

Morocco WPM Watershed Protection and Management Task Order No. 814 under the BIOFOR IQC

Contract No. LAG-I-00-99-00014-00

**Etude de diagnostic et monographie de la zone d'Ait Mimoun retenue pour la
réalisation de l'étude de faisabilité détaillée pour l'assainissement, le traitement et la
valorisation des eaux usées épurées Dans la région de Souss Massa**

*Diagnostic study and monograph of the area of Ait Mimoun selected for the
implementation of a detailed feasibility study for the wastewater collection, treatment and
reuse in the Souss-Massa areawork for the villages of Ait Mimoun and Soualem*

Submitted to:
U.S. Agency for International Development
Submitted by:
Chemonics International Inc.



July 2002



CHEMONICS

This publication was made possible through support provided by the U.S. Agency for International Development, under the terms of Award No. LAG-I-00-99-00014-00. The opinions expressed herein are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views of the U.S. Agency for International Development.

Sommaire

| | |
|---|----|
| I. Cadre et objectifs de l'étude..... | 2 |
| II. Rappel des résultats du diagnostic rapide..... | 2 |
| II.1. Communes et centres concernés..... | 2 |
| II.2. Choix des sites de projet..... | 3 |
| III. Situation et cadre physique de la zone retenue pour l'étude..... | 4 |
| III.1. Situation..... | 4 |
| III.2. Climat..... | 4 |
| III.3. Topographie générale..... | 4 |
| III.4. Géologie et géomorphologie..... | 4 |
| III.5. Ressources en eau souterraine..... | 5 |
| III.6. Les principaux types de sols..... | 6 |
| IV. Population et contexte socio-économique..... | 12 |
| IV.1. Démographie..... | 12 |
| IV.2. Alimentation en eau potable..... | 13 |
| IV.3. Activités socio - économiques..... | 14 |
| IV.4. Activités associatives..... | 14 |
| V. Activités agricoles et occupation du sol..... | 15 |
| V.1. Commune de Sidi Bibi..... | 15 |
| V.2. Zone de l'étude (Aït mimoun)..... | 15 |
| VI. Eaux usées : situation actuelle et potentielle de traitement et de réutilisation..... | 16 |
| VI.1. Destination actuelle des eaux usées..... | 16 |
| VI.2. Production actuelle et prévisionnelle des eaux usées..... | 17 |
| VI.3. Estimation des superficies irrigables avec les eaux épurées..... | 17 |
| VI.4. Les boues résiduaires..... | 18 |
| VI.5. Site potentiel d'implantation de la STEP..... | 18 |
| VII. Indicateurs d'impact du projet..... | 19 |
| VIII. Conclusion et définition des activités à réaliser..... | 21 |

Documents hors texte

CD comportant :

- Une vue panoramique de la zone de l'étude
- Une application SIG : carte de reconnaissance des sols, occupation du sol, points de mesures et d'observations

I. Cadre et objectifs de l'étude

Le projet pilote, réalisé dans la commune de Drarga dans le cadre du projet PREM, a permis de développer une méthodologie élaborée en matière d'étude et de mise en œuvre d'un système complet de traitement et de valorisation des eaux usées adapté aux petites et moyennes communes. Des agriculteurs, situés à l'aval immédiat de la station de traitement des eaux polluées (STEP), pratiquent l'irrigation des cultures avec les eaux usées épurées.

Les résultats observés en matière de qualité des effluents et des rendements de différentes cultures conduites en station expérimentale ont permis de confirmer les performances de la filière d'épuration par infiltration – percolation déjà expérimentée à Ben Sergao. Soulignons également que cette filière a été retenue pour l'épuration des eaux usées du Grand Agadir.

Toujours dans le cadre du même objectif visant la protection, la pérennité et l'économie de l'eau, le projet WPM vient faire suite au projet PREM. L'objectif spécifique à la composante « Traitement & Réutilisation des eaux usées » consiste en le transfert et la dissémination de l'approche méthodologique acquise dans la commune de Drarga à d'autres centres et/ou communes dans la région de Souss Massa.

Ce rapport fait suite au diagnostic ayant consisté en l'identification des centres, communes ou autres établissements ou zones touristiques, susceptibles de faire l'objet, dans le cadre du projet WPM, d'une étude détaillée concernant l'implantation d'une station d'épuration des eaux usées et les possibilités de valorisation des eaux usées épurées. Cette étude s'est fixée les objectifs suivants :

- faire une monographie physique, socio- économique et environnementale de la zone d'étude retenue par le diagnostic rapide (Village Ouled Mimoun Kharba et douars périphériques)
- Fournir quelques données de base utiles pour les autres volets relatifs notamment au choix de sites de la STEP et à son dimensionnement, à l'optimisation du réseau d'assainissement et aux possibilités de valorisation des eaux usées épurées et des boues résiduaires

II. Rappel des résultats du diagnostic rapide

II.1. Communes et centres concernés

Cette étude a concerné les centres et communes suivants :

- Le village de l'électricien COS-ONE d'Agadir
- La commune de Khémiss Aït Amira
- La commune de Temsia ayant déjà fait l'objet de l'étude de faisabilité du projet PREM
- Le village Douar Kharba ouled Mimoun (DKOM) faisant partie de la commune rurale de Sidi Bibi et relevant de la province de Chtouka Aït Baha

Le diagnostic a été basé sur :

- L'interview auprès des institutions concernées (RAMSA, la Direction Régionale de l'ONEP, la DRH et l'ORMVA-SM)
- Les visites des centres et communes
- La situation des études d'assainissement des centres des provinces du sud relevant de la Direction Régionale de l'ONEP

II.2. Choix des sites de projet

Le choix d'un centre ou d'une commune qui se prête actuellement à la concrétisation d'un projet d'assainissement – traitement – réutilisation a été basé sur les critères rapportés en colonne du tableau 1 qui ont été notés de 1 à 5 pour pouvoir trancher sur le centre ou la commune à retenir.

Cette analyse d'alternative a montré que le COS et le DKOM sont favorables pour faire l'objet de l'étude de faisabilité de mise en place d'un système de traitement et de valorisation des eaux usées épurées. Lorsqu'on a considéré les deux critères supplémentaires : possibilité de capitalisation de l'expérience acquise dans la commune de Drarga et sa dissémination à une autre commune et l'urgence du projet pour le DKOM qui semble être un pôle entraîneur à l'échelle de la commune de Sidi Bibi et des communes voisines, on a pu favoriser le site du DKOM. En ce qui concerne la commune de Temsia, il a été constaté que ce secteur d'assainissement est relativement négligé et qu'il n'y a pas une dynamique locale actuellement capable de concrétiser ce projet. En outre, il convient d'éviter des actions redondantes avec l'entente de coopération conclue entre Temsia et une Société québécoise.

