ONE et l'ONEP respectivement. La gestion de l'assainissement liquide est actuellement la responsabilité de la municipalité pour les quartiers résidentiels de la ville desservis par le système municipal. Pour la gestion de l'assainissement du campus de l'OCP, la responsabilité demeure avec l'OCP en système autonome. Pour la nouvelle zone industrielle, la responsabilité serait forcément celle de la municipalité. Cependant, la municipalité ne comporte actuellement pas les capacités de pouvoir gérer le système actuel, voir les extensions préconisées pour ce système. Ainsi, un plan rationnel et effectif de gestion du secteur devra être établi.

L'une des options de gestion du système municipal d'assainissement liquide serait de passer cette responsabilité à l'ONEP comme prévu pour d'autres villes de petite et moyenne taille. Cependant Ben Guerir ne fait pas partie du plan de prise en charge des 30 centres de l'ONEP pour la période 1998 - 2000. Avant toute prise en charge par l'ONEP d'un centre quelconque, un schéma directeur doit être établi et ceci requiert 3 - 4 ans en moyenne pour se faire. Ainsi, toute prise en charge par l'ONEP de l'assainissement liquide de Ben Guerir ne paraît pas probable avant l'horizon 2005.

Parmi toutes les autres options de gestion de l'assainissement liquide municipal de Ben Guerir, la plus réaliste serait de développer un système mixte comprenant la participation des usagers (bénéficiaires), du service technique municipal (à renforcer) et/ou d'entreprises ou institutions privées spécialisées dans la gestion du secteur. Etant donné que ce projet propose la création de systèmes semi-collectifs regroupant des quartiers ou zones à couvrir, un système de gestion semi-collectif peut alors être établi. Du fait qu'il existe des organisations ad-hoc de quartiers, pour la zone résidentielle du projet, la responsabilité de gestion du système semi-collectif de la zone pourrait être confiée à une association de quartier qui devrait être créée et structurée pour assurer cette gestion. Cette association serait sous le contrôle technique du service d'assainissement liquide de la ville.

Concernant, la zone industrielle, il est préconisé de passer la responsabilité de la gestion du système à une entreprise privée qui pourrait assurer cette prise en charge. Cette entreprise sous-traiterait directement avec une commission locale à établir et qui comprendrait des représentants de l'OCP, des industrialistes et de la municipalité.

Cependant, pour mettre en place ce système de gestion de l'assainissement liquide par zone coordonné et contrôlé par la municipalité, les services d'une institution de recherche opérationnelle (institut ou université) seraient essentiels. Etant donné que l'IAV a développé le système d'épuration qui serait mis en place dans les deux zones du projet et que la Faculté des Sciences de l'Université CADI AYYAD de Marrakech participe actuellement au contrôle, suivi et développement de la nouvelle STEP de l'OCP, une alliance (groupement) IAV-FSUCA pourrait être considérée. Une sous-traitance de 3 à 5 ans pourrait être considérée pour ce groupement dont la tâche serait d'assurer la gestion de l'assainissement des deux zones durant la période de sous-traitance et de mettre en place le système de gestion retenu (association et entreprise privée).

Un organigramme de l'organisation du système de gestion est présente à la Figure 3 5

B Plan financier

La durabilité de l'exploitation du système d'assainissement liquide pour chacun des deux zones du projet dépend de la possibilité de financement des frais d'exploitation de la STEP y compris es charges fixes. Ainsi, cette possibilité dépend du montage financier à réaliser et de la potentialité du recouvrir des fonds au niveau des usagers. Le plan financier préconisé est alors le suivant

1) Montage financier

Le montage financier préconisé est le suivant

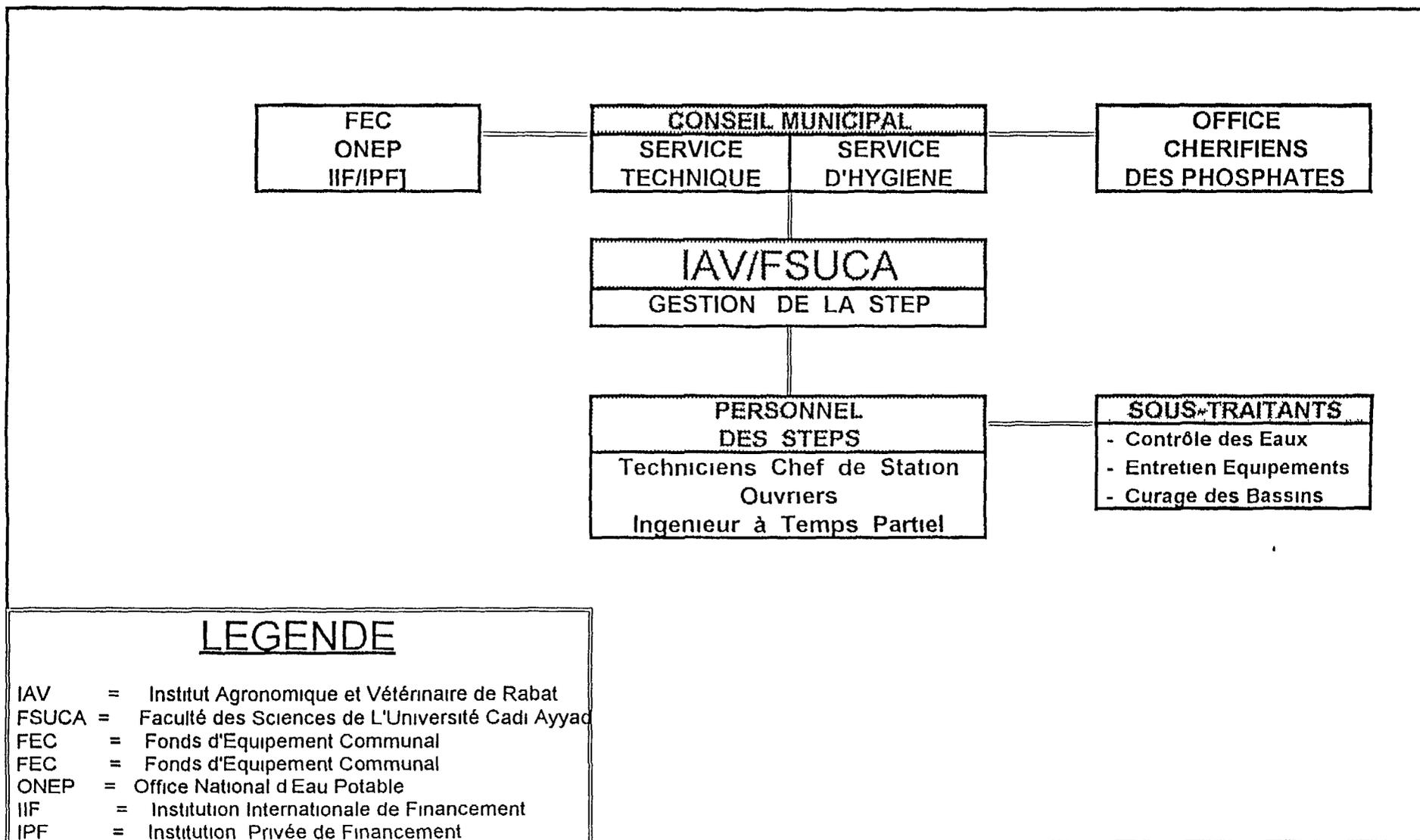
a) Pour la zone résidentielle

- ▶ Fourniture des terrains nécessaires par la municipalité (reseaux, STEP)
- ▶ Prêt et/ou don équivalent à 70% des coûts d'investissements (non-compris coût du terrain) d'une institution financière, soit 2,70 MDh
- ▶ Prêt de 30% du montant total des investissements auprès du Fonds d'Equipement Communal (FEC), soit 1 16 Mdh

b) Pour la zone industrielle

- ▶ Fourniture des terrains nécessaires (réseaux) par la municipalité et (STEP) par l'OCP

