

## LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1: Cycle de l'eau.....</i>	<i>4</i>
<i>Figure 2 : Carte de la region sud ouest .....</i>	<i>7</i>
<i>Figure 3 : Température en moyenne annuelle de la Région Sud Ouest.....</i>	<i>9</i>
<i>Figure 4 : La mangrove d'ankilibe, route vers saint augustin.....</i>	<i>11</i>
<i>Figure 5 : Carte du District Toliara I.....</i>	<i>14</i>
<i>Figure 6 : Carte du District Toliara II.....</i>	<i>15</i>
<i>Figure 7 : Carte montrant les différents plans d'eau de la Région Sud Ouest.....</i>	<i>21</i>
<i>Figure 8 : Lac Tsimanampetsotse .....</i>	<i>23</i>
<i>Figure 9 : Précipitation en moyenne annuelle (en mm).....</i>	<i>27</i>
<i>Figure 10 : Canal d'irrigation réhabilité à Manombo .....</i>	<i>28</i>
<i>Figure 11 : La rivière AMBOBOKA à Ankililoaka.....</i>	<i>28</i>
<i>Figure 12 : Rendements des productions dans la Commune rurale d'Ankililoaka. ....</i>	<i>29</i>
<i>Figure 13 : Troupeaux de bœufs sur le fleuve d'ANKILILOAKE.....</i>	<i>30</i>
<i>Figure 14 : L'arrivée d'un pêcheur .....</i>	<i>31</i>
<i>Figure 15 : Production de sels industriels à Ankiembe .....</i>	<i>33</i>
<i>Figure 16 : Jardin de la mer .....</i>	<i>36</i>
<i>Figure 17 : Arrosage permanent de la pelouse du jardin de la mer.....</i>	<i>36</i>
<i>Figure 18: Borne fontaine ;     Figure 19 : bassin public dans la ville de Toliara.....</i>	<i>37</i>
<i>Figure 20 : Organigramme des acteurs pour la gestion de borne fontaine.....</i>	<i>38</i>
<i>Figure 21 : Indicateur caractéristique de l'eau dans les sites étudiés .....</i>	<i>41</i>
<i>Figure 22 : Difficulté à l'accès à l'eau potable .....</i>	<i>43</i>
<i>Figure 23 : Pompe manuelle à Ankililoaka, installée par « Aide et Action ».....</i>	<i>44</i>
<i>Figure 24 : Eau de pluie qui stagne à Andranovory.....</i>	<i>45</i>
<i>Figure 25 : Le transport d'eau en charrette à Andranovory Eau destinée à la vente .....</i>	<i>46</i>
<i>Figure 26 : Zone inondable de Mahavatse I.....</i>	<i>47</i>
<i>Figure 27 : Situation de gaspillage dans la borne fontaine du jardin de la mer: L'eau coulant en permanence.....</i>	<i>48</i>
<i>Figure 28 : Les déchets mal gérés dans la ville de Toliara .....</i>	<i>49</i>
<i>Figure 29 : La plage de Toliara.....</i>	<i>50</i>
<i>Figure 30 : Digue de protection de Belalanda .....</i>	<i>51</i>
<i>Figure 31 : Groupe de Herons au bord du fleuve.....</i>	<i>54</i>
<i>Figure 32 : Jacynthe d'eau .....</i>	<i>55</i>
<i>Figure 33 : Forme de déforestation.....</i>	<i>57</i>
<i>Figure 34 : Effet de serre.....</i>	<i>60</i>
<i>Figure 35 : Émission de CO 2.....</i>	<i>61</i>

## LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1 : Températures enregistrées à la station Andranomena de 2005 à 2009 .....</i>	<i>8</i>
<i>Tableau 2 : Les cours d'eau dans la Région Sud Ouest.....</i>	<i>13</i>
<i>Tableau 3 : Liste des arrondissements dans la commune urbaine de Toliara.....</i>	<i>14</i>
<i>Tableau 4 : Les trois communes choisi dans le District de Toliara II.....</i>	<i>15</i>
<i>Tableau 5 : Description générale des Zones d'études .....</i>	<i>16</i>
<i>Tableau 6 : Les deux remarquables lacs dans la Région Sud Ouest .....</i>	<i>23</i>
<i>Tableau 7 : Les profondeurs de nappe profondes dans les zones d'études .....</i>	<i>25</i>
<i>Tableau 8 : Précipitations enregistrées pour la Région de 2005 à 2009 .....</i>	<i>26</i>
<i>Tableau 9 : Rendements moyenne d'agriculture dans la commune rurale d'Ankiloaka :.....</i>	<i>29</i>
<i>Tableau 10 : Nombre de pêcheurs, d'embarcations et leurs caractéristiques par Fokontany dans la CR de Saint Augustin.....</i>	<i>31</i>
<i>Tableau 12 : Utilisation de l'eau .....</i>	<i>35</i>
<i>Tableau 13 : Concernant l'achat de l'eau .....</i>	<i>39</i>
<i>Tableau 14: Indicateur concernant la gestion de l'eau dans les quatre sites étudiés : .....</i>	<i>40</i>
<i>Tableau 15: Accès en eau potable dans les quatre communes étudiées .....</i>	<i>42</i>
<i>Tableau 16 : Maladies liées a l'eau .....</i>	<i>47</i>
<i>Tableau 17 : Conséquences de la déforestation dans les zones d'études : .....</i>	<i>58</i>

## **ACRONYMES :**

AEP : Approvisionnement en Eau Potable

AEPA : Approvisionnement en Eau Potable et Assainissement

ANDEA : Autorité Nationale De l'Eau et de l'Assainissement

CSB II : Centre de Santé niveau II

DDR : Direction de Développement Rurale

FKT : Fokontany

FTM : Foibe Taon-tsaritanin'ny Madagasikara

JI.RA.MA : JIRO SY RANO MALAGASY

MIEM : Ministère des Energies et de Mines

MinSan/PF : Ministère de la Santé et de Planning Familial

OHEMIHA : Onilahy HEnany MItambatse HAndroso

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ONG : Organisation Non Gouvernemental

PCD : Plan Communale de Développement

PRD : Plan de Développement Régional

PUDi : Programme d'Urbanisation Directeur

SAGE : Service d'Appui à la Gestion de l'Environnement

SSD : Service de la Santé de District

W C : Water Closed

# INTRODUCTION

## GENERALITES :

Le globe terrestre où nous vivons est composé d'éléments divers combinés de façon à permettre la vie. Parmi ces éléments, peut être citée l'eau. L'eau est un élément omniprésent dans notre environnement. Il existe deux types d'éléments aquatiques naturels :

- l'eau douce telle que les sources, les ruisseaux, les fleuves, les étangs, les lacs ... ;
- l'eau salée des mers et des océans.

Partout dans le monde, les ressources en eau disponibles s'amenuisent en raison des activités humaines et des facteurs naturels. Même si la population a déjà pris conscience de la nécessité de mieux gérer et protéger l'eau, les critères économiques et les considérations politiques actuelles tendent à presser à une détermination d'une nouvelle politique de l'eau, et ce sur son utilisation à tous les niveaux. La recherche scientifique et les meilleures pratiques ne reçoivent que très rarement une attention suffisante.

A Madagascar, l'eau a toujours tenu une place importante. Le recours à l'eau s'observe aussi bien dans les usages quotidiens, que dans tout autre aspect de la vie sociale, environnementale, rituelle (naissance, circoncision, bain, maladie, décès ...).

L'eau est nécessaire à l'agriculture ; par ailleurs, c'est le domaine non seulement d'animaux ou de flores aquatiques, mais aussi le domaine des esprits inconnus. (RADIMILAHY C. & RAVOLOMANGA B, 2005).

Dans la vie quotidienne, du fait du gaspillage et d'une répartition inéquitable des ressources en eau, certaines régions connaissent de sérieux problème de pénurie. Cette inégale répartition est nettement ressentie à Madagascar non seulement dans la pluviométrie de la grande île mais aussi liée à la diversité des bioclimats à Madagascar du Nord au Sud et de l'Est vers l'Ouest.

Pour cela, la Région Sud Ouest est l'une des régions les plus reconnues pour la difficulté en eau dans le Sud de Madagascar.

## **PROBLEMATIQUE**

Les ressources en eau sont indispensables à la vie des humains, des végétaux et des animaux, le développement de tout être vivant en dépend. Or le changement climatique, la dégradation irréversible de l'environnement ainsi que l'accroissement démographique galopant entraînent la réduction de ressource en eau et sa pollution sont identifiés comme problèmes majeurs dans ce sens. Dans la Région sud ouest l'eau de l'île est inégalement répartie. Il y a certaines parties où l'eau est abondante et d'autres parties où l'eau est insuffisante. Cette situation entraîne de sérieux problème sur ses multiples usages.

## **HYPOTHESES A VERIFIER :**

Ainsi, des questions méritent d'être prises en considération ;

- Quelle est la situation exacte et réelle actuellement dans le sud ?
- Comment la population de la Région utilise-t-elle l'eau dans leur vie quotidienne ?
- Quels sont les principales menaces et pressions qui affectent cette ressource si précieuse pour l'homme, tenant compte du fait que cette richesse soit actuellement en danger?
- Comment doit-on gérer durablement cette ressource pour assurer les besoins des générations futures ?