Tableau 1. Rappel de classement des sites de l'étude de faisabilité de mise en place d'un système d'assainissement – épuration – réutilisation des eaux usées

| Critères de sélection | COS | Tem. | K.A. A | DKOM |
|---|-----|------|-----------|------|
| Prédisposition, réceptivité et capacité participative de la commune ou du centre à travers une associative ou ONG d'actions | 3 | 1 | 1 | 2 |
| Prédisposition, réceptivité et capacité participative de la population à travers une activité associative opérationnelle | 3 | 2 | 2 | 4 |
| Potentiel de recouvrement des coûts | 5 | 3 | 3 | 3 |
| Impact sur la dépollution des eaux | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Besoins en eau pour différents usages | 5 | 5 | 4 | 4 |
| Disponibilité des terrains agricoles | 5 | 4 | 4 | 4 |
| Absence de projets d'étude (programmés ou en cours) | 5 | 1 | 5 | 5 |
| facilité de procédures pour le démarrage immédiat de l'étude | 1 | 2 | 2 | 5 |
| Score total | 31 | 22 | 26 | 32 |

COS : Centre Touristique ONE (Village de l'Electricien) ; K.A.A : Commune de Khémis Aït Aâmira, Tem : Commune de Temsia ; DOMK : Douar Kharba Ouled Mimoun de la commune de Sidi Bibi

III. Situation et cadre physique de la zone retenue pour l'étude

III.1. Situation

La zone d'étude est située dans la plaine du Souss Massa à l'ouest de la route principale reliant Agadir et Tiznit. Elle est localisée autour de Aït Mimoun et Swalim à l'Est et s'étend en direction de Tifnit (cartes 1 et 2). La carte 3 consiste en un assemblage de photos - aériennes couvrant la zone d'étude (Zone Aït Mimoun). Cette carte a servi comme base pour la génération de l'occupation des sols.

III.2. Climat

Le climat de la zone d'étude est de type aride atténué par l'influence océanique le long du littoral. La hauteur moyenne des précipitations, en année normale, ne dépasse pas les 210 mm. La succession des années de sécheresse qui ont sévi après 1980 ont occasionné un déficit pluviométrique de 25 à 50 % (Note préparée pour le Comité de l'Eau par la DRH d'Agadir).

Cette zone est aussi caractérisée par des vents chauds occasionnels (le Chergui) et par des vents soufflant de l'atlantique qui sont responsables du phénomène d'ensablement.

III.3. Topographie générale

La topographie est légèrement ondulée avec des zones plates entrecoupées par des collines très lourdes culminant à 83 m et des dépressions larges ayant une altitude moyenne de 57 m. Les pentes développées entre les collines et les zones déprimées ne dépassent pas 3 %.

III.4. Géologie et géomorphologie

La zone étudiée fait partie de la plaine du Souss Massa au Sud du Haut Atlas. Le substrat géologique à l'échelle locale est constitué de calcaire lacustre et de grès dunaire du quaternaire ancien et du pliocène. Le calcaire lacustre, plus épais (10 à 15 m) au Nord - Ouest dans la zone d'Aït Melloul, devient moins épais près du littoral vers Tifnit (environ 2 à 5 m). Les grès dunaires, par contre, sont beaucoup plus épais (30 – 50 m).

Etant proche du littoral atlantique, la zone d'étude est soumise à une forte érosion éolienne en raison des vents forts de l'Ouest et de la nature friable des matériaux. En plus, le couvert végétal, complètement défriché, laisse la zone d'étude exposée à l'ensablement. L'essentiel des formations du quaternaire récent est constitué de sables fins.

Les sols qui s'y sont développés sur des grès dunaires calcaires ou sur le calcaire lacustre sont souvent recouverts de voile sableux plus ou moins épais selon la topographie du terrain et l'éloignement du littoral. Des dunes de sable, vives, sont perceptibles dans le périmètre étudié (photo 1).



Sur le plan lithologique, la zone d'étude se caractérise par la succession des matériaux géologiques représentée par la figure 1. relatant les résultats de deux sondages. Ces coupes nous montrent trois principaux types de matériaux, d'épaisseurs variables selon les endroits, qui se succèdent : le grès dunaire, le sable et des bandes intercalaires de calcaire blanc mélangé ou non avec du sable.