FIGURE 3 5 ORGANIGRAMME DU SYSTEME DE GESTION PROPOSE POUR LE PROJET



- ▶ Prêt et/ou don équivalent à 25% des coûts d'investissements (non-compris coût du terrain) d'une institution financière, soit 2,33 MDh
- ▶ Participation de 75% du montant total des investissements par l'OCP, soit 7 00 Mdh

2) Recouvrement des recettes d'exploitation

Le recouvrement des recettes d'exploitation se fera essentiellement auprès des usagers du système. Ce recouvrement se fera par une participation au premier établissement et le paiement par m³ d'eau potable consommé. Les recettes anticipées de ces deux modes de recouvrement seront les suivantes :

a) Participation au Premier Etablissement

La participation au premier établissement se fera essentiellement pour les usagers de la zone résidentielle et ceux de la zone industrielle (OCP non-compris). L'OCP fera une participation directe sous-forme de contribution au projet.

Pour les usagers du quartier résidentiel, la PPE est estimée à 500 Dirhams/raccordement et augmentera de 5% par an. Pour les usagers de la zone industrielle, la PPE sera de 10 Dh par m² avec augmentation annuelle progressive jusqu'à l'horizon 2004.

Ainsi, les recettes anticipées pour les deux zones en admettant une période de 5 ans pour atteindre la saturation, peuvent être déterminées comme suit :

▶ Zone résidentielle

• Pourcentage des lots raccordés au réseau

| | |
|---------|--|
| Année 1 | 20% soit 4 ha dont 3 en R + 1 et 1 en R + 2 |
| Année 2 | 50% soit 10 ha dont 7 en R + 1 et 3 en R + 2 |
| Année 3 | 75% soit 15 ha dont 10 en R + 1 et 5 en R + 2 |
| Année 4 | 90% soit 18 ha dont 12 en R + 1 et 6 en R + 2 |
| Année 5 | 100% soit 20 ha dont 14 en R + 1 et 7 en R + 2 |

En retenant un rapport de 120 m² pour les R + 1 et 150 m² pour les R + 2, le nombre de lots à raccorder annuellement et les recettes seront comme suit :

| | | | |
|---------|---------------------|----------|---------------------|
| Année 1 | 318 lots @ 1 000 Dh | = | 318 000 Dh |
| Année 2 | 468 lots @ 1 050 Dh | = | 491 000 Dh |
| Année 3 | 452 lots @ 1 100 Dh | = | 497 000 Dh |
| Année 4 | 234 lots @ 1 150 Dh | = | 269 000 Dh |
| Année 5 | 234 lots @ 1 200 Dh | = | 281 000 Dh |
| | TOTAL | = | 1 856 000 Dh |

► Zone industrielle

• **Pourcentage des lots raccordés au réseau**

| | |
|---------|-----------------|
| Année 1 | 33% soit 9 ha |
| Année 2 | 67% soit 18 ha |
| Année 3 | 100% soit 27 ha |
| Année 4 | 100% soit 27 ha |
| Année 5 | 100% soit 27 ha |

Les recettes seront comme suit

| | | | |
|---------|--|----------|---------------------|
| Année 1 | 93 050 m ² @ 10 Dh/m ² | = | 930 000 Dh |
| Année 2 | 13 885 m ² @ 11 Dh/m ² | = | 153 000 Dh |
| Année 3 | 17 720 m ² @ 12 Dh/m ² | = | 213 000 Dh |
| Année 4 | 18 375 m ² @ 13 Dh/m ² | = | 239 000 Dh |
| Année 5 | 12 296 m ² @ 14 Dh/m ² | = | 172 000 Dh |
| | TOTAL | = | 1 707 000 Dh |

Ainsi, la PPE total anticipée pour les deux zones serait de 3,56 MDh, soit 27% des investissements totaux

b) Redevance au niveau de la consommation de l'eau

Au niveau de la consommation en eau, les redevances retenues seront de l'ordre de 1,00 Dh/m³ d'eau potable consommée pour les usagers de la zone résidentielle et de 3 Dh/m³ d'eau consommée pour les usagers de la zone industrielle. Ainsi, les redevances sur la première période de 5 ans seraient de 9,72 MDh, soit 74% du montant total des investissements et se répartissent comme suit

| | | | | | | |
|---------|------------|-------------|--------------|---------------|-------|--------------|
| Année 1 | Domestique | 128 000 Dh, | Industrielle | 1 550 700 Dh, | Total | 1 678 700 Dh |
| Année 2 | Domestique | 138 000 Dh, | Industrielle | 1 671 100 Dh, | Total | 1 809 100 Dh |
| Année 3 | Domestique | 148 000 Dh, | Industrielle | 1 791 000 Dh, | Total | 1 939 000 Dh |
| Année 4 | Domestique | 158 000 Dh, | Industrielle | 1 923 000 Dh, | Total | 2 081 000 Dh |
| Année 5 | Domestique | 169 000 Dh, | Industrielle | 2 040 000 Dh, | Total | 2 209 000 Dh |

Ainsi, à la fin des 5 ans tous les investissements seraient remboursées

3) Valorisation des bi-produits de la STEP

Quoique plusieurs extrants de la STEP pourront être valorisés à l'avenir, deux bi-produits seront considérés comme étant vendables, le premier sera les effluents épurés aux agriculteurs de la région, et le second sera l'utilisation du gaz comme source d'énergie par les deux STEPs

a) Vente des effluents epures

L'hypothese faite est que 50% des effluents epures des deux STEPs pourront être vendus aux agriculteurs à un prix de 0,5 Dh/m³ Sur la base de cette hypothèse, le potentiel de recouvrement des coûts par la vente des effluents épurés durant les 5 premières années de fonctionnement des systèmes serait

| | | | | |
|---|---------|--|---|------------|
| • | Année 1 | 260 000 m ³ /an @ 0,5 Dh/m ³ | = | 130 000 Dh |
| • | Année 2 | 278 000 m ³ /an @ 0,5 Dh/m ³ | = | 139 000 Dh |
| • | Année 3 | 298 000 m ³ /an @ 0,5 Dh/m ³ | = | 149 000 Dh |
| • | Année 4 | 320 000 m ³ /an @ 0,5 Dh/m ³ | = | 160 000 Dh |
| • | Année 5 | 340 000 m ³ /an @ 0,5 Dh/m ³ | = | 170 000 Dh |
| | Total | | = | 748 000 Dh |