## **OBJECTIF D'ETUDE :**

### **➤ Objectif global**

L'objectif global consiste à faire un état des lieux des ressources en eau dans la Région Sud Ouest malgache, qui permettrait de comprendre le niveau d'existence, l'utilisation pour une utilisation durable de l'eau en tant que ressources naturelles.

### **➤ Objectifs spécifiques**

Cette étude essaiera de faire sortir des données sur les points suivants :

- Les différentes ressources en eau et l'accès en eau potable dans la Région Sud Ouest ;
- La consommation et utilisation de l'eau dans la Région ;
- Les menaces et pressions sur les ressources en eau et le mode des protections existantes

- La gestion durable des ressources en eau (Comment gérer les ressources en eau d'une manière durable ?).

## **CHOIX DU THEME :**

L'eau, étant une ressource renouvelable, Figure parmi les ressources les plus fragiles à l'heure actuelle. Cette vulnérabilité s'associe à diverses origines qui sont liées à la nature même de cette ressource mais aussi aux conditions occasionnées par les activités anthropiques souvent dégradantes. Il est d'abord nécessaire de présenter le cycle de l'eau pour mieux cerner les aspects à considérer dans cette étude.

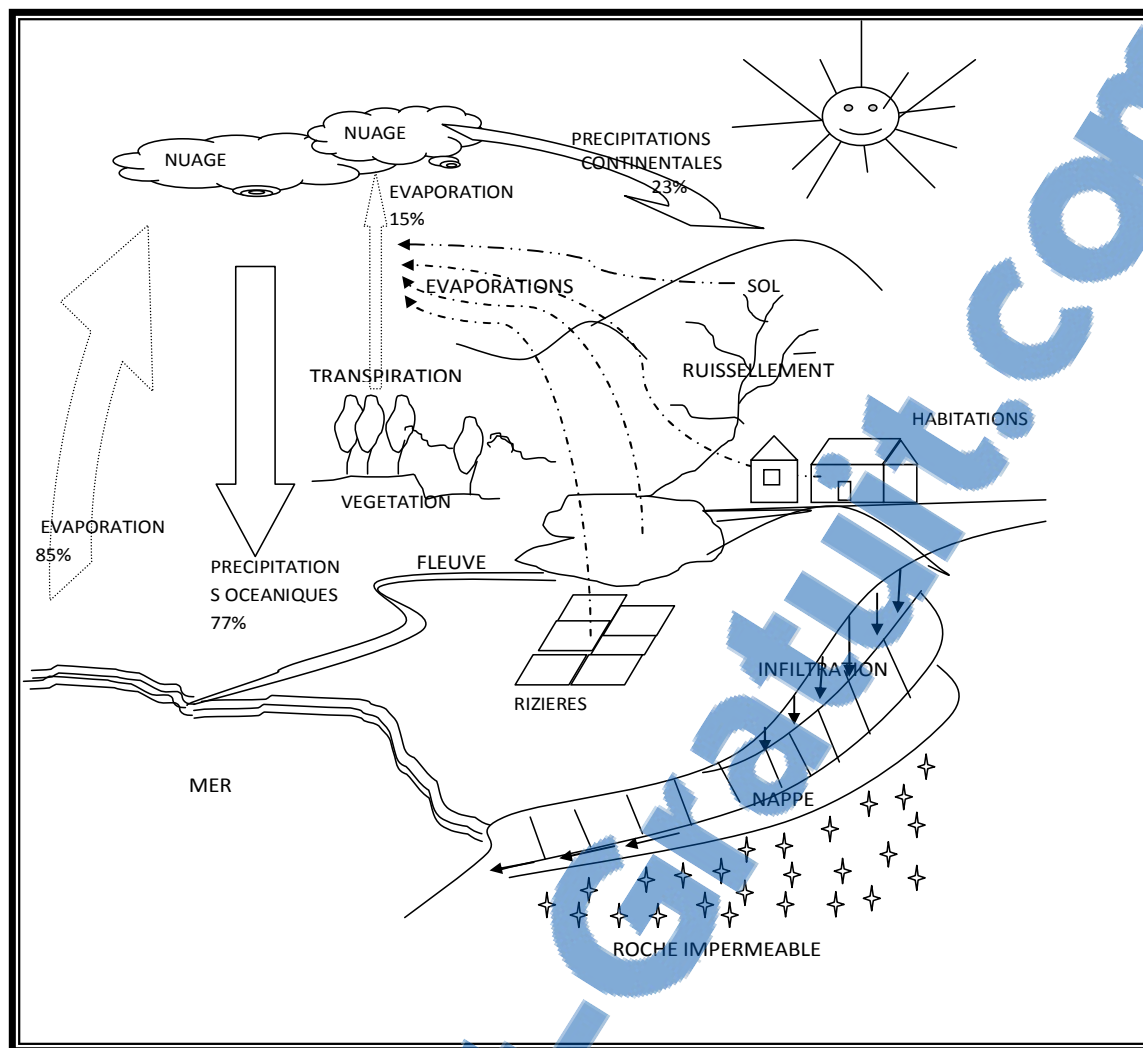
### **➤ Cycle de l'eau**

Le volume total d'eau sur Terre circule en permanence sur tout le globe ; dans l'atmosphère, en surface et dans le sous-sol. Ce déplacement est appelé cycle de l'eau (Figure 1)

L'eau parcourt un chemin en quatre étapes :

- étape 1 : l'eau s'évapore (transformation de l'eau liquide en vapeur d'eau) de la surface de la Terre ;
- étape 2 : l'eau se condense (passage de l'état de vapeur à l'état liquide ou solide) sous forme de nuages dans l'atmosphère, ce qui provoque les précipitations (pluies, neige, grêle) ;
- étape 3 : ces précipitations ruissellent sur la surface terrestre ; Ruisselant en torrents au long des montagnes, elle se calme ensuite et devient rivière ou fleuve. Parfois, encore, elle s'enfonce sous terre, adopte un parcours souterrain et resurgit en source.
- étape 4 : l'eau des précipitations peut aussi être stockée sur une courte période avant de s'évaporer de nouveau.

Ce cycle naturel de l'eau se déroule ainsi en permanence depuis des milliards d'années.



(Source : Ny Voary, 1995)

Figure 1: Cycle de l'eau

En outre, le changement climatique est marqué par la tendance à l'augmentation significative des températures durant les 50 dernières années surtout dans la moitié Sud de Madagascar. (Vintsy, 2009)

D'une part la Région Sud Ouest est caractérisée par une pluviométrie faible et de températures élevées. D'autre part beaucoup des menaces et pressions pèsent sur les ressources en eau comme la réduction de cette ressource et la dégradation de sa quantité, qui entraînent des nombreuses conséquences.

Cette situation m'interpelle et met en exergue l'importance et l'urgence de la mise en place de la gestion durable de l'eau dans la Région Sud Ouest de Madagascar. C'est pourquoi le titre de notre travail: « L'EAU ; RESSOURCES A PRESERVER DANS LA REGION DU SUD OUEST cas des Districts TOLIARA I et TOLIARA II »

## **CHOIX DES SITES**

Pour la représentativité et la fiabilité de notre étude, nous avons reparti la Région en deux zones bien distinctes, le milieu rural représenté par les Communes rurales d'Ankililoaka, de Saint Augustin et d'Andranovory et le milieu urbain représenté par la Commune urbaine de Toliara. Ces choix ont été motivé par des raisons d'ordre géographique (localisation, climat, hydrographie, relief) et contextuel (culture, sécurité)

Les critères sous cités ont été pris en compte pour chaque site d'étude :

- Andranovory : l'aridité de la zone et la difficulté de l'accès à l'eau par la population. C'est aussi un site pouvant représenter les zones bordant la RN7 et plus éloigné du littoral ;
- Saint Augustin : pour représenter le littoral et les modes de vie de la population ;
- Ankililoaka : L'abondance des ressources en eau, et l'agriculture qui s'y développe.
- Toliara : pour la diversité socio-économique de la ville et les dynamiques démographiques liées au développement de la ville.