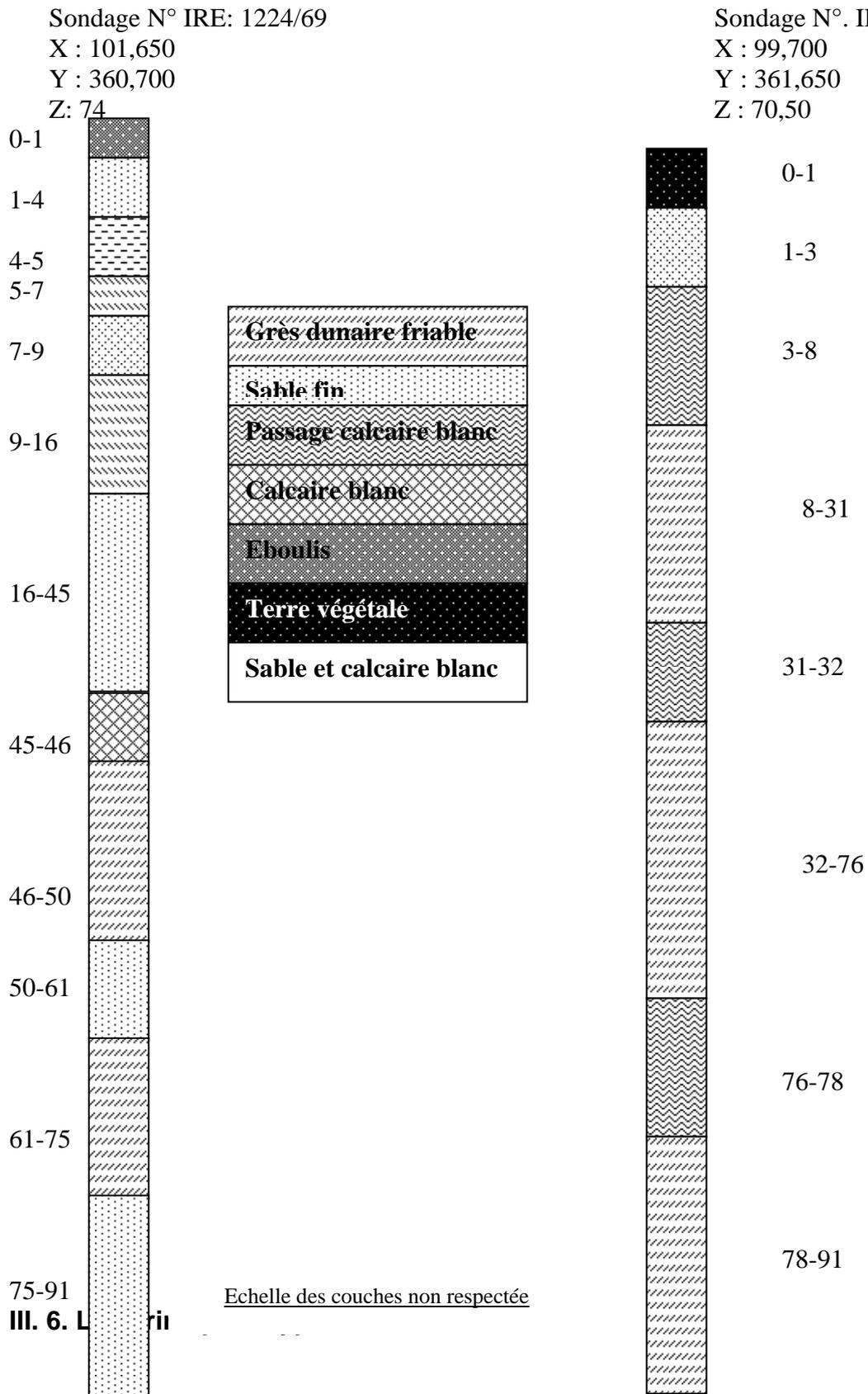
Cette lithologie s'apparente globalement à celle décrite par la DRH d'Agadir. En effet, l'aquifère principale de la plaine de Chtouka Aït Baha se caractérise par les grès dunaires à passées sableuses et niveaux de calcaires lacustres intercalaires. Une bande de sable assez large de l'ordre de 10 km longe le littoral.

III.5. Ressources en eau souterraine

La nappe de la zone d'étude fait partie de l'aquifère de Chtouka Aït Baha constitué du grès dunaire à faciès sableux et des niveaux calcaires intercalés du Quaternaire et du Villafranchien. L'épaisseur de la nappe varie entre 50 et 300 m dans la région de Biougra (CSEC, 2001).

Dans la zone d'étude, la nappe se trouvant sur le cordon dunaire est moyennement profonde (65 m). Les niveaux piézométriques, mesurés lors de la présente étude sur 13 puits représentatifs de la zone, ont varié de 40 à 47 m. Les points de mesure sont représentés dans la carte d'occupation du sol (carte 4). L'application SIG fournie sur CD permet de visualiser ces points ainsi que leurs caractéristiques (Niveau piézométrique, CE, Nitrate).

Coupes lithologiques représentatives de la zone d'étude (Ait Mimoun) adaptées selon les données de la DRH d'Agadir



Pour l'établissement de la carte de reconnaissance des sols, dix profils de sols ont été implantés, creusés et décrits dont trois représentatifs ont été analysés. Quatre unités de sols ont pu être distinguées (carte 4).

Unité 1. Les sols minéraux bruts d'apport éolien

Ces sols sont de texture très grossière et sont très profonds. Il s'agit de dunes de sable non consolidé localisées au nord de la zone.

Unité 2. Les sols peu évolués d'apport éolien

Ces sols sont de texture grossière sur dalle de calcaire lacustre et peu profond. Cette unité s'étend de Sidi Ali Dawi et Al Kherba au nord Est vers les ruines de Lahfert ou Mimoun au Sud -Ouest sur une croûte de calcaire lacustre. Cette zone est soumise à l'érosion éolienne en raison de sa topographie élevée par rapport à son entourage. L'épaisseur du sol ne dépasse guère les 25 cm. La description du profil pédologique type est rapportée ci - après:

| Profondeur (cm) | Description |
|------------------------|---|
| 0 - 25 cm | sec, texture sableuse, structure particularise, vive effervescence, poreux, fragile, transition nette et régulière. |
| > 25 cm | Dalle calcaire lacustre altérée et fissurée |

La photo 2 illustre ce profil type.



Unité 3. Sols calcimagnésiques bruns calcaires à caractère hydromorphe

Sols de texture équilibrée et très profonds. Il s'agit de sols localisés dans une large dépression à l'ouest du périmètre. Les eaux de ruissellement issues des collines avoisinantes s'accumulent dans cette dépression.

Unité 4. Sols calcimagnésiques bruns calcaires ensablés

Il s'agit de sols très profonds à texture grossière en surface et équilibrée en profondeur. Ce sont les sols typiques de la zone d'étude. Etant donnée la dominance de ce type de sol et sa représentativité dans la région, trois profils ont été analysés et trois tests d'infiltration (voir tableaux d'analyses 2, 3 et 4 et résultats des tests d'infiltration). Le profil 1, présenté comme exemple, a été décrit comme suit:

| Profondeur (cm) | Description |
|-----------------|---|
| 0 - 25 cm | - Sec, texture sablo-limoneuse, structure particularisée, vive effervescence, débris de matières organiques visibles, pas de graviers, très poreux, fragile, présence de quelques racines, transition distincte et régulière. |
| 20 - 39 cm | - Sec, texture limono-sableuse, structure polyédrique fine à tendance particulaire, très vive effervescence, quelques graviers, poreux, fragile, pas de racines visibles, transition graduelle et régulière |
| 39 - 75 cm | - Sec, texture limono - sableuse, structure polyédrique peu nette, très vive effervescence, granules calcaires abondants, quelques graviers, poreux, pas de racines, transition graduelle et régulière. |
| 75 - 105 cm | - Sec, texture limono - sableuse, structure polyédrique nette, très vive effervescence, pas de granules calcaires, pas de graviers, poreux, pas de racines. |

La photo 3 illustre bien ce profil décrit ci - dessus.



Les sols de cette unité présentent un voile sableux superficiel de 20 à 30 cm où la teneur en sable dépasse largement 80 %. Ces sables sont à plus de 70 % fins. La teneur en argile est de l'ordre de 5 à 7 %. Les horizons profonds contiennent entre 11 et 20 % d'argile. Ainsi, la texture franchement sableuse en surface, devient limono - sableuse en profondeur.