Ainsi, le potentiel de vente d'effluent épurés des deux STEPs sera.t de 0,75 MDh qui représente environ 5,7% des investissements pour les deux systèmes

b) Réutilisation du méthane

La seule réutilisation qui est considérée serait pour assurer les besoins de la STEP En admettant que la STEP produirait 0,15 m³ de biogaz par m³ d'eau usée épurée qui suppose une production annuelle durant les 5 premières années sont

• **Année 1**

- STEP résidentielle = 15 000 m³ de biogaz = 7 300 Kw-hr = 2 300 Dh
- STEP industrielle = 78 000 m³ de biogaz = 37 400 Kw-hr = 11 800 Dh

• **Année 2**

- STEP résidentielle = 20 700 m³ de biogaz = 9 900 Kw-hr = 3 100 Dh
- STEP industrielle = 83 600 m³ de biogaz = 41 500 Kw-hr = 13 100 Dh

• **Année 3**

- STEP résidentielle = 22 200 m³ de biogaz = 10 700 Kw-hr = 3 400 Dh
- STEP industrielle = 89 600 m³ de biogaz = 43 000 Kw-hr = 13 500 Dh

• **Année 4**

- STEP résidentielle = 23 700 m³ de biogaz = 11 400 Kw-hr = 3 600 Dh
- STEP industrielle = 96 200 m³ de biogaz = 46 200 Kw-hr = 14 500 Dh

• **Année 5**

- STEP résidentielle = 25 400 m³ de biogaz = 12 200 Kw-hr = 3 800 Dh
- STEP industrielle = 102 000 m³ de biogaz = 49 000 Kw-hr = 15 400 Dh

La production de Kw-hr représente plus de 100% des besoins des deux STEPs y compris leurs électrifications

La faisabilité du projet dépend essentiellement de la possibilité de réaliser les deux systèmes d'assainissement semi-collectif à Ben Guerir. Cette possibilité doit tenir compte des objectifs d'assainissement liquide retenus, l'applicabilité des technologies sélectionnées, le fonctionnement et l'entretien des composantes des systèmes, la gestion technique et administrative des systèmes et les conséquences économiques du projet permettant d'assurer la durabilité du système à mettre en place. Enfin la faisabilité du projet doit aussi prendre compte de l'environnement et principalement de l'impact de ce dernier sur l'environnement existante, environnement physique, biologique et socioéconomique de la région. Ainsi, les différents facteurs de faisabilité du projet sont analysés sous les quatre rubriques majeures, à savoir la faisabilité technique, administrative, économique et environnementale. Ces analyses sont présentées ci-après.

4.1 **FAISABILITE TECHNIQUE**

La faisabilité technique du projet concerne en premier lieu les objectifs d'assainissement liquide retenus, les technologies sélectionnées et les dispositions constructives de ces technologies. Ces trois points seront analysés ci-dessous.

4.1.1 **Les objectifs de l'assainissement liquide**

La stratégie retenue pour le développement de l'assainissement dans les deux zones visées est d'assurer la couverture totale de tous résidents (domestiques, administratifs et industriels) dans ces deux zones par un système d'assainissement semi-collectif dont les eaux usées seront collectées par un réseau d'égout et amener vers une STEP pour être traitées et par la suite évacuer vers un site de réclamation/réutilisation et/ou évacuer dans le réseau hydrographique naturel.

4.1.1.1 **Zone résidentielle**

La couverture totale de la zone résidentielle est faisable vu qu'elle est en train d'être structurée et est actuellement en voie de couverture en eau et électricité. Ainsi, il ne sera nécessaire que de mettre en place le système d'assainissement liquide. En tenant compte de la densité de cette zone et de sa possibilité de se raccorder au système municipal existant, il est évident qu'elle ne pourrait être desservie que par un système semi-collectif.

La zone résidentielle s'apprête à l'installation d'un système d'égout dont le débitage se fera complètement par gravité. Cependant, un relevage de moins de 10 m est essentiel pour assurer l'épuration des eaux usées. Aussi, la zone s'apprête à la réalisation d'un système d'égout unitaire utilisant le réseau hydrographique calibré pour l'évacuation des eaux pluviales.

4 1 1 2 Zone industrielle

Concernant la zone industrielle, la majorité des eaux usées de cette zone provient du campus de l'OCP et sont déjà collectées à travers un réseau d'égout autonome existant pour la totalité des résidents. Ces eaux sont renvoyées vers une STEP qui devrait être remplacées. Ainsi, il n'existe aucune contrainte pour assurer la couverture de ce campus. Quant à la zone industrielle proprement dite, elle devra être complètement couverte afin de la rendre plus appréciable aux futurs résidents qui ont déjà un grand choix de situation dans la région.

D'autre part, cette zone qui englobe les deux sites (campus OCP et zone industrielle) s'apprête techniquement pour la réalisation d'un système totalement gravitaire avec un relevage seulement au niveau de la STEP. Aussi, la zone s'apprête à la réalisation d'un système d'égout unitaire utilisant le réseau hydrographique calibré pour l'évacuation des eaux pluviales.

4 1 2 Technologies sélectionnées

La faisabilité technique du projet doit tenir compte de chacun des deux sous-systèmes d'assainissement liquide, l'in-site et l'hors-site. L'analyse de faisabilité de ces deux sous-systèmes est présentée ci-après.

4 1 2 1 Technologie de collecte (In-site)

La quasi-totalité des centres urbains du Maroc possède un réseau d'égout pour la collecte et l'évacuation des eaux usées et pluviales particulièrement dans les zones de hautes densités. Ainsi, la réalisation d'un réseau d'égout au niveau des zones résidentielle et industrielle propose une technologie connue et réalisable non-seulement au Maroc, mais aussi à Ben Guerir qui possède déjà deux réseaux similaires.

4 1 2 2 Technologie d'épuration (hors-site)

L'épuration des eaux usées municipales est un concept relativement nouveau au Maroc. En effet, moins de 10% des systèmes d'assainissement liquide du Maroc font l'épuration des eaux usées collectées. Parmi les technologies existantes, la tendance actuelle est d'utiliser les systèmes extensifs et particulièrement le lagunage naturel. Cependant, le peu d'expérience du pays avec ce mode d'épuration montre que la technologie doit évoluer vers des systèmes extensifs plus performants.

Le mode d'épuration retenue, le lagunage à chenal algal à haut rendement, n'est pas une nouvelle technologie, elle a été développée aux USA durant plus de 20 ans et elle est actuellement utilisée dans plusieurs villes. Au Maroc, elle a été introduite et étudiée durant les 5 dernières années et présente une technologie adaptable pour le Maroc.