## **Partie I : PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE**

## I-1-LES ZONES D'ETUDE

### I-1-1-LA REGION DU SUD OUEST

#### I-1-1-1-Contexte géographique et administrative

##### A-Situation géographique

La Région du Sud-oOuest (Figure 2), se trouve dans l'ex-province autonome de Toliara, elle est limitée au nord par le fleuve de Mangoky, à l'est par le massif ruiniforme de l'Isalo et une partie de la région de Taolagnaro, au Sud par le fleuve Menarandra et à l'Ouest par le Canal de Mozambique. (Monographie, 2005)

Les limites géographiques sont les suivantes :

Latitude : entre 21°66' et 24°72' Sud

Longitude : entre 43°47' et 45°47' Est

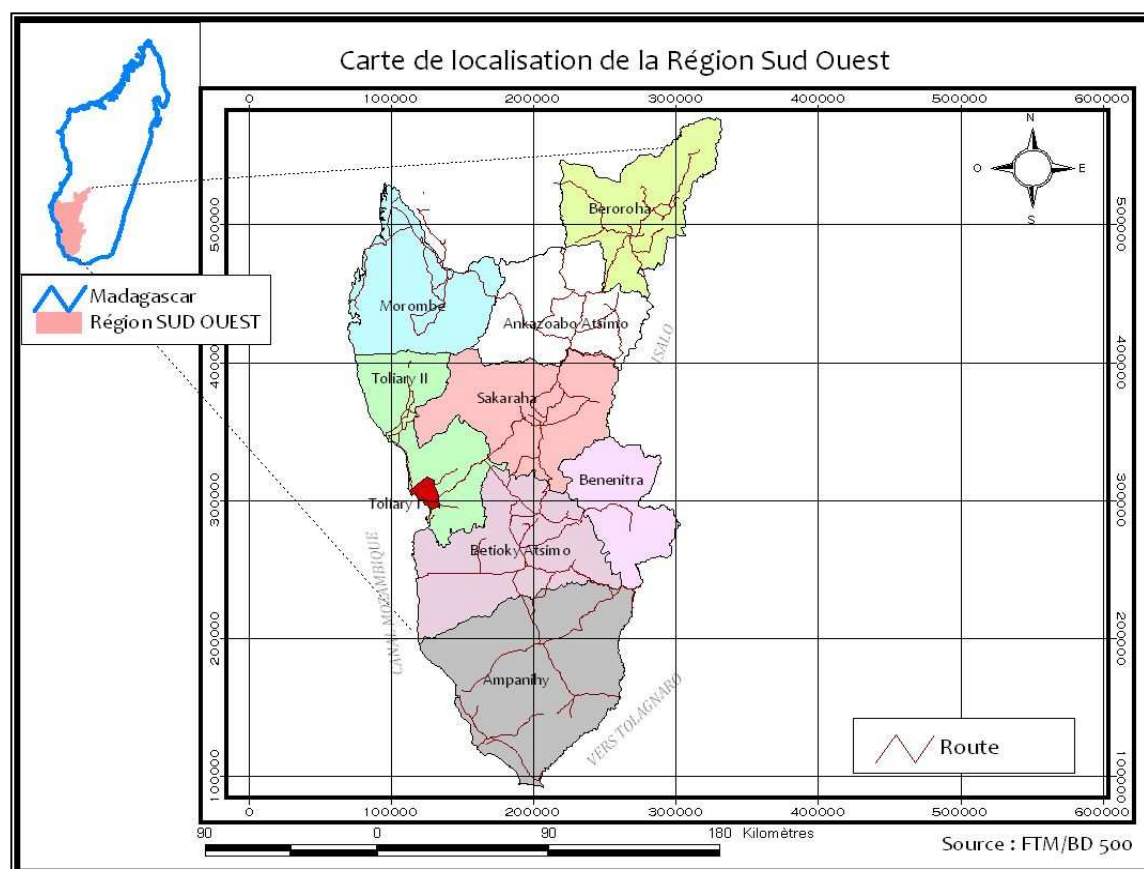


Figure 2 : Carte de la region sud ouest

## B - Situation administrative

Du point de vue administration ; la Région Sud Ouest est constituée de neuf(9) Districts et quatre-vingt-six (86) communes. Elle a comme superficie de plus de 66 687 km<sup>2</sup>, soit environ 11,36% par rapport à l'ensemble du pays, avec une densité moyenne de 11,14 habitants au km<sup>2</sup> (FTM, 1995)

### ***III-1-1-2-Climat***

#### A-Saison

L'individualité de la Région Sud Ouest est avant tout d'ordre climatique.

C'est un climat semi-aride à longue saison sèche, du mois d'avril jusqu'au mois novembre succède d'une brève saison de pluie entre le mois de décembre et le mois de mars, parfois aléatoire, souvent très irrégulière et toujours pauvre en précipitations.

#### B- La température

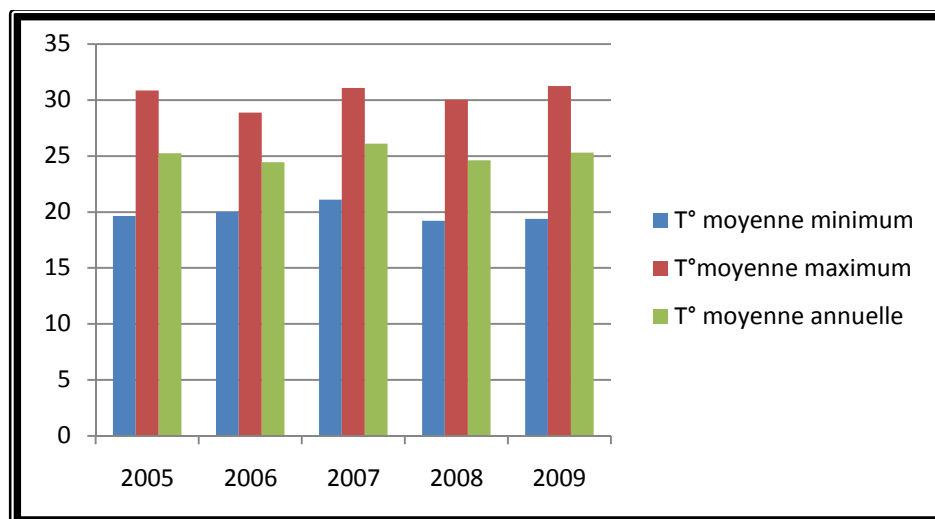
La température est l'un des éléments fondamentaux de la détermination du climat. A partir de la température enregistrée ; on peut en déduire qu'on a un climat chaud ou froid.

Dans la Région Sud Ouest, la variation de la température, tout au long de l'année reste faible : La moyenne annuelle est toujours comprise entre 24°C à 26°C (Figure 9). La moyenne annuelle maximum se situe entre 28°C à 30°C et le minimum varie entre 19°C à 21°C. Dans la présente étude, on a les données de la station Andranomena période 2005-2009.

Tableau 1 : Températures enregistrées à la station Andranomena de 2005 à 2009

Années	2005	2006	2007	2008	2009
<b>T°moyenne minimum</b>	19,6583333	20,0166667	21,1083333	19,2216667	19,3791667
<b>T° moyenne maximum</b>	30,8416667	28,8675	31,0925	30,0125	31,2416667
<b>T° annuelle</b>	25,25	24,4420833	26,1004167	24,6170833	25,3104167

(Source : Service météorologique Andranomena Toliara)



(Source : Service météorologique Andranomena Toliara)

Figure 3 : Température en moyenne annuelle de la Région Sud Ouest.

L'année 2009 montre la température moyenne annuelle maximale la plus élevée (31.25°C) de 2005 à 2009.

Cela nous suggère que la sécheresse sévit dans la Région Sud Ouest et au fil des ans en augmentation et que le climat devient plus en plus aride, emportant ainsi par la chaleur les ressources en eau par l'évaporation progressive sans que le stock en eau ne soit renouvelé.

Cette situation conditions climatiques de la Région Sud Ouest provoque certainement une conséquence très grave sur les ressources en eau de la Région. La situation reste donc très alarmante.

### ***I-1-1-3- Biodiversité***

#### **A- Les Végétations**

Nombreuses sont les données qui influent sur la distribution des groupements végétaux. Elle dépend étroitement de la température et pluies, nature des sols et leur capacité de rétention d'eau, rôle direct ou indirect des vents. Dans la Région Sud Ouest, il existe différentes formations végétales :

- Les formations terrestres observées sur le complexe dunaire du littoral avec les Fourrés xérophi les du domaine du Sud à EUPHORBIACEAE et DIDIERACEAE. Sur cette zone littorale, *Didierea madagascariensis* est l'espèce dominante.
- A l'arrière du littoral se trouvent les Forêts denses sèches intermédiaires séries à DIDIERACEES et *Commiphora*, constituant ainsi une formation de transition.

- Les plateaux calcaires intérieurs renferment des forêts denses sèches du domaine de l'Ouest séries à Commiphora et Dalbergia, des savanes avec prédominance des graminées : « danga » ou « ahidambo » (Hétéropogon contortus), « vero » (Hyparrhenia rufa) avec des éléments ligneux tels que « Sakoa » (Pourpartia caffra),
- On rencontre aussi les Forêts denses sèches du domaine du Sud séries à Didiéracées avec comme essence spécifique le « Fantsiolitra » (Alluaudia procera) rencontré sur les sables roux de l'intérieur et les Savanes du domaine du Sud avec des éléments ligneux tels que le Za (Adansonia za).
- Haut bassin versant : Forêts claires sclérophiles du domaine du Centre. Savanes du domaine du Centre et des éléments ligneux tels que le « Satrana » (Hyphaene shatan), et des savanes sans éléments ligneux.

En dehors de ces formations courantes existent d'autres types de végétations. Il s'agit :

Des Forêts galeries qui sont des formations forestières localisées aux abords des cours d'eau et dans les bas-fonds. Au Sud de l'Onilahy, le « Kily » (Tamarindus indica) est l'espèce dominant de ces forêts galeries.

Des formations dunaires composées d'espèces herbacées et d'arbustes qui servent à fixer les dunes.