La teneur en calcaire totale augmente avec la profondeur en passant de 10 à 15 % dans l'horizon de surface à plus de 30 % en profondeur. La présence de granules calcaires témoigne d'une certaine dynamique de calcaire vers le bas du profil.

Le pH est fortement alcalin. Les sols ne sont pas salés. La conductivité électrique (CE) demeure très faible (< 0.2 mS/cm). La teneur en matière organique est faible dans l'entièreté du profil (<1%).

Tableau 2. Résultats des analyses du sol (profil 1)

| Prof. (cm) | Granulométrie en % | | | | | | Texture | |
|---------------|--------------------|-------|----------|-------|-------|----------|---------|-----------|
| | Argile | Limon | | | Sable | | | |
| | | fin | grossier | total | fin | grossier | | total |
| 0 - 25 | 5,7 | 6,0 | 3,3 | 9,3 | 59,6 | 25,5 | 85,1 | SL |
| 25 - 39 | 19,8 | 8,5 | 7,0 | 15,5 | 44,6 | 20,1 | 64,7 | LS |
| 39 - 75 | 14,5 | 9,8 | 2,3 | 12,1 | 45,5 | 27,8 | 73,3 | LS |
| 75 - 105+ | 16,5 | 9,7 | 13,4 | 23,1 | 41,3 | 19,1 | 60,4 | LS |

Tableau 2. Résultats des analyses du sol (profil 1) (suite)

| Prof. (cm) | HCC (%) | HpF (%) | pH H ₂ O | CE (1/5) (dS/cm) | CaCO ₃ total (%) | Carbone organique (%) | Matière organique (%) |
|---------------|------------|------------|------------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 0 - 25 | 16,2 | 4,6 | 8,44 | 0,08 | 14,9 | 0,50 | 0,86 |
| 25 - 39 | 19,7 | 8,7 | 8,74 | 0,09 | 30,5 | 0,46 | 0,79 |
| 39 - 75 | 18,7 | 7,1 | 8,36 | 0,26 | 26,9 | 0,31 | 0,53 |
| 75 - 105+ | 21,2 | 9,4 | 8,50 | 0,27 | 36,7 | 0,22 | 0,38 |

Hcc: Humidité à la capacité au champ, Hpfp: Humidité au point de flétrissement permanent
SL: sablo-limoneuse, LS: Limono-sableuse.

Tableau 3. Résultats des analyses du sol (profil 3)

| Prof. (cm) | Granulométrie en % | | | | | | | Texture |
|---------------|--------------------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-----------|
| | Argile | Limon | | | Sable | | | |
| | | fin | grossier | total | fin | grossier | total | |
| 0 - 5 | 7,4 | 2,2 | 2,6 | 4,8 | 59,1 | 28,7 | 87,8 | S |
| 5 - 32 | 12,1 | 6,7 | 4,0 | 10,7 | 40,2 | 37,1 | 77,3 | LS |
| 32 -105 | 9,8 | 4,6 | 2,3 | 6,9 | 54,1 | 29,3 | 83,4 | SL |

Tableau 3. Résultats des analyses du sol (profil 3) (suite)

| Prof. (cm) | HCC (%) | HpF (%) | pH H ₂ O | CE (1/5) (dS/cm) | CaCO ₃ total (%) | Carbone organique (%) | Matière organique (%) |
|---------------|------------|------------|------------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 0 - 5 | 16,2 | 4,1 | 8,63 | 0,06 | 11,2 | 0,36 | 0,62 |
| 5 - 32 | 18,7 | 7,2 | 8,81 | 0,07 | 38,9 | 0,26 | 0,45 |
| 32 -105 | 17,1 | 5,7 | 8,83 | 0,07 | 46,0 | 0,23 | 0,40 |

Tableau 4. Résultats des analyses du sol (profil 7)

| Prof. (cm) | Granulométrie en % | | | | | | | Texture |
|---------------|--------------------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-----------|
| | Argile | Limon | | | Sable | | | |
| | | fin | grossier | total | fin | grossier | total | |
| 0 - 10/15 | 5,7 | 3,8 | 2,9 | 6,7 | 60,9 | 26,6 | 87,5 | S |
| 10/15 - 20 | 11,4 | 4,8 | 2,5 | 7,3 | 58,2 | 23,0 | 81,2 | SL |
| 20 - 50+ | 12,2 | 8,1 | 7,9 | 16,0 | 49,7 | 22,1 | 71,8 | LS |

Tableau 4. Résultats des analyses du sol (profil 7) (suite)

| Prof. (cm) | HCC (%) | HpF (%) | pH H ₂ O | CE (1/5) (dS/cm) | CaCO ₃ total (%) | Carbone organique (%) | Matière organique (%) |
|---------------|------------|------------|------------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 0 - 10/15 | 16,5 | 4,1 | 7,93 | 0,06 | 6,2 | 0,51 | 0,88 |
| 10/15 - 20 | 18,4 | 6,5 | 8,58 | 0,08 | 8,8 | 0,45 | 0,78 |
| 20 - 50+ | 20,2 | 6,1 | 8,52 | 0,13 | 26,2 | 0,30 | 0,52 |

Les sols du périmètre ont une capacité de rétention en eau (Hcc) moyenne à faible en surface en raison de la dominance du sable. Cependant, la grande profondeur et la texture limono - sableuse dans les couches sous jacentes améliore significativement la capacité de rétention d'eau et par conséquent la réserve utile. Celle-ci est évaluée à 120 mm dans les 100 premiers cm du sol.

La perméabilité verticale, déterminée par la méthode de double anneau est comprise entre 15 et 26 cm/h. Conformément aux normes de l'AGR rapportées dans le tableau 5, cette perméabilité est qualifiée de rapide (test 1) et très rapide (tests 2 et 3). Le détail relatif à la détermination du taux d'infiltration est rapporté en annexe 1.

Tableau 5. Normes de l'AGR pour l'interprétation du taux d'infiltration

| Symbole | Appellation | K en cm/h |
|---------|-------------|-----------|
| K1 | Très élevée | > 20 |
| K2 | Elevée | 10 à 20 |
| K3 | Moyenne | 2 à 10 |
| K4 | Faible | 0.5 à 2 |
| K5 | Très faible | < 0.5 |

La photo 4 illustre le staff et le matériel de mesure de l'infiltration.