Spécifique à la faisabilité technique des deux STEPs, les trois facteurs déterminants vis-à-vis de la technologie proposée pour l'épuration des eaux usées sont le site de la STEP, le processus ou filière d'épuration.

A. Sites des STEPs

Pour ce qui concerne les sites de STEPs, ils répondent bien à tous les critères de sélection de site de STEP, à savoir :

- Quoique le terrain visé est privé, la zone où se situe est retenue dans le plan d'urbanisme de la ville comme étant une zone agricole et non-urbanisable. Ainsi, il ne fait pas face à la spéculation et serait plus facile à acquérir.
- Les sites sont assez accessibles par la RP7 (Route Principale de Marrakech) et des pistes.
- Les sites s'approprient facilement à la transmission des eaux usées des zones visées.
- La topographie du terrain à traverser est assez intéressante, car elle permet un débitage par gravité provenant des deux zones.
- Les risques d'inondation sont très limités.
- Au point de vue de la pollution de la nappe, les risques sont minimes, car la nappe est à plus de 10 m du TN et les ouvrages sont prévus en matériaux imperméables.
- Ces sites présentent d'excellentes conditions pour la valorisation des bi-produits des STEPs, ils sont situés dans des zones agricoles pouvant ainsi fournir de l'eau adéquate pour l'irrigation de cultures spécifiques.

B. Filière d'épuration

La filière d'épuration retenue pour les deux STEPs dérive du lagunage naturel dont le Maroc a quelques expériences. Le bassin algal à haut rendement permet d'obtenir une épuration secondaire dont le taux final de MES et de DBO₅ est comparable à ceux des

autres STEP utilisant un traitement secondaire Cette filière présente les avantages suivants

- Elle utilise de moins de superficie que les autres systèmes extensifs (moins de 1 m² par habitant comparé à 4 m² pour le lagunage naturel adapté au Maroc)
- Elle est recherchée et adaptée au Maroc au niveau de l'IAV
- Elle n'utilise pas de produits chimiques autres que le chlore pour la désinfection en cas d'urgence Elle n'utilise aussi pas d'équipement électro-mécaniques, sauf quelques petits appareils
- Son rendement total est assez bon, 72% à la sortie des bassins de maturation et 80% à la sortie des bassins de stockage La DBO₅ finale est à plus de 90% due à la biomasse des algues dans l'effluent
- Le coût de construction est assez réduit, car il représente un investissement de moins de 400 Dh par habitant pour la réalisation de la STEP
- Elle nécessite très peu d'entretien et alors limite les frais récurrents à moins de 1 Dh/m³ Son personnel est réduit à deux personnes à plein temps

C Evacuation finale

La deuxième considération pour déterminer la faisabilité technique des hors-sites concerne l'évacuation finale des effluents En effet, ces STEPs doivent avoir un exutoire naturel pour évacuer les eaux épurées même dans les cas où elles sont réutilisées Ainsi deux facteurs importants sont à considérer Le premier facteur est celui de l'évacuation vers un exutoire naturel et le second celui de la potentialité de valorisation des bi-produits Ces deux facteurs sont traités ci-après

1) Evacuation dans le milieu naturel

♦ Les effluents épurés

L'évacuation des effluents épurés pourra se faire à travers le réseau hydrographique qui alimente l'Oued Bouchane Ce réseau est actuellement calibré pour recevoir tous les effluents provenant des deux STEPS

♦ Le gaz méthane

Les deux STEPs produiront ensemble, un minimum de 255 m³ de biogas par jour. L'évacuation du gaz produit par la STEP pourra se faire facilement en cas d'urgence dans l'atmosphère sans poser de risque aux résidents, car les STEPS seront situés à plus de 500 m des habitats. La bonne ventilation du site permettra une diffusion rapide de cette quantité de gaz dans l'atmosphère.

2) Valorisation/reutilisation

La valorisation des bi-produits de la STEP envisagée est techniquement faisable.

♦ Effluents épurés

En premier lieu, la production d'effluents de type A et B sont admissibles pour le type de cultures qui seront promues. En tenant compte que la région a une histoire importante avec la réutilisation des eaux usées brutes pour l'irrigation, aucun problème d'acceptation du produit par les agriculteurs ne se pose.

Concernant la faisabilité physique, les effluents pourront desservir certaines propriétés gravitairement. Pour celles qui ne pourront pas être desservies gravitairement, les agriculteurs pourront utiliser une pompe à leurs propres frais. Au cas où ils n'utiliseraient pas ces effluents, ils devront obtenir leurs eaux d'irrigation à partir du réseau ONEP qui est beaucoup plus cher ou soit par le biais de puits qui nécessiteront un pompage quelconque.

♦ Biogaz

La valorisation du biogaz est techniquement faisable. Les premiers utilisateurs du biogaz seraient les deux STEPs qui pour leurs propres besoins.

4.1.3 Les dispositions constructives

4.1.3.1 L'exécution des études d'ingénierie

Pour la réalisation des systèmes d'assainissement préconisés, des connaissances sur la conception et le dimensionnement des unités de la filière envisagées devront être disponibles. Ces capacités existent heureusement par le biais du Ministère de l'Intérieur et de l'IAV qui a déjà mis en application ce type de STEP.

Au point de vue génie civil et hydraulique, aucun problème se présente, car il existe des firmes de consultations compétentes au Maroc

4 1 3 2 Les capacités locales de construction

Il existe plusieurs firmes de construction dans la région de Ben Guerir vu que la cette ville est à environ 70 kms de Marrakech qui est le chef lieu de plusieurs firmes importantes de construction au Maroc

4 1 4 Aspects environnementaux

Les aspects environnementaux du projet concernent essentiellement l'identification des risques qui se posent aux systèmes d'assainissement liquide prévus pour les deux zones, les effets de ces risques sur les systèmes et les impacts sur l'environnement résultant de ces risques

4 1 4 1 Identification des risques

Au point de vue des risques externes aux systèmes d'assainissement liquide, la région de Ben Guerir n'est pas connue comme étant une zone à haut potentialité de risques de catastrophes naturelles. Le seul problème climatologique important qui se pose à la région et qui pourrait affecter les systèmes d'assainissement liquide du projet est les précipitations anormales (pluies de 50 ans ou plus) qui peuvent causer des inondations. Le seul problème géologique qui pourrait se présenter serait les affaissements de sol qui ne sont pas très connus dans la région immédiate de Ben Guerir. Concernant les risques provenant de l'environnement humain, il n'existe pas de danger d'accidents industriels qui pourraient causer des incendies et/ou des explosions qui pourraient mettre en risque les systèmes d'assainissement prévus, sauf les coupures électriques qui peuvent avoir lieu à n'importe quel moment et qui auraient un effet sur les STEPs. Pour ce qui concerne les risques de comportement, sauf le vandalisme pourrait affecter les systèmes (vols de tampons en fonte qui sont très courants et le rejet de détritres dans les égouts)