Des formations aquatiques qui présentent une diversité floristique appréciable (CYPERACEA, NYMPHACACEA, LEGUMINEACEA)

- Les mangroves

Les cordons littoraux sont souvent associés à des mangroves assez étendues sur des vasières dues à des dépôts fluviaux importants. La mangrove de « Fitsitika » (Manombo-Toliara) est actuellement la plus belle mangrove de la Région Sud Ouest avec une superficie de 400 ha. Celles des environs de la ville de Toliara (Sarodrano, Ankilibe (Figure 3), Ankiembe, la Batterie et le Nord Fiherena) ont pratiquement disparues. Ces mangroves hébergent une faune importante de poissons, de crustacés (en particulier crevettes et crabes) de coquillages, d'oiseaux rares ainsi que des algues. Elles sont aussi riches en « Afiaty » (Avicennia) et « Tanga » (Rhizophora).



(Source : ANDRIANARIVONY 2010)

**Figure 4 :** La mangrove d'ankilibe, route vers saint augustin

#### B- Faunes

Tous les produits de mer exploités existent dans la Région sud Ouest, tant en qualité qu'en quantité :

- poissons : thon, rouget, cabillaud, merlan, carangue, capitaine, dorade, etc...
- crustacés : langoustes, crevettes, crabes, chevaquines...
- mollusques : huîtres, poulpes, calmars, concombre de mer...
- algues :
- tortues de mer et même des requins qui attaquent parfois les pêcheurs vezo ;
- coquillages : burgau, murex, porcelaine, etc...

#### ***III-1-1-4-Géologie***

La zone d'étude se trouve dans le grand bassin sédimentaire de Morondava-Tulear. Elle est composée de formation sédimentaire qui se repose sur le socle précambrien.

#### A- Socle cristallin

Le système précambrien affleure au nord dans la partie est hors de la zone d'étude et au sud la partie est de la Région, puis glisse sous les dépôts sédimentaires. Il comprend le système du Vohibory, le système Androyen et le système du Graphite. Les formations géologiques correspondent essentiellement à des roches métamorphiques comme les migmatites, les quartzites, les gneiss, les pyroxénites, les leptynites, les amphibolites...et des roches plutoniques tels que les granites, les syénites... (Besairie, 1960).

## B- Formations sédimentaires

La structure géologique de surface donne au bassin l'image d'une sorte de glacis inclinés vers l'ouest, entrecoupé de failles et s'ennoyant progressivement vers la mer.

Le bassin comporte trois grandes unités structurales :

Un secteur oriental qui correspond à la zone d'affleurement des séries stratigraphiques Karoo, Sakoa, Sakamena et Isalo.

Un secteur intermédiaire, lié à des phases de régressions marines et transgressions marines, constitué de séries calcaires (Jurassiques, Crétacé, Eocène, Oligocène - Miocène) et souvent coupé d'intercalations sédimentaires continentales (grès, argiles, sables entrecroisés et bois fossiles)

Un secteur occidental résultant d'un effondrement dû à d'importantes fractures et renferment du grès, marnes, des sables et argile de profondeurs considérables.

### *III.1.1-5-Le Sol*

La plupart des sols dans la Région Sud Ouest sont des terrains meubles sur une grande épaisseur mal protégés par la végétation, soumis à de violentes précipitations et constituant ainsi un siège d'une érosion forte. Les perméabilités de ces sols sont bonnes et forte.

- Les sols ferrugineux tropicaux : sols beiges très fertiles, riches en éléments décomposés.
- Les sols ferralitiques : sols rouges apparentés aux types de sol des hautes terres, résulte de la dégradation des sols volcaniques.
- Les sols hydro morphes : sols très humides, très meubles, riches en matières organiques et facile à travailler.
- Les sols minéraux bruts : sols composés essentiellement d'éléments minéraux non décomposés, non adapté à l'agriculture et se rencontre surtout au niveau des littoraux
- Les sols argilo sableux (sols noirs) : Sol provenant d'une décalcification intense dominé par une réfaction, qui se multiplie sur un climat tropicale chaud et marqué par la longue saison sèche.
- Les sols callimorphes : Sol assez complexe forme d'argile et de calcaire de la surface ; et de mauvaise à la culture.

### **III-1-1-6- Hydrographie**

C'est tout d'abord les eaux de surfaces pouvant être permanents ou non, ils sont classés suivant leurs débits et largeurs du lit. Il y a ainsi les rivières et les fleuves. Les cours d'eau de la Région Sud Ouest sont représentés dans le tableau qui suit.

Tableau 2 : Les cours d'eau dans la Région Sud Ouest

<b>Cours d'eau</b>	<b>Caractéristiques</b>	
	<b>Longueur (km)</b>	<b>Superficie bassin versant (km<sup>2</sup>)</b>
<b>Mangoky</b>	714(depuis Matsiatra)	55884
<b>Manombo</b>	120	380
<b>Fierenana</b>	138	7790
<b>Onilahy</b>	400	32225
<b>Linta</b>	173	5437

(Source : MEEF Antananarivo)

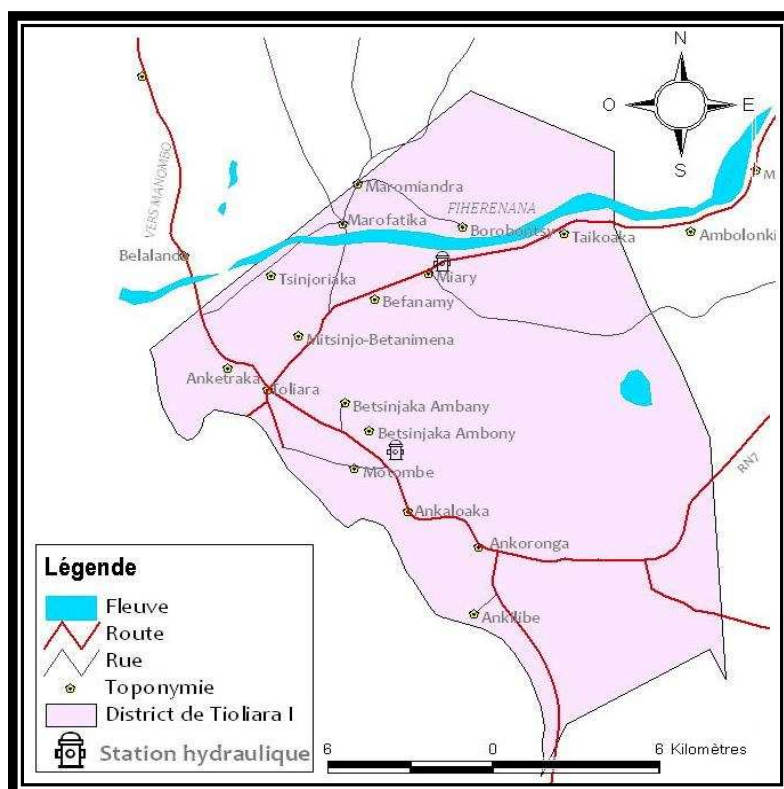
### I-1-2- DISTRICT DE TOLIARA I, CAS DE LA COMMUNE URBAINE DE TOLIARA :

D'après le nouveau découpage géographique, la répartition des Communes dans le District de Toliara I est présentée comme suit :

Tableau 3 : Liste des arrondissements dans la commune urbaine de Toliara

DISTRICTS	COMMUNES	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )
<b>TOLIARA I</b>	Tanambao I	42,016
	Tanambao II Avaratra	25,245
	Mahavatse I	35,431
	Mahavatse II	33,785
	Betania	63,492
	Besakoa	81,624

(Source monographie de la Région Sud Ouest 2005)



(Source : FTM/BD500)

Figure 5 : Carte du District Toliara I

La Ville de Toliara (Figure 4), se trouve juste au nord du Tropique du Capricorne, dans la partie Sud Ouest de Madagascar, sa superficie est de 28.2 km<sup>2</sup>. Elle est délimitée géographiquement au nord par le Fleuve Fiherenana, au sud par la Commune Rurale de Toliara II, à l'ouest par le Canal de Mozambique et à l'est par la Commune Rurale de Toliara II. (Source : PUDi Toliara). La ville s'étale sur un site portuaire remarquable.

Par ailleurs, la texture sableuse du sol, les niveaux élevés de la nappe phréatique ainsi que la planéité de la topographie constitue les facteurs essentiels de la formation des flaques d'eau, en une seule occasion de pluie à Toliara. (AVILAHY. E, 2009)

### I-1-3- DISTRICT DE TOLIARA II

Le District de Toliara II (Figure 5), est composée de 18 Communes d'après la Monographie de 2005. Parmi ces Communes, 3 ont été choisies pour faire l'objet de recherche, dont une liste est donnée en tableau avec leurs superficies respectives.