On peut donc conclure que les principales caractéristiques des sols de la zone d'étude sont les suivantes:

- Sols à texture dominée par la fraction sableuse
- Moyennement profonds à profonds
- Calcaires
- Non salés
- Non à peu caillouteux
- Très perméables.

IV. Population et contexte socio-économique

IV.1. Démographie

La population concernée par le projet d'assainissement est actuellement d'environ 6 000 habitants répartie comme suit :

- Douar Kharba Ouled Mimoun : 1 500 habitants
- Douar Brij : 1 800 habitants
- Douar Swalim : 2 800 habitants

La population de ces localités représente une proportion importante de la population totale de la commune de Sidi Bibi qui est de l'ordre de 16 415 habitants (RGPH, 1994).

Il a été jugé utile à ce niveau de rapporter dans ce qui suit quelques statistiques (selon la Direction de Statistique en 1994):

- Le nombre de personnes par ménage est en moyenne de 5.
- Plus de 50% de la population appartient à la tranche d'âge de 15 - 56 ans et plus de 30% ont moins de 15 ans.
- Le taux de scolarisation est de l'ordre de 69 % avec 89 % pour les masculins et seulement 49 % pour le cas du sexe féminin. Le taux d'analphabétisme dépasse largement 50 % avec un taux très élevé pour le cas du sexe féminin (près de 80 %).

Le taux d'accroissement de la population est estimé à 2.5 % sur base des études démographiques menées par la Direction de Statistique lors du RGPH en 1994. D'après ces mêmes études, ce taux est en baisse étant donnée la chute du niveau de fécondité que connaît le Maroc. Pour le cas de Drarga, un taux plus élevé a été retenu pour tenir compte dans le dimensionnement de la STEP un grand lotissement ERAC qui était à l'époque en cours d'aménagement. Il ne s'agissait pas tout à fait du taux d'accroissement au sens démographique basé sur le taux de fécondité.

Pour pouvoir dimensionner un système sécurisé de traitement des eaux usées, le taux de 2.5 % sera majoré à 3 %. Cette majoration se justifiera davantage si on considère que le projet touristique de la plage de Tifnit qui fera des localités étudiées un dortoir pour le personnel moyen qui exercera dans le complexe touristique.

Le tableau 6 relate les prévisions de la population pour les années 2010 et 2020.

Tableau 6: Population actuelle et prévisionnelle pour l'ensemble des trois localités Kharba, Brij et Swalim

| Année | 2003 | 2010 | 2020 |
|-------------------|-------|-------|-------|
| Population | 6 000 | 7 200 | 9 700 |

IV.2. Alimentation en eau potable

Grâce à une activité associative très intense et assez bien remarquée et distinguée dans la région, et avec l'appui de la DRH et de l'ORMVA - SM, on assiste actuellement à une bonne distribution de l'eau potable aux habitants des trois localités concernées.

L'alimentation en eau potable se fait à travers des puits de profondeur totale variable entre 40 et 50 m avec une colonne d'eau variable entre 10 et 15 m. Ces puits sont soumis à des approfondissements chaque fois que le niveau de la nappe baisse.

Le nombre d'abonnés bénéficiaires de la distribution de l'eau potable est reparti comme suit à travers les trois localités:

- Douar Kharba Ouled Mimoun : 242
- Douar Brij : 201
- Douar Swalim : 273

Le taux de branchement des ménages au réseau d'eau potable varie de 90 à 100 %. La consommation en eau potable varie en moyenne de 45 à 50 litres/hab.j Pour les trois localités. Ce taux demeure parfaitement comparable à celui enregistrée dans le Chef lieu de la commune de Drarga lors de l'étude de faisabilité concernant le projet de traitement et de réutilisation des eaux usées. Malgré le niveau d'aménagement et d'infrastructures relativement plus élevé dans la commune de Drarga, le niveau socio - économique des localités concernées par la présente étude demeure très comparable à celui de la commune de Drarga.

Ces similitudes nous permettent de faire les rapprochements concernant la composition des eaux usées brutes.

IV.3. Activités socio - économiques

D'après les résultats de l'étude socio-économique rapportés dans le rapport du RGPH en 1994, le taux brut d'activités dans la commune de Sidi Bibi est de 29.86 %. Cet indicateur est calculé en rapportant l'effectif de la population active et des chômeurs à l'effectif global de la population. Le taux de chômage est de 18.93 %. Plus de 50 % de la population active exercent en tant que salariés.

La zone d'étude, à l'instar du reste de la commune de Sidi Bibi, est entièrement rurale. Une grande proportion de la population, soit environ 4250 personnes (26 % de la population de la commune), exerce l'activité d'agriculteur. Le reste exerce en tant que salariés ou occasionnel en agriculture ou dans d'autres métiers de commerce ou d'artisanat dans le chef lieu de la commune ou dans les villes d'Aït Melloul, Inezgane ou Agadir.

IV.4. Activités associatives

La zone d'étude connaît une vie associative très active. En effet, chacune des trois localités a mis en place une association (Tableau 7).

Tableau 7. Liste des associations existantes dans la zone du projet

| Association | Date de création | Douar |
|--|------------------|---------------------|
| Oulad Mimoun pour le Développement et la Coopération | 1994 | Kharba Oulad Mimoun |
| Amal Swalim pour le Développement et la Coopération | 1994 | Swalim |
| Anouar Brij | 1992 | Brij |

Les associations sont très actives et conscientes du problème d'assainissement de leurs douars et la menace que ce problème pourrait engendrer sur la qualité de l'eau potable dans la zone. La réunion ayant lieu avec les trois associations et l'équipe du projet WPM a été une occasion de clarifier les objectifs de l'étude et a montré l'adhésion totale des associations au projet. Un Procès Verbal co-signé par l'équipe du projet WPM et les représentants des associations a été établi.

Les actions menées par ces associations sont diverses: l'alphabétisation, la mosquée, l'aménagement de la place de la prière, garderie d'enfants, campagnes de propreté et d'éducation environnementale, aménagement de réseau routier, électrification, l'approvisionnement en eau potable et sa gestion, sport et culture.

V. Activités agricoles et occupation du sol

V.1. Commune de Sidi Bibi

La commune de Sidi Bibi est dans son ensemble à vocation agricole. Selon les données de la campagne 2000 - 2001 recueillies au niveau de l'ORMVA - SM, 33 % SAU est cultivée en bour (agriculture pluviale) et occupée par les céréales représentées essentiellement par le blé tendre (395 ha). Les cultures maraîchères occupent une place importante dans la région (plus de 50 % de la SAU avec une dominance des cultures pratiquées sous serre (tomate, poivron, ...). L'arboriculture et les cultures fourragères occupent une faible proportion de la SAU (5 %).