Au point de vue des risques internes, les plus importants sont ceux s'afférant aux qualifications et au professionnalisme des personnels de l'assainissement liquide et ceux de gestion (manques d'approvisionnement). Aussi, les risques d'explosion et d'incendie existeront au niveau du processus de biogaz

4 1 4 2 Vulnérabilités des systèmes

Les deux systèmes prévus comporteront les vulnérabilités suivantes

A. Débordements

Les débordements des eaux dans les deux systèmes d'assainissement prévus peuvent avoir lieu en cas d'inondation à la suite de fortes pluies, de surcharge hydraulique des ouvrages des systèmes, en cas d'endommagement physique des ouvrages, de colmatage des collecteurs, ou en cas de panne d'électricité au niveau de la station de relevage

B. Malfunctionnement

Les systèmes d'assainissement prévus seront vulnérables aux malfunctionnements des ouvrages et particulièrement au niveau des ouvrages des STEPs. Le malfunctionnement des STEPs peut avoir lieu à cause de destruction de la flore biologique responsable pour l'épuration des eaux par des produits toxiques provenant surtout de la zone industrielle, le sous-dimensionnement des ouvrages, les coupures d'électricité et les erreurs humaines

4 1 4 3 Impacts des vulnérabilités des systèmes sur l'environnement

A. Débordements

Les débordements pourraient avoir des impacts adverses tant sur l'environnement physique (pollution des sols et eaux dans la zone de débordement) que sur l'environnement socioéconomique de la région (épidémie, esthétique, création de nuisance). Cependant, ces impacts ne seront pas trop importants surtout en ce qui concerne les inondations, car les eaux usées seront vite mélangées aux eaux de ruissellement qui diminueront grandement les concentrations des polluants les plus dangereux (matières toxiques)

B. Malfunctionnement

Tout problème de malfunctionnement des systèmes et particulièrement des STEPs aura tendance à produire des effluents de mauvaises qualités. Ainsi, ces effluents peuvent être au-dessous des normes acceptables pour la réutilisation en agriculture des effluents épurés. Si évacuer dans le réseau hydrographique ces effluents peuvent poser des risques importants à la santé de la communauté.

D'autre part, le malfunctionnement des systèmes pourraient créer des nuisances telles que les mauvaises odeurs.

4 1 4 4 Les mesures à prendre pour l'atténuation des risques

A. Mise en disponibilité de la station de relevage

Il se pourrait que la station de pompage prévue pour le relevage des eaux usées brute à la côte anticipée pour leur débitage à travers les unités de la STEP soit tombée en panne. Cette panne pourrait durer pendant quelques temps avant d'être levée pour plusieurs raisons. Les raisons les plus plausibles sont la technicité requise pour réparer les moto-pompes et le manque de pièces de rechange localement. Les effets adverses de cette situation seraient la stagnation des eaux usées à l'amont des pompes causant des débordements sur le sol, les mauvaises odeurs et la pollution de la nappe phréatique.

Les mesures d'atténuation les plus importantes seraient les suivantes

- utilisation de moto-pompes simples à fonctionner et réparer,
- prévoir un système d'entretien qui fait face à toutes les urgences, particulièrement au niveau de la disponibilité des électro-mécaniciens à toute heure et au niveau du stockage de pièces de rechange critiques,
- concevoir une station avec plusieurs unités de pompage,
- fournir une formation appropriée au chef de station dans le domaine de la résolution des problèmes ayant trait à l'épuration,
- réalisation d'un by-pass qui pourrait amener les eaux usées directement aux bassins de stockage où elles peuvent subir une désinfection avant d'être évacuées vers l'Oued Ben Smim.

B Non-performance de la STEP

La STEP pourrait ne pas fournir la performance requise pour les raisons suivantes (1) mauvaise exploitation de la station, teneur organique excessive, présence de produit toxique dans les eaux usées. Tous ces problèmes auraient un impact sérieux sur l'environnement dû au fait que la qualité des effluents serait douteuse et pourrait même causer des problèmes d'odeur dans le milieu récepteur particulièrement en période estivale lorsque le débit de l'oued est minimal et le débit des rejets est maximal.

Les mesures d'atténuation à prendre seraient les suivantes

- Un programme rigoureux de contrôle de la qualité des eaux,
- un plan d'action au cas de présence de produit toxique dans les eaux intrantes,
- la formation du chef de station pour faire face aux problèmes d'épuration

C Inondation du site

Quoique les STEPs seront situées dans des zones qui n'ont connues aucune inondation durant les dernières 50 ans, il se pourrait qu'une pluie rare cause un débordement de l'Oued Berchane. Au cas où se débordement atteindrait les STEPs, il pourrait y avoir des dégâts importants. D'autre part, il pourrait aussi y avoir un déversement des eaux usées brutes sur le sol et dans la nappe souterraine.

Les mesures d'atténuation à prendre sont

- la vérification des côtes pour des pluies de 50 et 100 ans ainsi que la capacité du réseau hydrographique de transiter les eaux de pluie sans problème,
- prendre les mesures techniques au niveau des ouvrages pour éviter toute inondation selon les résultats d'étude d'inondation

C Réutilisation des effluents épurés

La réutilisation des effluents épurés pour l'irrigation nécessite une eau admissible selon les normes de l'OMS ou celles adoptées par le Maroc. L'épuration prévue se base sur la qualité actuelle des eaux usées. Cependant un changement drastique de cette qualité pourrait rendre l'épuration inefficace quant à la qualité de l'effluent requise pour l'irrigation. Cette situation pourrait entraîner des conséquences sur l'efficacité des unités (chenal algal en particulier), la pollution de la nappe, effets adverses sur la productivité des sols et des cultures ainsi que sur la santé publique.

Les mesures de mitigation préconisées sont les suivantes

- Contrôle rigoureux de la qualité des eaux à l'entrée et à la sortie de la STEP,
- Surveillance des pollueurs potentiels (les nouveaux branchés en particulier),
- Arrêt complet de la réutilisation en cas d'urgence,
- Désinfection des effluents épurés dans les cas où la pollution biologique est mise en évidence

D Exploitation des systèmes d'assainissement

Une mauvaise exploitation des STEPs les rendront inefficace quant aux résultats escomptés. Ainsi, les effluents pourraient devenir des sources potentes de pollution des sols et des eaux réceptrices (eaux de surface et souterraines). Une telle situation pourrait avoir lieu au cas de mauvaises opérations et entretiens soit à cause de la compétence du personnel ou l'absence des fonds nécessaires pour assurer la durabilité de l'exploitation.

Les mesures d'atténuation préconisées sont les suivantes

- Formation de base et continue des personnels en charge du fonctionnement et de l'entretien des systèmes,
- Recouvrement des redevances auprès des usagers pour garantir les fonds nécessaires pour la bonne exploitation des systèmes
- Gestion efficace des stocks

4.1.5 Aspects Juridiques

Le bon fonctionnement des systèmes d'assainissement liquides prévus dépendent largement sur la qualité des eaux usées entrant dans ces systèmes et les normes de qualité admises par la législation en vigueur pour le rejet final (milieu naturel et/ou dans l'agriculture). Ainsi, le fonctionnement est lié aux normes de qualité des intrants et des effluents.