Tableau 4 : Les trois communes choisi dans le District de Toliara II

DISTRICTS	COMMUNES	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )
<b>Toliara II</b>	Andranovory	700,377
<b>Toliara II</b>	Ankililoaka	756,532
<b>Toliara II</b>	Saint Augustin	156.10

(Source : monographie de la Région Sud Ouest 2005)



(Source : FTM/BD500)

Figure 6 : Carte du District Toliara II

Dans le District de Toliara II ; nous avons pris les Communes rurales : d'Andranovory, de Saint Augustin, et d'Ankililoaka :

- La Commune rurale d'Andranovory qui se trouve au bord de l'axe de communication RN7 est localisée à 73 km à l'Est de la ville de Toliara.
- La Commune rurale Saint Augustin se situe sur le bord littoral sud de Toliara. Elle se trouve à 35 km au Sud de la ville de Toliara
- La Commune rurale d'Ankililoaka se repère à 75km au nord de Toliara, au bord de RN9.

Nous présentons dans ce tableau une récapitulation des informations obtenues sur les sites étudiées.

Tableau 5 : Description générale des Zones d'études

<b>Commune</b>	<b>Région</b>	<b>District</b>	<b>Nombre de FKT</b>	<b>Nombre de population</b>	<b>Superficie (Km<sup>2</sup>)</b>
<b>Urbaine de Toliara</b>	Sud Ouest	Toliara I	41	20000	282
<b>Rurale d'Andranovory</b>	Sud Ouest	Toliara II	25	3 000	700.377
<b>Rurale de Saint Augustin</b>	Sud Ouest	Toliara II	13	15 300	156.10
<b>Rurale d'Ankililoaka</b>	Sud Ouest	Toliara II	23	30 000	756.532

(Source : Enquêtes ANNEXE III)

## **Partie II : METHODOLOGIE**

## **II-1- DOCUMENTATION**

### **II-1-1- OBJECTIFS DE DOCUMENTATION**

La documentation est une phase très importante .Elle nous aide à éclaircir le sujet d'étude. Cette phase a pour but de connaître la réalité et le contexte des zones d'études et liés au thème, pour faciliter les études.

### **II-1-2- INSTITUTIONS ET BIBLIOTHEQUES CONCERNES LA DOCUMENTATION**

- Direction Régionale de Ministère de l'eau dans la Région du Sud Ouest,
- Le JI.RA.MA,(Jiro sy Rano Malagasy)
- Direction du Développement Régional (DDR) de la Région,
- Commune Urbaine de Toliara, etc.

En plus nous avons consulté des documents dans les différentes bibliothèques : (CEDRATOM, TSIEBO Calvin, Alliance française) et sur des collectes par des supports électroniques.

### **II-1-3- METHODE DE LA DOCUMENTATION**

#### ***II-1-3-1- Observation***

Cela consiste en effet à consulter les documents et les livres sur place sans intervention, mais tout en notant ceux qui sont important et utiles dans le cadre de l'étude.

Outre, une consultation des documents avec feed-back sur les responsables des institutions a été réalisée.

#### ***II-1-3-2- Connexion sur internet :***

Pour compléter les informations recueillies, des téléchargements des documents via les bibliothèques électroniques ont été nécessaires. Pour cela, il fallait recueillir sur flash-disc ou graver sur CD certains fichiers numériques au niveau de quelques institutions.

## **II-2- ENQUETE ET ETUDE SUR TERRAIN**

### **II-2-1- OBJECTIFS DE L'ENQUETE**

Les enquêtes effectuées ont pour but de comprendre et d'avoir un constat précis des réalités sur les ressources en eau. En d'autres termes, évaluer la situation actuelle des ressources en eau, savoir les pressions et les menaces qui peuvent exister sur cette ressource indispensable pour l'homme et toutes autres vies. Afin de promouvoir la gestion durable de ces éléments.

Les résultats d'enquête servent aussi d'instruments de mesure pour gérer durablement ces ressources en eau.

#### **II-2-2- LES ACTEURS CONCERNES PAR L'ENQUETE**

Nous avons ciblé plusieurs types de personnes ressources, tenant compte des besoins de l'étude. Pour la complémentarité des informations obtenues, ils sont diversifiés du point de vue socioculturel, hiérarchique et économique. Ils sont listés ci après :

- Les autorités locales (Maire, Chef Fokotany)
- Les institutions : la Direction Régionale du Ministère de l'eau dans la Région du Sud Ouest, le JI.RA.MA, ...
- Les communautés de base.
- Les grands consommateurs (l'industrie, les pompiers, la Commune, les grands Hôtels)
- Les leaders de parole (olobe an-tanà)

#### **II-2-3- METHODE D'ENQUETE**

##### ***II-2-3-1- Observation***

Cette étape consiste à visionner de près les réalités de la zone d'étude accompagnée d'une intégration effective au sein d'une communauté donnée. Cela permet d'avoir un aperçu objectif et non erroné de ce qui existe réellement

##### ***II-2-3-2- Entretien***

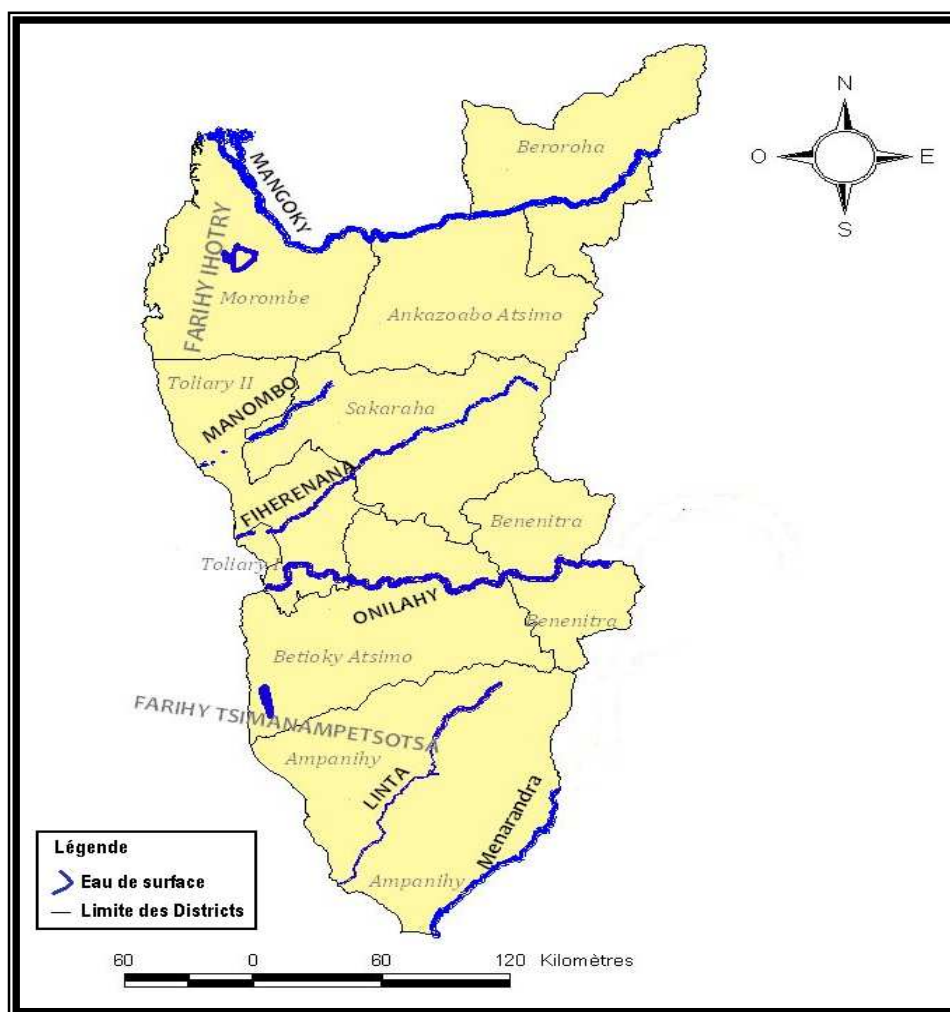
Les principales cibles étant prédéfinis, l'enquête s'effectue par des séries d'entretiens individuels qui suivent un canevas préalablement élaboré. Les fiches d'enquêtes sont annexées à ce document. (ANNEXE III)

## **Partie III : RESULTATS ET INTERPRETATIONS**

### III-1- GENERALITES SUR LES RESSOURCES EN EAU DANS LA REGION SUD OUEST :

Dans le monde les ressources en eau sont composées de : l'eau souterraine, l'eau de surface, l'eau pluviale, l'eau glaciale, l'eau maritime et l'eau fossile du désert. Madagascar renferme l'intégrité de ces types de ressources; sauf l'eau glaciale dans les pôles et l'eau fossile du désert.

Dans la Région Sud Ouest, les ressources en eau sont constituées surtout par l'eau souterraine, l'eau de surface (rivières et fleuves), l'eau pluviale, l'eau maritime.



(Source : FTM/BD500)

Figure 7 : Carte montrant les différents plans d'eau de la Région Sud Ouest

### **III-1-1-LES RESSOURCES EN EAU DE SURFACE :**

#### ***III-1-1-1-Fleuves et rivières***

L'Hydrographie du sud ouest de Madagascar est essentiellement liée aux précipitations de l'été austral. De ce fait, la plupart des rivières connaissent un écoulement temporaire et de très courte durée. Pendant la saison sèche, le débit est souvent très faible, voire nul.