A côté d'une superficie cultivable globale de 14 280 ha, la forêt et les terrains de pâturage occupent respectivement 3 300 et 2570 ha.

Malgré le développement de l'irrigation dans la région, une part importante de la superficie cultivable globale est soumise à une agriculture pluviale. L'irrigation se base essentiellement sur le pompage des eaux souterraines.

V.2. Zone de l'étude (Aït mimoun)

Globalement la zone de l'étude représente assez bien la commune de Sidi Bibi en terme d'activités agricoles. Pour le cas de cette zone, il a été procédé à l'établissement d'une carte d'occupation du sol qui relate les habitations groupées et isolées, les différentes occupations agricoles ainsi que les principales infrastructures (carte 5). Cette carte a été établie en deux étapes: une première étape d'exploitation des photo-aériennes (échelle 1:17 500) recueillies auprès de la Province de Biougra et une seconde étape de vérification sur terrain en vue d'actualiser l'occupation et d'intégrer les changements au niveau de l'occupation qui se sont opérés après 1996, date de la prise des photo-aériennes.

Comme on peut le constater sur la carte d'occupation du sol et dans le tableau 8, la majeure partie de la SAU est occupée par les céréales en bour et la jachère (plus de 900 ha). Si on compare la vue aérienne de 1996 avec l'occupation actuelle, on constate un développement important des cultures maraîchères sous serre (44 ha) et en plein champ (30 ha).

Tableau 8. Détail de l'occupation du sol dans la zone d'étude

| Type d'occupation | Superficie en Ha |
|--|------------------|
| Serres de bananes | 2,3 |
| Serres de maraîchages | 67,4 |
| Maraîchage de plein champs | 42,2 |
| Fermes isolées: maraîchage et serres | 11,4 |
| Céréaliculture:Blé, Maïs,... | 466,3 |
| Terrains non cultivés | 1227,1 |
| Arganier | 25,0 |
| Terrain inculte | 3,5 |
| Zones d'habitation | 84,5 |
| Centre Technique de Vulgarisation Agricole | 21,2 |
| Total | 1950,9 |

L'application SIG fournie au projet WPM sur CD-Rom permet de visualiser l'occupation du sol et de lui superposer la carte de reconnaissance des sols ainsi que les différents points d'observation et de mesures. Cette application constitue une base importante pour les autres étapes de l'étude qui vont suivre. En effet, les différentes thématiques (réseau d'assainissement, relevé topographique...) peuvent être superposées à ces cartes de base. L'application permet aussi d'extraire différentes cartes isolées (réseaux routiers, habitations isolées, agglomérations,...) ou de zoomer sur les sites de traitement et de réutilisation qui seront concernés par l'étude détaillée de faisabilité. Des informations précises sont associées aux différentes surfaces et aux différents points.

Sur le même CD-ROM, on trouve une vue panoramique de la partie centrale de la zone d'étude qui permet de donner une idée du paysage, des principales occupations et de l'état de surface des sols.

VI. Eaux usées : situation actuelle et potentielle de traitement et de réutilisation

VI.1. Destination actuelle des eaux usées

Les eaux usées sont actuellement rejetées dans des puits perdus. Chaque ménage dispose d'au moins un puits perdu. D'après les données collectées auprès des associations, on compte en moyenne 1.5 puits perdu par ménage.

Cette pratique menace de manière sérieuse les ressources en eau souterraines à cause des infiltrations des eaux usées vers la nappe. Comme il a été montré par la description et l'analyse des sols ainsi que par la nature lithologique du sous-sol, ce phénomène d'infiltration est assez rapide.

Un des impacts négatifs qui risque de s'opérer dans le moyen terme réside dans la contamination des forages exploités pour l'eau potable. En effet, ces forages sont implantés au milieu d'agréats de forte densité d'habitations et constituent ainsi le réceptacle de la plupart des infiltrations des eaux usées.

VI.2. Production actuelle et prévisionnelle des eaux usées

Le calcul du volume actuel pour l'année de base 2003 et des volumes prévisionnels pour les horizons 2010 et 2020 a été effectué sur la base des éléments suivants:

- Un taux de branchement de 100 %
- Une consommation moyenne d'eau potable de 50 l/hab.j de 2003 à 2010 et de 70 l/hab.j en l'an 2020.
- Un taux de retour à l'égout de 80 % du volume d'eau consommé.

Ainsi, les résultats relatifs aux volumes actuels et prévisionnels d'eaux usées produits sont rapportés dans le tableau 9.

Tableau 9. Production projetée des eaux usées dans la localité étudiée (en 1000 m³/an)

| Année | 2003 | 2010 | 2020 |
|----------------------------------|-------|-------|------|
| Production des eaux usées | 109.5 | 131.4 | 248 |

VI.3. Estimation des superficies irrigables avec les eaux épurées

A ce stade de l'étude, on se contente seulement d'une estimation approximative des superficies irrigables. Ainsi, si on considère un débit continue sans stockage des eaux usées épurées, et un besoin moyen de 1 l/s par hectare, l'évolution des superficies irrigables calculée est rapportée dans le tableau 10.

Une estimation précise doit reposer sur des données complémentaires:

- Le débit réel des eaux usées brutes rejetées
- La filière technologique d'épuration des eaux usées
- Les cultures à promouvoir et leurs besoins en eau d'irrigation
- Le mois caractérisé par un fort besoin en eau

Aussi, deux scénarios seront considérés avec ou sans stockage d'eaux épurées.

Ces aspects seront traités et précisés durant la prochaine phase de l'étude.

Tableau 10. Superficie irrigable avec des eaux usées épurées (en ha)

| Année | 2003 | 2010 | 2020 |
|--|------|------|------|
| Superficie irrigable (ha) en gravitaire | 3.5 | 4.5 | 8 |
| Superficie irrigable en goutte à goutte | 7 | 9 | 16 |

VI.4. Les boues résiduaires

Les quantités de boues résiduaires pouvant être produites dans la localité de Aït Mimoun sont estimées pour les cas de deux systèmes de traitement qui pourraient être envisagés comme filières de traitement (lagunage et Infiltration-percolation). Les normes de production sont de 0.04 m³ de boues humides/100 m³ d'eaux usées traitées pour le système Infiltration (données de la station de Ben Sergao) et de 0.04 m³/habitant/an pour le lagunage (OMS, 1985).