Actuellement, de nouvelles normes de rejet et de réutilisation d'effluents ont été adoptées par le Maroc. Cependant, il n'existe pas encore des normes de rejet dans les réseaux municipaux qui protègent la qualité des eaux usées à épurer.

Afin de protéger l'investissement et assurer un rendement interne satisfaisant de cet investissement, des normes de rejets à l'égout et de rejet des effluents sont proposées. Ces normes devront être adoptées par le Conseil Municipal de Ben Guerir ainsi que les moyens d'application. Un programme de surveillance et de contrôle des intrants du réseau et des effluents des STEPs devra être établi au sein du service technique municipal chargé de la gestion de l'assainissement liquide.

Les normes spécifiques aux rejets dans le réseau et dans le milieu naturel sont proposées comme indicateurs de performance et cibles du projet au Tableau 4.1.

Tableau 4 1 Normes des Rejets à Cibler comme Indicateurs de Performance

| PARAMETRES | UNITE | NORMES DES REJETS | | |
|-----------------------|---------|-------------------|----------------|------------|
| | | Egout Municipal | MILIEU NATUREL | |
| | | | Réutilisation | Oueds |
| Ph | | 9 > pH > 5 | 9 > pH > 6 | 9 > pH > 6 |
| Température | °C | 30 | 30 | 30 |
| DCO | mg/l | < 1 500 | | |
| DBO ₅ | mg/l | < 500 | | < 25 |
| MES | mg/l | | 30 | 30 |
| Azote Kjeldahl | mg/l | 100 | | 150 |
| Coliformes Fécaux | /100 ml | | < 1 000 | < 1 000 |
| Nématoles Intestinaux | Oeuf/l | | 0 | |
| Aluminium | mg/l | 5 | 5 | 5 |
| Argent | " | 0,02 | | 0,02 |
| Arsenic | " | 0,10 | 0,10 | 0 10 |
| Bore | " | 2,00 | 0,75 | 2 00 |
| Cadmium | " | 0 01 | 0,01 | 0,01 |
| Cobalt | " | 0 05 | 0 05 | 0 05 |
| Chrome | " | 0,10 | 0 10 | 0,10 |
| Cuivre | " | 0 20 | 0,20 | 0 20 |
| Cyanure | " | 0,05 | | 0,05 |
| Fer | " | 5,00 | 5,00 | 5,00 |
| Fluor | " | 1 00 | 1,00 | 1 00 |
| Lithium | " | 2,50 | 0,075 | 2 50 |
| Manganèse | " | 0,2 | 0 2 | 0 2 |
| Mercuré | " | 0,001 | | 0,001 |
| Nickel | " | 0,10 | 0,20 | 0,10 |
| Phénols | " | 0,0025 | | 0,0025 |
| 2Plomb | " | 5 00 | 5 00 | 5 00 |
| Selenium | " | 0,02 | 0 02 | 0,02 |
| Zinc | 0,24" | 2 00 | 2 00 | 2 00 |

Sources Schéma Directeur d'Assainissement Liquide de la Ville de Tetouan

4 2 FAISABILITE ECONOMIQUE

La faisabilité économique du projet dépend essentiellement de la capacité de financement disponible pour la réalisation du projet (fonds d'investissements) et la capacité de recouvrir les coûts des systèmes prévus. Ces points sont analysés ci-après.

4 2 1 Capacité de financement du projet

Les investissements estimés pour ce projet est de l'ordre de 13 MDh. Ces investissements pourront se faire dans le cadre d'un montage financier réaliste. Pour ce montage, les investissements pourront être fait à partir de contributions directes de l'OCP, de la municipalité et de subvention(s) d'institution(s) internationale(s), et de prêt d'institution(s) financier(s).

4 2 1 1 Contributions directes des maîtres d'ouvrages

Le premier maître d'ouvrage sera la municipalité de Ben Guerir. Cette municipalité devrait porter une certaine contribution aux investissements. Cependant, les revenus actuels de la municipalité ne le permettra pas à mettre à la disponibilité du projet des fonds importants. Ainsi, il est possible que la seule participation directe de la municipalité sera en termes de fourniture des terrains nécessaires pour la réalisation des systèmes. D'autre part, elle pourrait obtenir la participation directe de la population pour fournir la main-d'oeuvre nécessaire pour la réalisation des ouvrages.

L'OCP sera aussi maître du réseau interne de son campus ainsi que possiblement le hors-site du système préconisé pour la zone industrielle. Etant donné que la nouvelle zone industrielle de Ben Guerir est un projet fait d'un partenariat entre l'OCP et la municipalité de Ben Guerir d'une part, et d'autre part que l'OCP compte construire une nouvelle STEP, une participation financière d'au moins 50% du système prévu pour la zone industrielle est anticipée.

4 2 1 2 Subvention d'institution internationale

Certaines institutions internationales financent à travers des dons, des interventions dans l'assainissement. Une telle institution serait la KfW qui finance des projets d'assainissement liquide à travers l'ONEP. Etant donné que le programme de financement de 30 villes a déjà été retenu et que la ville de Ben Guerir n'est pas sur cette liste, il sera difficile d'obtenir un don du KfW.

D'autres institutions qui pourraient considérer un don à Ben Guerir pour ce projet sont les agences de développement international du Japon, des USA, de l'Union Européenne, du Canada et des Nations Unies (PNUD)

4 2 1 3 Prêts financiers

La municipalité de Ben Guerir pourrait bénéficier de prêts spécifiques pour le financement de ce projet, particulièrement lorsque l'OCP y fait parti du montage financier ainsi que des bénéficiaires du projet. Un prêt du FEC pourrait financer au moins 50% du projet. Quoique Ben Guerir est actuellement au-dessus du plafond de 40% établi par le FEC, cette institution paraît ouverte à la considération d'un prêt spécial pour ce projet d'assainissement.

4 2 2 Recouvrement des coûts

La municipalité ne possède pas les capacités financières de subventionner ces coûts. Ainsi, elle devra recevoir des redevances directes des usagers qui devront payer pour le service rendu. La première redevance qui couvrirait les frais d'investissements des systèmes et qui se ferait par une contribution simple devrait être acceptable aux usagers qui sont déjà prêts à contribuer financièrement pour la construction du réseau de la zone résidentielle. Quant à la zone industrielle, il sera plus facile de faire payer une PPE aux nouveaux résidents qui ne devraient avoir aucun problème pour accepter ces coûts.

Aussi la PPE au niveau de la zone résidentielle serait encore plus faisable particulièrement si le montant pourrait être payé par facilité. Un arrangement spécial pourrait être fait avec une institution bancaire locale pour le recouvrement des coûts de la PPE pour le compte de la municipalité.