##### **A- Les cours d'eau à bassin mixte**

Mangoky et l'Onilahy sont les deux fleuves dont les cours drainent des bassins versants très étendus. Ils sont permanents quelle que soit la saison.

Pour le cas de l'Onilahy, le maximum hydrologique est lié au maximum pluviométrique. Les hautes eaux ne durent qu'entre le mois de décembre à mars avec une montée importante en janvier.

##### **B- Les cours d'eau dans le sédiment**

C'est le cas de la Manombo, Fiherenana, et Linta. L'alimentation des bassins versants est conditionnée par une pluviométrie très faible. L'une des caractéristiques physiques essentielles de cette partie côtière de la région est donc sa pauvreté en rivières permanentes qui explique en partie la faible densité de la population, jusqu'à ces dernières années, dans les zones forestières.

##### **C- Le phénomène d'érosion des bassins versants**

L'érosion dépend de la pluviométrie (importance, intensité et répartition) et du système de pentes.

Le Fiherenana a un coefficient d'érosion potentielle très supérieur à ceux du Mangoky et de l'Onilahy en raison :

- Des précipitations brutales et de façon concentrée
- De la présence des roches sensibles à l'érosion (sables, argiles, grès)
- D'une végétation xérophile actuellement clairsemée.

### **III-1-1-2- Les lacs**

La Région Sud Ouest possède plusieurs lacs, mais les plus remarquables sont le Tsimanampetsotse et l'Ihotry (Tableau 4)

Tableau 6 : Les deux remarquables lacs dans la Région Sud Ouest

<b>LACS</b>	<b>Superficie</b>	<b>Profondeur</b>	<b>Qualité</b>
<b>Tsimanampetsotse</b>	39.1 Km <sup>2</sup>	2 m	Eau saumâtre
<b>Ihotry</b>	97.2 Km <sup>2</sup>	3.80 m	Eau saumâtre

(Source : Monographie de Région Sud Ouest 2005)

#### **A- Lac Tsimanapetsotse (Figure 6)**

Il est situé à 85 km au Sud de Toliara, avec une altitude comprise entre 38 et 114 m, une superficie de 43 200 ha, il est localisé dans la plaine côtière sableuse Mahafaly. C'est un lac peu profond, 2 m maximum en période d'étiage, avec une longueur de 20 km sur 3 km de large, aux eaux saturées de sulfate de chaux, bordé d'arbres pétrifiés. Le climat est sub-aride (350 mm de pluie, température moyenne annuelle de l'ordre de 24°C)



(Source: ANDRIANARIVONY, 2010)

Figure 8 : Lac Tsimanampetsotse

#### **B- Lac Ihotry**

Il est situé à 100 km au Nord de Toliara et à 40 km au Sud Est de Morombe, avec une altitude de 50 m, une superficie variant entre 11.200 ha et 960 ha suivant les saisons (sèches ou pluvieuses) et une profondeur maximale de 3,80 m. Ihotry est un lac d'eau saumâtre se trouvant dans la plaine côtière Masikoro, sur sols constitués de sables roux, au sein d'une forêt caducifoliée. De nombreux oiseaux y trouvent refuge.

Pour la Région Sud Ouest, la zone humide du Lac Tsimanampetsotse Figure parmi les (7) sept sites Ramsar que dispose Madagascar. Ce site bénéficie ainsi des mesures de protection stipulées dans ladite convention.

À part ces cours d'eau, il existe également les étangs, les marécages, l'eau stagnante qui sont généralement saisonniers et non permanents.

### ***III-1-1-3- L'eau maritime et des oceans***

La longueur des côtes est d'environ 800 km (Morombe - Toliara : 500 km et Toliara - Bevoalavo Ouest : 300km) (Source : PRD de la Région Sud Ouest 2003).

Les mouvements de la mer sont généralement moindres dans cette zone faisant face au Canal de Mozambique. La température moyenne des eaux se situe entre 28 et 30°C avec une salinité moyenne de 34,5‰ (Source : IHSM).

La marée est à cycle semi diurne, (marnage : 3 m) et les courants marins dominants se portent vers le sud. En hiver, la mer est souvent agitée à cause du vent du sud (Tsiokatimo), ce qui limite les sorties des pêcheurs alors qu'elle est calme la plupart du temps en été.

### **III-1-2- LES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE :**

Un autre trait physique marquant du Sud-ouest est la présence d'un système aquifère très développé. Les conditions techniques et stratigraphiques essentielles sont ici réunies pour qu'existent des nappes. Ils existent 3 grands types de formation géologique correspondant à des régions hydrogéologiques dans la Région Sud Ouest de Madagascar (Schéma directeur de mise en valeur des ressources de grand Sud de Madagascar, 2003).Ce sont :

#### ***III-1-2-1- Zone du socle***

Dans le socle les nappes exploitées proviennent des écoulements dans les roches métamorphiques et roches plutoniques fissurés ou fracturés ou également dans les zones d'altération des roches saines. Le mode d'exploitation peut être l'aménagement de source ou des investigations par des puits ou des forages. La qualité de l'eau est souvent bonne.

#### ***III-1-2-2- Zone sédimentaire méridionale :***

Pour les sédimentaires et surtout pour les terrains sédimentaires à l'Est du plateau calcaire Mahafaly, la ressource est présente mais les profondeurs d'accès à l'eau limitent son exploitabilité. Le problème de qualité se pose fréquemment surtout dans les calcaires.

Voici des exemples :

- Les nappes profondes de plateaux intérieurs (Andranovory sur le plateau de Belomotra).
- Les nappes phréatiques sub-affluentes (couloir d'Antseva) La région d'Antseva a de nombreuses résurgences (exemple d'Amboboka avec un débit de 1.000 l/s) et des nappes situées entre 25 et 100 m au-dessous de la surface.

### ***III-1-2-3- Zone sédimentaire de la bande côtière :***

Pour les régions côtières, Les nappes phréatiques des cordons dunaires du littoral qui sont exploitées sous formes de puits, « VOVO », par les villageois, avec des débits toujours faibles.

Les nappes phréatiques alluviales sont des nappes libres installées dans les alluvions qui jalonnent le cours d'un fleuve.

Tableau 7 : Les profondeurs de nappe profondes dans les zones d'études

Sites	Andranovory	Saint Augustin	Ankililoaka	Toliara
Profondeurs (m)	116 à 200	5 à 10	4 à 13	8 à 12

(Source : Etude de l'exploitation des eaux souterraines dans la Région du Sud-ouest de la République Démocratique de Madagascar)

### **III-1-3- LES RESSOURCES EN EAU PLUVIALE OU PRECIPITATION**

Par définition, la précipitation est l'ensemble de toute forme de pluies reçues par une région pendant l'année : pluie, rosée, etc... Ces précipitations jouent un rôle clé dans le renouvellement des ressources en eau et dans les conditions climatiques et la biodiversité locale. En fonction des conditions locales, les précipitations peuvent alimenter les rivières et les lacs.

Dans la présente étude nous avons des données de la station Andranomena période 2005-2009 et qui montre la variation précipitations de la Région au cours des (5) cinq dernières années.

Tableau 8 : Précipitations enregistrées pour la Région de 2005 à 2009

<b>Années</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
<b>Janvier</b>	509.5	068.7	292.8	135.4	061.9
<b>Février</b>	009.0	069.8	109.4	084.6	Néant
<b>Mars</b>	058.7	62	063.2	049.6	104.0
<b>Avril</b>	008.2	Néant	034.7	001.5	Néant
<b>Mai</b>	004.9	Néant	Néant	10.9	9.2
<b>Juin</b>	Néant	09.8	2	003.1	02.9
<b>Juillet</b>	027.8	003.4	Néant	Néant	Néant
<b>Aout</b>	Néant	015.5	Néant	Néant	Néant
<b>Septembre</b>	012.0	002.4	Néant	Néant	4.3
<b>Octobre</b>	Néant	Néant	16.9	Néant	Néant
<b>Novembre</b>	005.5	2	Néant	Néant	Néant
<b>Décembre</b>	032.0	028.8	16.6	8	06.7
<b>P°moyenne annuelle</b>	55,225	21,86666667	77,93333333	24,425	15,75

(Source : service Météorologie de TOLIARA à Andranomena)

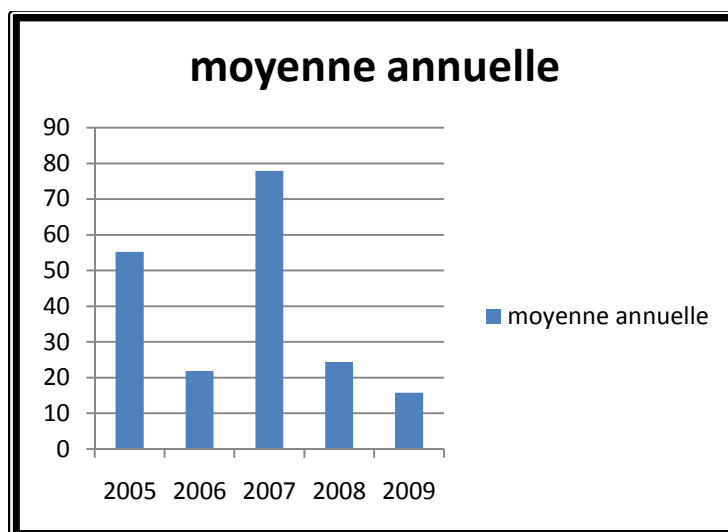
D'après ce tableau, pour les années 2005 et 2006, il est constaté l'existence de trois (3) mois sans pluies. Le mois d'Octobre était le mois le plus sec.