Les quantités de boues résiduaires produites sont estimées pour l'année de base 2003 et pour l'horizon 2020 dans le tableau 11.

Tableau 11. Quantités de boues pouvant être produites à l'année de base et à l'horizon 2020 (en m³ de boues humides/an)

| Année | 2003 | | 2020 | |
|------------------------------|----------|--------------------------|----------|--------------------------|
| | Lagunage | Infiltration-percolation | Lagunage | Infiltration-percolation |
| Boues (m³) | 240 | 44 | 390 | 100 |

La filière que nous jugeons adaptable au contexte de la région de l'étude est le compostage de ces boues et la valorisation du compost comme produit d'amendement organique du sol. On peut également prévoir une solution permettant de combiner l'assainissement solide et liquide par co-compostage des boues résiduaires, des déchets d'ordures ménagères et les déchets verts agricoles particulièrement ceux générés par les cultures sous serres avoisinantes.

La production des déchets ménagers est estimée actuellement à environ 3 tonnes par jour sur la base d'une moyenne nationale des zones rurales et péri-urbaines de 0.5 kg/hab.j. La production des déchets ménagers atteindra près de 5 tonnes/j à l'horizon 2020. Actuellement ces déchets sont déposés de manière sporadique dans des dépôts sauvages ou près des agglomérations. Notons qu'il n'existe pas de système de collecte organisé dans la zone d'étude.

VI.5. Site potentiel d'implantation de la STEP

Le site potentiel d'implantation de la STEP est rapporté sur la carte d'occupation du sol. Il est situé à environ 1.5 km du centre du Douar Kharba. Ce site présente quatre avantages majeurs:

- Il est situé à l'aval topographique des localités concernées et par conséquent l'écoulement des eaux usées brutes s'opèrera par gravité vers la STEP;
- A sa proximité immédiate se trouvent des terres bours cultivables et qui sont aptes à l'irrigation. Jusqu'à l'horizon 2020, la superficie de ces terrains permettra de résorber la totalité des eaux usées épurées;
- Sur le plan foncier, le terrain correspondant à ce site potentiel appartient en grande partie à l'association Ouled Mimoun.

- Les terres agricoles, actuellement incultes ou cultivées en bour, offrent l'avantage d'être à riverains d'une route goudronnée (reliant Tifnit à la route Tiznit - Agadir) facilitant l'approvisionnement en intrants agricoles et l'écoulement des produits agricoles destinés à la vente vers le marché.

Toutefois, ce site présente un inconvénient majeur qui réside dans le fait que le site se trouve sur la direction des vents venant du littoral et qui soufflent vers les agglomérations. Cet inconvénient de propagation des odeurs vers les habitations peut être efficacement surmonté tout en générant un surplus et ce moyennant la couverture des bassins par des bâches permettant la récupération du biogaz. Celui-ci peut être valorisé comme une source d'énergie.

Aussi, il est fortement recommandé de réfléchir à l'utilisation des eaux usées épurées pour l'arrosage des espèces végétales permettant la fixation des dunes situées entre la STEP et les agglomérations ou pour la mise en place d'une ceinture verte.

VII. Indicateurs d'impact du projet

Trois types d'indicateurs d'impact du projet peuvent être considérés:

- Indicateurs d'impact sanitaire
- Indicateurs d'impact socio-économique.
- Indicateurs d'impact environnemental

Les indicateurs d'impact sanitaire sont évidents mais difficiles à évaluer étant donné qu'il est très difficile d'identifier dans les archives des services de santé les causes directes liées à la contamination des eaux souterraines. Les maladies hydriques associées aux eaux de surface ne peuvent pas être considérées dans la zone d'étude.

Pour le cas d'indicateurs d'impact socio-économique, il fera l'objet d'estimation lors des prochaines étapes de l'étude sur la base des éléments suivants:

- Gain économique généré par l'irrigation avec les eaux usées épurées. Ce gain est évalué par trois composantes: la différence entre le prix de l'eau épurée et le coût de l'eau pompée, l'apport en éléments nutritifs et l'accroissement des rendements de cultures pratiquées sans irrigation (en bour). Avant le projet de réutilisation. A ce stade de l'étude, on peut avoir une idée des évaluations faites pour le cas de Drarga. Des évaluations seront faites pour le cas de la zone d'étude lors de l'étude des options de réutilisation et après le choix de la filière d'épuration.
- Gain économique généré par les sous-produits (boues résiduaires ou roselière si celle-ci est préconisée en tant que traitement tertiaire).

Concernant les indicateurs d'impact environnemental, on peut calculer le taux de réduction de pollution dans la zone d'étude pour les cas d'épuration par infiltration - percolation (IP) ou par lagunage (LG). Les données de base permettant ce calcul (paramètres de pollution et performances épuratoires) sont celles relatives aux deux projets pilotes de Ouarzazate et de

Drarga. Le tableau 12 relate les éléments de calcul du taux de réduction de la pollution pour les principaux paramètres de pollution.

Tableau 12. Taux de réduction de la pollution estimé pour les filières d'épuration IP et LG

| Paramètre | | Taux de réduction de la pollution | |
|---------------|---------------|-----------------------------------|---------------|
| IP/Drarga | LG/Ouarzazate | IP/Drarga | LG/Ouarzazate |
| DBO : 356 | DBO : 300 | 98 | 82 |
| DCO : 1260 | DCO : 422 | 92 | 72 |
| N total : 122 | N total : 111 | 85 | 85 |

Si on ne prend que le cas de l'azote, la charge polluante actuelle dans la zone d'étude, calculée sur la base du volume d'eaux usées brutes rejeté en 2002 - 2003 (110 000 m³/an), est de 13.42 tonnes. Cette charge croît de manière significative avec l'augmentation du volume des eaux usées brutes. Si on adopte un coefficient de conversion de l'azote total (en grande majorité sous forme organique et ammoniacale dans les eaux usées brutes) en azote nitrique de 50 % (chiffre sous estimé), les eaux usées brutes infiltrées vont transférer à la nappe une quantité totale d'azote de 6.71 tonnes d'azote nitrique (l'équivalent d'une fertilisation azotée de plus de 30 ha/an). Ce risque de pollution nitrique des eaux souterraines peut être atténué de manière significative par deux voies différentes:

- Le rabattement de 85 % assuré par le système d'épuration; et
- La mobilisation de l'azote par les cultures irriguées avec les eaux épurées.