La seconde redevance est celle basée sur le tarif applicable à celui de la consommation en eau. Ce recouvrement pourrait se faire directement par l'ONEP en inscrivant ce coût sur la facture d'eau comme ceci est pratiqué dans d'autres villes du Maroc. D'ailleurs en liant les redevances d'assainissement liquide à celle de l'eau potable, une meilleure acceptation du concept et un meilleur rendement de collection peuvent être escomptés. Les redevances proposées par m³ d'eau potable utilisé sont assez basses pour être acceptées par tous les usagers.

4 3 FAISABILITE INSTITUTIONNELLE

La faisabilité institutionnelle du projet dépend surtout des compétences disponibles pour réaliser le projet et le gérer. Ainsi, cette faisabilité dépend de la compétence des intervenants et du montage institutionnel proposé. Ces deux points sont analysés ci-après.

4 3 1 Intervenants dans le secteur à Ben Guerir

Les premiers responsables de l'assainissement liquide à Ben Guerir sont la municipalité de Ben Guerir et l'OCP pour son système autonome. Ainsi leurs interventions dans le secteur sont garanties.

Quoique la municipalité possède des services techniques qui s'occupent des problèmes d'assainissement liquide de la ville (Service Technique Municipal et Service d'Hygiène Municipal), ces services n'ont pas l'expérience requise pour assurer la gestion du projet. Cependant le projet de renforcement des capacités des municipalités financé par l'USAID pourrait établir un service adéquat pour assurer la gestion des systèmes d'assainissement liquide de la ville.

Concernant l'OCP, il possède un service adéquat pour la gestion de l'assainissement du campus. D'autre part, l'OCP emploie des consultants par le biais de l'Université CADI AYYAD pour contrôler le fonctionnement de la STEP du campus.

La population est aussi un intervenant important dans l'assainissement liquide de la ville, car elle est confiée la construction des réseaux avec contribution des matériaux par la municipalité. Cependant, les capacités techniques de la population étant limitées devraient être renforcées.

Un autre intervenant dans le secteur est l'ONEP. Cette institution avait déjà pris en charge la réalisation du SDAL. Elle a déjà exprimé l'intérêt qu'elle porte sur la prise en charge de l'exploitation de l'assainissement liquide de la ville. Ainsi, une prise en charge par l'ONEP ne serait pas à écarter.

Le projet propose une prise en charge par l'IAV des STEPS en sous-traitance dans le but de conduire des recherches opérationnelles qui bénéficieraient le secteur d'assainissement liquide non seulement au niveau de la ville de Ben Guerir, mais aussi au niveau national. L'expérience de l'IAV permet d'escompter des résultats positifs pour le projet. La formation d'un groupement IAV - Faculté de Sciences UCA est très faisable vu la relation qui existe entre les deux institutions.

Enfin les autres intervenants sont les entreprises privées qui sont déjà liées au secteur tant au point de vue de l'ingénierie que la construction d'ouvrages hydrauliques.

4 3 2 Montage institutionnel

Concernant le montage institutionnel, la prise en charge du projet par l'ONEP et faisable pour les raisons citées ci-avant. Aussi, la sous-traitance de l'IAV pour gérer la STEP sur la période visées est aussi faisable. Les contacts pris avec le centre de formation d'Immouzer ont aussi été positif quant à leur participation au projet. Ainsi, le montage institutionnel anticipé serait le suivant

- la municipalité pour le contrôle du secteur (enforcement de la réglementation établie par le Conseil Municipal),
- l'OCP en partenariat avec la municipalité pour la surveillance et la gestion des systèmes du projet,
- l'ONEP pour le recouvrement des coûts à travers la facturation de l'eau potable,
- l'IAV et l'UCA pour l'exploitation des ouvrages d'épuration et les recherches opérationnelles,
- les entreprises privées pour la prestation des services d'ingénierie et de construction

5. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

5 1 CONCLUSIONS

Les conclusions présentées ci-après se basent essentiellement sur la faisabilité du projet tant au point de vue technique qu'économique et institutionnelle, qu'au point de vue de réalisation de son but principal qui est l'établissement de bonnes pratiques de gestion du secteur qui peuvent être répliquées dans d'autres municipalités du Maroc. Ces conclusions sont

5 1 1 Faisabilité du projet

Sur la base de l'analyse de faisabilité conduite dans la section précédente, il s'avère clairement que le projet, tel que conçu, est techniquement faisable. La technologie d'épuration proposée qui devrait permettre la résolution de tous les problèmes auxquels font face les STEPs du Maroc, est prouvée et peut facilement être appliquée pour le cas de Ben Guerir. La stratégie de l'épuration retenue permettra d'obtenir toutes les assurances possibles quant à l'application et l'adaptation de la technologie proposée pour Ben Guerir.

Concernant les risques se portant aux systèmes, ils sont très limités autres que les risques de problèmes courants qui n'auront pas de grands impacts néfastes ni sur le système ou sur l'environnement.

Au point de vue de la capacité de concevoir et de construire les ouvrages de STEPs, l'expérience de l'IAV démontre clairement la faisabilité du projet. Aussi, la mobilisation pour les services d'ingénierie et de constructions peuvent être faite assez rapidement.

Concernant la faisabilité économique du projet, le montage financier envisagé apparaît faisable vu l'expérience déjà acquise à Ben Guerir des modes de partenariat entre la municipalité et les associations populaires d'une part, et d'autre part entre l'OCP et la municipalité.

Concernant la faisabilité d'assurer l'exploitation du projet, un potentiel de recouvrement des coûts à travers les redevances directes des usagers existe (participation aux frais de premier établissement et facturation des rejets par le biais de l'eau potable). Les redevances proposées sont très appropriées en comparaison avec celles exigées dans d'autres villes du Maroc.

Concernant la faisabilité institutionnelle, le montage prévu est faisable. En premier lieu, le montage institutionnel pour financer les investissements est très réaliste dans le cas de Ben Guerir ou la gestion des systèmes semi-collectifs peut être confiée à des entreprises privées. Celui de la gestion du secteur et de l'exploitation des STEPs est aussi très réaliste vu que le Conseil Municipal favorise déjà la prise en charge du système d'assainissement liquide par l'ONEP et que l'IAV est intéressé de prendre en charge l'exploitation de la STEP pour une période spécifique.

5 1 2 Démonstration des bonnes pratiques de gestion de l'assainissement liquide

Ce projet promet de mettre en application certaines pratiques de planification et de gestion du secteur qui pourront être répliquées dans d'autres municipalités du pays une fois qu'elles auront été satisfaisamment démontrées. Les plus importantes pratiques à démontrer sont les suivantes :

5 1 2 1 L'utilisation rationnelle des systèmes semi-collectifs

Pas toutes les villes du Maroc s'appêtent à avoir une couverture totale de l'assainissement par un réseau municipal. Ces villes devront avoir recours à des systèmes semi-collectifs qui permettront de décentraliser les réseaux et augmenter la fiabilité des systèmes globaux d'assainissement liquide, ainsi que des systèmes autonomes dans les zones aptes à ce mode d'assainissement.