Pour l'année 2007, on remarque qu'il y a cinq (5) mois sans pluie, alors que c'est l'année où la précipitation moyenne annuelle est la plus élevée l'ordre de 77,93mm contre 55, 225 mm et 21, 866 mm pour les deux (2) années précédentes.

En outre ; en 2008, la situation était presque la même par rapport à l'année précédente la période sèche s'étendait sur cinq (5) le mois consécutifs, du mois de Juillet à Novembre, avec une moyenne annuelle de 24, 425mm (Figure 8). Ce chiffre explique la diminution progressive de précipitation de cette année 2008. Par ailleurs, en 2009, la pluviométrie est presque quasi –nulle : 6 mois secs. Cette année reste également l'année la plus sèche car la moyenne annuelle n'est que 15,75mm.

La succession de ces données marque une diminution progressive des précipitations données par années, ce qui pourrait être traduit par un changement du climat au niveau de la Région Sud Ouest.

De ces faits alors, on peut conclure que la région Sud Ouest est affectée par le changement climatique.



(Source : service Météorologie de TOLIARA à Andranomena)

**Figure 9** : Précipitation en moyenne annuelle (en mm)

La moyenne annuelle de la pluviométrie de la Région est très variable, mais aussi à l'existence ou pas des catastrophes naturels (cyclones, dépression tropicale). La valeur optimale de la moyenne annuelle de la précipitation est observée en 2007 et la valeur minimale prend place en 2009.

Dans la région, la plus faible précipitation se trouve dans année 2009. Au fil des ans, le nombre de mois sans précipitation augmente (la pluie devient de plus en plus rare), tandis que la température moyenne maximum ne cesse de grimper (maximum en 2009). Ceci explique le débit insuffisant des fleuves et cours d'eaux dans la zone pendant la saison sèche. D'ailleurs, la Région est la plus pauvre du pays en ressources en eaux de surface. (Étude de l'exploitation des eaux souterraines dans la Région Sud Ouest de Madagascar, 1991). Cette situation de manque de pluie fait que la Région souffre d'une diminution du niveau des eaux de surfaces et des eaux souterraine

## III-2- L'EAU ET L'ECONOMIE :

### III-2-1- VALEURS ECONOMIQUES

#### III-2-1-1- L'eau et l'agriculture

Comme tous les végétaux, les cultures pratiquées ont besoin d'eau pour se développer :

Dans la Commune rurale d'Ankililoaka : La source d'Amboboka (Figure 11) assure l'irrigation de la rizière avec une superficie totale irriguée des 2500 ha dont les 2032 ha sont cultivés de riz. (Source : PCD Ankililoaka, 2005). Dans les communes périphériques, autres sources alimentent leurs champs de culture ; comme Milenaky source Ranozaza, Ankilimaliniky et Sianisiha irrigués par le Barrage d'Andoharano, et Marofaty source Manombo (Figure10) et Ranozaza.



(Source : PRPIM : *Projet de Réhabilitation du Périmètre Irrigué de Manombo*)

Figure 10 : Canal d'irrigation réhabilité à Manombo



(Source : ANDRIANARIVONY 2010)

Figure 11 : La rivière AMBOBOKA à Ankililoaka

Voici une liste des principaux plans d'eau recensés aux environs du site :

- Les cours d'eau : Androka, Manahira, Ampasikiria, Manantena
- Canaux : Rive- droite, Rive- gauche, Canal- Vezo, Ranozaza
- Source : Amboboka, Antsakoandahy

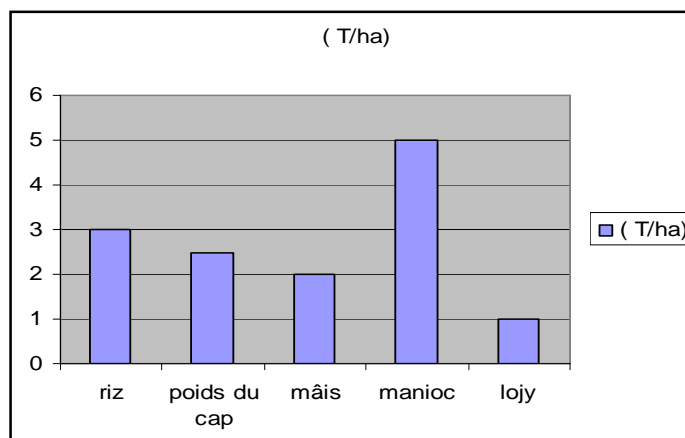
Dans la Commune rurale d'Ankiloaka, l'agriculture constitue l'activité économique la plus importante, grâce à l'abondance des ressources en eau. Pour cela, la culture irriguée est beaucoup pratiquée.

En plus, la surface cultivable existe avec une étendue sur environ des 13 152 ha avec des sols très fertiles (PCD CR Ankililoaka, 2005). Alors la commune rurale d'Ankiloaka est l'une des poumons économiques de la Région Sud Ouest surtout la ville de Toliara dans les produits agricoles. Voici les rendements des productions de la commune rurale d'Ankililoaka sur le plan agricole (Figure 12)

Tableau 9 : Rendements moyenne d'agriculture dans la commune rurale d'Ankiloaka :

Type de culture	Riz	Poids du cap	Maïs	Manioc	Lojy
Rendements(T/ha)	3	2,5	2	5	800 kg à 2T

(Source : MDP, 2009)



(Source : MDP, 2009)

Figure 12 : Rendements des productions dans la Commune rurale d'Ankililoaka.

La Commune Saint Augustin Figure parmi les Communes du littoral disposant de terres propices à l'agriculture et ce par l'existence de terres alluvionnaires le long du fleuve

Onilahy. Les 673 ha de terres cultivables de cette vallée sont irrigués par le barrage d'Andohatabika.

### ***III-2-1-2- L'eau et l'élevage***

Avec l'agriculture, l'élevage n'est Figure parmi les activités économiques principales dans la Région Sud Ouest. Mais la région reste vouée à la pratique d'élevage extensif. Par rapport à l'existence et le besoin des animaux d'élevage, l'eau reste un problème. Le troupeau boit par endroit là où il y a de l'eau(Figure13), il n'y a pas d'abreuvoir spécial. Provoquant ainsi une situation de surcharge et une pollution de l'eau et de l'environnement du site.



(Source : ANDRIANARIVONY, 2010)

Figure 13 : Troupeaux de bœufs sur le fleuve d'ANKILOAKE

### ***III-2-1-3- L'eau et la pêche***

Dans la Région Sud Ouest, la pêche est l'une des activités principales de la population littorale. Pour Saint Augustin et Mahavatsel (commune urbaine de Toliara), la mer est d'une importance vitale pour l'économie locale, voire nationale. Presque toutes les familles vivent des produits de la pêche. Ce sont les hommes et les jeunes qui se chargent de la pêche (poissons, crabes, langoustes ...) et les femmes s'occupent de la vente des produits.(Figure 14)



(Source : ANDRIANARIVONY, 2010)

**Figure 14 : L'arrivée d'un pêcheur**

A Saint Augustin, la pêche s'effectue aussi bien en eau douce, dans les lacs et les rivières qu'en mer. 90% de la population pratique cette activité de pêche. Dans l'ensemble de la CR de Saint Augustin, le Fokontany de Lovokampy, Ampasinihita, Sarondrano, Ankilibe, Tanandava sont les plus célèbres pour cette activité.

Les espèces de poisson capturé en eau douce sont les kobatroka, toho, kivary, joho, besisiky, ambaora, torovoke, kabilly voa, lagnilagny. A part les poissons, s'ajoutent les crustacés (patsa et drakake) et les anguilles.

Les espèces marines sont très variées : Crevettes, Crabes, Patsa, Holothuries, Oursins, Langoustes, Tortue de mer, Thon, Rouget, Cabillaud, Merlan...,

**Tableau 10 : Nombre de pêcheurs, d'embarcations et leurs caractéristiques par Fokontany dans la CR de Saint Augustin**

<b>Fokontany</b>	<b>Nombre de pêcheurs</b>	<b>Nombre de pirogues</b>	<b>Nombre de pirogues à monteur hors bord</b>	<b>Observations</b>
<b>Lovokampy</b>	456	134	01	
<b>Ampasinihita</b>	260	90	00	
<b>Sarondrano</b>	390	130	05	
<b>Ankilibe</b>	340	120	04	
<b>Tanandava</b>	50	50	01	
<b>Ambohibory</b>	02	01	00	Pêche en eau douce
<b>Lavenombato</b>	03	03	00	
<b>TOTAL</b>	1971	528	11	

(Source : P C D de Saint Augustin, Novembre 2006)

Dans l'ensemble du littoral, la pêche est importante, car elle fait vivre non seulement beaucoup de famille mais génère aussi des revenus très importants pour les pêcheurs.