Soulignons que le système d'infiltration - percolation doit être doté, comme c'est le cas dans le projet pilote de Drarga, de la variante de dénitrification pour rabattre le niveau des nitrates. En effet, le système d'infiltration percolation génère, lors du passage des eaux usées à travers la colonne du sable, une concentration élevée de nitrate (> 500 mg/l pour le cas de Ben Sergao) qui résulte de l'ammonification de l'azote organique et de la nitrification de l'azote ammoniacal.

Les analyses de nitrates effectuées lors de cette phase de diagnostic n'ont pas montré un niveau de pollution élevé. Les concentrations de l'ion nitrate dans les puits analysés ont varié de 21 à 45 mg/l avec un seul puits où une concentration de 71 mg/l a été décelée. La norme de potabilité adoptée au Maroc est de 50 mg/l de l'ion nitrate. Ceci n'exclut pas le risque. En effet, sur la base d'une estimation des eaux infiltrées à la nappe et du volume de réservoir de l'aquifère, on peut prédire l'accroissement annuel en nitrate.

Dans tous les cas, la qualité des eaux souterraines est fortement menacée dans la zone d'étude aussi bien à cause des infiltrations des eaux usées que par l'usage des engrais azotés pour les cultures sous serre en développement croissant.

Il est aussi important de souligner que la liste des paramètres de pollution est plus large et ne se résume pas aux paramètres rapportés dans le tableau 12.

D'autres indicateurs de l'impact du projet peuvent être :

- Le développement des aspects organisationnels de gestion du système traitement - valorisation
- La mise en place de mécanismes relationnels entre les organismes concernés
- Le développement d'approches méthodologiques transférables à d'autres localités.

VIII. Conclusion et définition des activités à réaliser

Il ressort de cette étude de diagnostic, que le traitement des eaux usées dans la région d'Aït Mimoun est devenu impératif pour la sauvegarde de l'environnement qui devient très menacé et pour la protection des eaux souterraines exploitées pour l'eau potable. En effet, le risque de dilapider les efforts déployés par les associations et la commune en matière d'approvisionnement en eau potable devient de plus en plus probable dans le court et moyen terme. En effet, le grand nombre de puits perdus (plus de 1 500) favorise l'infiltration des contremaîtres vers la nappe phréatique ce qui risque de détériorer la qualité des ressources.

Ainsi, il n'y a pas uniquement urgence à traiter les eaux usées qui sont évacuées dans les puits perdus mais aussi à mettre en place un réseau d'assainissement. Seule une approche intégrée assainissement -traitement- valorisation apporterait une solution efficace et durable aux problèmes environnementaux générés par les eaux usées.

Il importe aussi d'ajouter, que les eaux épurées peuvent être valorisées comme ressource en eau additionnelle et comme source d'éléments fertilisants. Ceci, se justifie pleinement dans cette région à faible régime pluviométrique et à fort pouvoir évaporateur de l'air. Les éléments fertilisants qui peuvent être apportées par les eaux épurées, constituent également, en termes économiques, un gain certain étant donné l'augmentation continue des prix des engrais. Les boues résiduelles qui sont générées par l'épuration des eaux usées peuvent aussi être co-compostés avec les déchets d'ordures ménagères et les déchets verts agricoles. Le compost obtenu constituera un excellent produit d'amendement des sols de la région. Cette pratique se justifie pleinement lorsqu'on considère la texture sableuse des sols et leurs faibles teneurs en matière organique. En effet, la matière organique améliorera la rétention d'eau, la rétention des éléments nutritifs cationiques et permettra de redresser le niveau de matière organique des sols et par conséquent améliorer leur fertilité physique et chimique. .

La présente étude a permis également de montrer la nécessité d'intégrer les trois principales localités de la zone appelée Aï Mimoun dans l'étude de faisabilité de mise en place un système d'assainissement - traitement - valorisation.

Toutefois, il importe de préciser que cette étude consistait en l'approfondissement du diagnostic et à fournir des éléments monographiques en relation avec la thématique de l'étude ainsi que quelques estimations de base permettant l'orientation des autres phases de l'étude détaillée de faisabilité. Elle ne s'est point consacrée aux investigations technico-économiques et institutionnelles relatives aux possibilités de traitement et à la réutilisation des eaux usées. Pour cela, il a été procédé, en concertation avec l'équipe du projet WPM, à la planification des activités à réaliser durant les prochains mois qui sont listées ci-après:

- Signature d'une convention cadre avec les associations locales
- Constitution d'un comité technique local
- Relevé topographique de la zone touchée par le projet
- Dimensionnement et optimisation du réseau d'assainissement de la zone du projet
- Organisation d'un atelier 1 de validation des étapes accomplies
- Choix définitif de site d'implantation de la STEP
- Etude des variantes de traitement à préconiser en considérant différents niveaux d'épuration
- Dimensionnement de la filière de traitement retenu
- Elaboration des options et scénarios de réutilisation des eaux épurées et des boues résiduelles. Cette activité inclura une enquête détaillée sur l'usage de l'eau, sa consommation actuelle par les différentes cultures et le coût de pompage. Aussi, une caractérisation plus fine des sites de traitement et de réutilisation sera faite.
- Proposition des aspects organisationnels et institutionnels de gestion de la STEP et du périmètre irrigué
- Organisation d'un atelier 2 de validation des étapes accomplies en présence des associations, des agriculteurs, du comité technique, des représentants de la commune et du comité régional regroupant les différents organismes concernés.
- Finalisation des options d'utilisation des eaux traitées en intégrant des recommandations de l'atelier 2.
- Analyse coûts/avantages
- Elaboration d'indicateurs d'impact du projet: impact environnemental, impact sanitaire, impact économique par rapport à la situation de départ.
- Atelier final

Les ateliers seront organisés selon une approche participative réunissant la population cible ainsi que les représentants des différents organismes concernés.

REFERENCES ET DOCUMENTS UTILISES

- Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat. 1994. Plan Directeur Intégré d'Aménagement des eaux des bassins du Souss-Massa.
- Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat. 2001. Plan Directeur pour le Développement des ressources en eau des bassins du Souss-Massa.
- ORMVA-Souss- Massa.2001. Données sur la campagne agricole dans la plaine de Chtouka Aït Baha
- DRH - Agadir. Note pour le Comité de l'eau. Sur la plaine de Chtouka Aït Baha
- Rapports du projet PREM.