Ainsi, ces deux systèmes semi-collectifs permettront de développer et de prouver l'importance de cette approche aux villes marocaines.

5 1 2 2 Assainissement des zones industrielles

L'un des problèmes d'assainissement des plus cruciaux des villes marocaines est l'assainissement des zones industrielles. En effet, dans les anciennes villes, il existe déjà des zones à caractère industriel qui sont établies dans le tissu urbain et qui utilisent les égouts municipaux pour l'évacuation des eaux résiduaires généralement très polluées. Certaines villes nouvelles sont en train de planifier des zones industrielles. Pour ces villes, il faudra à tout prix qu'elles évitent les problèmes mentionnés ci-dessus. Ainsi, la planification de ces zones devrait prendre en considération les exigences de l'assainissement liquide particulièrement au point de vue de la qualité admissible des eaux résiduaires.

Ainsi, ce projet permettra de démontrer les bonnes pratiques de planification et de développement de l'assainissement liquide des zones industrielles.

5 1 2 3 La gestion de STEPs

La plupart des municipalités marocaines manque d'expérience pour gérer les ouvrages complexes d'assainissement liquide tels que les STEPs. Ainsi, des formules de gestion adaptées doivent être établies. Ce projet propose une formule de gestion qui fait la promotion de l'intégration des capacités. La collaboration entre la municipalité, l'OCP, l'IAV et l'UCA. Elle pourra être adoptée et adaptée à d'autres municipalités qui bénéficieront de cette expérience, particulièrement lorsqu'il s'agit de partenariat.

5 1 2 4 Le recouvrement des coûts

Il est actuellement accepté que les coûts de l'assainissement liquide devrait figurer au même rang que ceux consenti par les bénéficiaires pour l'alimentation en eau et en électricité. Il est évident que le service d'assainissement liquide de Ben Guerir ne pourrait pas être amélioré si le citoyen ne participe pas à la couverture des frais d'investissements et d'exploitation. Ainsi, la mise en opération d'une activité de recouvrement des coûts dans le cadre de ce projet est essentiel. Cette pratique propose de prendre en compte toutes les redevances possibles provenant des usagers et de la vente de bi-produits de la STEP pour arriver à un coût équitable pour le service. Une fois démontrée, les leçons tirées de l'expérience devraient servir aux autres municipalités.

5 2 RECOMMANDATIONS

Les recommandations suivantes sont faites pour assurer le suivi de cette étude. En effet, elles visent les prochaines étapes qui permettront de passer à la réalisation du projet.

5 2 1 Approbation du projet

Ce projet comme présenté ci-avant devra en premier lieu obtenir l'approbation de tous les intéressés. Les actions à mener sont les suivantes:

- Présentation du projet au Conseil Municipal et approbation du projet
- Présentation du projet pour agrément à l'OCP
- Agrément de participation au projet par l'IAV et de l'UCA

Cette activité devrait se faire dans un délai total d'un mois.

5 2 2 Acquisition des terrains de STEPs par la Municipalité

La seconde action est l'acquisition des deux sites retenus pour les STEPS par la municipalité. Le Conseil Municipal devrait commencer les démarches d'acquisition immédiatement.

Cette activité devrait se faire dans un délai total de 2 - 3 mois pour obtenir le droit d'utilisation du site même si les démarches devraient mettre beaucoup plus de temps.

5 2 3 Essais sur station pilote à échelle réduite

Le projet devrait construire une station pilote à échelle réduite près de la STEP existante au campus de l'OCP. Ceci demande la préparation du plan du pilote qui serait fait par les I'AV et l'UCA, le choix et l'acquisition du site du pilote et enfin la construction et la mise en opération du pilote.

Cette activité nécessiterait un maximum de 4 mois pour être réalisée.

5 2 4 Mobilisation du financement

Une fois le projet approuvé par toutes les parties concernées, la mobilisation du financement devrait se faire.

Cette activité devrait se faire dans un délai total de 3 mois.

5 2 5 Avant-projet sommaire du projet pilote

L'avant-projet sommaire devrait se faire conjointement par l'I'AV et l'UCA.

Cette activité devrait se faire dans un délai total d'un mois.

5 2 6 Avant-projet détaillé

L'avant-projet détaillé devrait se faire conjointement par l'I'AV, l'UCA et la firme d'ingénieur conseil à retenir.

Cette activité devrait se faire dans un délai total de 3 mois.

5 2 7 Dossier d'Appels d'offres pour la construction

Le DAO devrait se faire en parallèle avec l'APD et ceci par la firme d'ingénieur conseil à retenir

Cette activité devrait se faire dans un délai total de 2 mois

5 2 8 Appel d'Offres et passation de marché

L'appel d'offres et la passation de marché devrait se faire par la municipalité et l'OCP

Cette activité devrait se faire dans un délai total de 2 mois

5 2 9 Réalisation des programmes de construction et d'équipement

Le programme de construction du projet devrait debuter un mois apres la signature du projet et nécessiterait 12 mois pour être réalisé L'acquisition des équipements devrait se faire 3 mois avant la fin du programme de construction et nécessiterait deux mois supplémentaires pour l'installation et les essais

5 2 10 Mise en service du projet de démonstration

Le projet de démonstration devrait être mise en service une fois les équipements installés La formation du personnel pour l'operation et l'entretien des équipements devrait aussi avoir lieu durant la période de mise en service

Cette activité devrait se faire dans un délai total de 2 mois

Un calendrier d'exécution du projet est presente à la Tableau 5 1 Selon ce calendrier, le projet devrait être mise en service d'ici Janvier 2000

TABLEAU 5 1 CALENDRIER D'EXECUTION DU PROJET PILOTE DE BEN GUERIR

| DESCRIPTION DES ACTIVITES | PRINCIPAUX INTERVENANTS | 1998 | | | | | | | | | | | | 1999 | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------|------|---|---|---|---|---|---|----------------------|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|
| | | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | | | | | |
| 01 Approbation du projet | CMB/OCP | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 02 Acquisition du site | CMB/OCP | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 03 Réalisation du modele et essais | IAV/FSUCA | | | | | | | | EXECUTION DES ESSAIS | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04 Mobilisation du financement | CMB/OCP | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05 Avant-projet sommaire | IAV/FSUCA | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 06 Avant-projet détaillé | IAV FSUCA IC | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 07 Dossier d appels d offres | IC | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 08 Adjudication du(des) marché(s) | CMB/OCP | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 09 Travaux de génie civil | EC | | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 Equipements de la STEP | EC | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | | | | | |
| 11 Mise en service du projet pilote | IAV/FSUCA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | | | | | |

CMA = Conseil Municipal de Ben Guerr
 OCP = Office Chérifiens des Phosphates
 IAV = Institut Agronomique et Vétérinaire de Rabat
 FSUCA = Faculté des Sciences de l'Université Cadi Ayyad de Marrakech
 EC = Entreprise de Construction
 IC = Ingénieur Conseil