A titre d'exemple, en 2008, la valeur marchande des produits de pêche de la Région Sud Ouest est de 38,590 milliards dont 25,510 milliards à l'exportation (12,290 milliards de crevettes, 7,430 milliards de poulpes congelées et 2,390 milliards de langoustes) (Source : PRD de la Région Sud Ouest, 2006).

#### ***III-2-1-4- L'eau et l'industrie***

Ce n'est pas dans l'agriculture seulement que l'eau est nécessaire mais est aussi très employée dans l'industrie.

Dans la Commune Urbaine de Toliara, l'industrie n'est représentée que par des petites unités de transformation comme le COPEFRITO. Par contre, ces unités ont une demande en eau pour ses activités et pour ses produits.

Pour le cas des hôteliers, les piscines attirent une clientèle importante à cause de la forte chaleur. Mais le fait que le stock en eau n'arrive pas souvent à assurer tous les besoins des populations, le remplissage des piscines deviennent aléatoire, d'où le problème des propriétaires et des usagers.

### **La production de sel**

#### ➤ Caractéristique de l'eau de mer :

L'eau de mer est composée à 95% d'eau pure et d'autres éléments comme le chlore, le sodium, le magnésium, le soufre, le calcium, le potassium, le carbone, le fer, le plomb, l'or, l'argent, et le cuivre existent aussi mais en concentration très faible. Qui dit eau de mer, dit eau salée. Jusqu'à maintenant, il n'y a ni désalinisation ni aucun système pour transformer l'énergie des vagues en énergie utilisable. Par conséquent, la population utilise l'eau maritime uniquement pour la production de sel.

#### ➤ La production de sel face à l'économie :

La production de sel ne s'observe que dans une Région où la température moyenne avoisine les 30°C, et où le soleil est permanent. C'est pourquoi la Région de Toliara est parmi celles qui produisent le sel de très bonne qualité. D'après les enquêtes effectuées, la production de sel (Figure 15), dépend entièrement de la saison chaude. Si la saison chaude est

plus longue que la saison froide à l'intérieur d'une année, le rendement est plus important. Pour avoir des cristaux de sel, il faut que l'eau de mer se condense de 5 à 10 jours, dans des bassins, en saison chaude. Dans le cas contraire, en saison froide, l'eau de mer doit se condenser de 15 à 30 jours pour avoir le même résultat.

En effet, 1000 litres de mer donne 35 Tonnes de sel, et le taux de rendement est de 200 Tonnes par mois (Source : enquête).



(Source : ANDRIANARIVONY, 2010)

**Figure 15 :** Production de sels industriels à Ankiembe

Nous avons noté également que le prix du sel à la production est très bon marché avec 1000 Ariary (5000 Fmg) le sac de 50 Kg. Ce prix de vente très faible s'explique par une production importante de sel, car dans la semaine, la récolte s'élève à 15 Tonnes. De plus, la concurrence entre les producteurs est grande.

Alors la production des sels industriels figure parmi les activités des petits commerçants. Cela ne rapporte pas gros sur les détaillants.

### **III-2-2- MENACES ET PRESSIONS**

Dans la commune rurale d'Ankililoaka, une perte non volontaire de l'eau existe. Cette situation est renforcée par l'inexistence ou le manque de réparation du canal d'irrigation. En fait, l'absence de réparation de ce canal d'irrigation abîmé entraîne un problème sur la gestion des ressources en eau et les produits agricoles comme la dispersion de l'eau n'importe où, la diminution de production.

La culture sur brûlis et la coupe non sélective des forêts provoquent de réduction des débits des sources et ensablement des fleuves de cette région.

A Saint Augustin, l'utilisation des techniques non appropriées et/ou destructrice (poisons comme le laro, filets à petite maille, pêche à pied, coupe non sélective de mangrove, etc.) menace les ressources halieutiques. Ceci engendre... des réductions des produits des pêches.

Aussi, le débit de fleuve de l'Onilahy a diminué, et la plupart des puits sont asséchées en période sèche. Ce contexte est le résultat de la déforestation en amont. En principe, la forêt a la capacité de rétention de l'eau et de favoriser la pluie, alors si la forêt devient absente ou diminue de superficie, il ne pleut plus assez et le peu d'eau disponible ne peut pas s'infiltrer pour ravitailler les rivières en permanence.

En outre, dans la Commune Urbaine de Toliara, on trouve une surexploitation de l'eau surtout dans les surfaces publiques comme le jardin de la mer, .... Cette surexploitation provoque des menaces sur la circulation de l'eau. Exemple dans les bâtiments, l'eau n'arrive pas à circuler normalement car le débit est très faible pendant la journée.

Pour la production de sel, les principales menaces sont :

- La perturbation de l'environnement (changement climatique,...), qui varie les rendements des productions.
- Et les phénomènes naturels comme le cyclone, tempête qui entraînent de perturbation de la production.

### **III-2-3- COMPORTEMENTS ET ATTITUDES A ADOPTER POUR PROTEGER CETTE RESSOURCE**

- Utilisation rationnelle de l'eau en sensibilisant la population, la distribution d'eau sur Toliara
- Utilisation de techniques appropriées pour toutes les activités l'agricole et la pêche, exemple : Engrais biologique et technique moderne pour l'agriculture, lutter la culture sur brulis.
- Filet a maille normale pour la pêche : éliminer tous les filets à petite maille, l'usage du laro est interdit.
- Prise de responsabilité de la population locale et les autres parties prenantes concernées, exemples : organisation de petites associations communautaires de base pour gérer les ressources en eau. création des zones d'activités limitée.

### III-3- L'EAU ET LA SOCIETE

#### III-3-1- LA CONSOMMATION EN EAU DANS LA REGION

##### *III-3-1-1-L'utilisation de l'eau dans la Région Sud-ouest:*

A part les besoins quotidiennes, l'eau est utilisée dans plusieurs autres types d'activités.

Dans la Commune rurale d'Andranovory ; l'utilisation de l'eau est très limitée à cause de la pénurie d'eau.

Dans la Commune rurale d'Ankililoaka, la riziculture nécessite une quantité d'eau très importante.

A Saint Augustin, l'eau sert plutôt pour l'irrigation des champs des cultures.

Dans la Commune urbaine de Toliara, la plupart des activités économiques et sociales de ses habitants sont étroitement liées à l'eau, telles le traitement et la conservation des produits de pêche, l'arrosage des jardins, l'approvisionnement des grands établissements hôteliers, etc. ce qui fait de Toliara le plus grand consommateur d'eau.

Tableau 11 : Utilisation de l'eau

Utilisation	Toliara I	Andranovory	Saint Augustin	Ankililoaka
<b>Besoin quotidienne: boisson, cuisine, hygiène</b>	oui	oui	oui	oui
<b>Arrosage d'espaces verts</b>	oui	non	non	non
<b>Lavage</b>	oui	oui	oui	oui
<b>Industrie</b>	oui	non	non	non
<b>Elevage</b>	oui	oui	oui	oui
<b>Agriculture</b>	non	non	oui	oui

(Source : Enquête)

Ci après une liste de quelques espaces verts arrosés par jour dans la ville de Toliara :

- le jardin de la mer, (11) onze bornes fontaines sont en effet installées dans ce jardin pour assurer l'arrosage permanent de la pelouse avec une superficie de 15 300 m<sup>2</sup> (Figure 17 et Figure 18);

- le jardin municipal sis au niveau de l'avenue de l'indépendance (Boulevard MONJA Jaona), place de la lutte contre le VIH/SIDA (en face de la Division inter-regionale des forces mobiles d'interventions de la police nationale Toliara), et jardin 1947 (en face Région Militaire).



(source PDM)

Figure 16 : Jardin de la mer



(Source : ANDRIANARIVONY, 2010)

Figure 17 : Arrosage permanent de la pelouse du jardin de la mer

### ***III-3-1-2- La consommation en eau dans la Région***

#### **A- Andranovory**

La consommation quotidienne en eau par ménage est environ 32L (Monsieur Pierre VOAVOLO, Assistant de Développement Rurale de la Commune rurale d'Andranovory). Ces 32L est utilisé quelque pour l'ensemble des besoins en eau (lessive, cuisine, boisson, etc.).

## B- Saint Augustin et Ankililoaka,

Les rivières sont à la fois un lieu de collecte d'eau, un lieu destiné pour l'hygiène et la lessive, etc. Il est ainsi difficile d'évaluer la quantité d'eau consommée. Le fleuve Onilahy pour Saint Augustin et la rivière d'Amboboka pour Ankililoaka.

## C- Commune urbaine de Toliara

La consommation mensuelle en eau varie de 244 569m<sup>3</sup> à 303 084m<sup>3</sup>. En effet la consommation journalière est d'environ 20 000m<sup>3</sup>). La ville de Toliara compte actuellement, pour son cas 200 000 habitants. La consommation quotidienne en eau y est de 20 000m<sup>3</sup> (source : JIRAMA) On compte dans la ville (y compris Betsinjaka et Mitsinjo) 246 bornes fontaines qui desservent à peu près 151 500 habitants environs 80% de la population totales. La consommation d'une borne fontaine varie de 200 à 300m<sup>3</sup> par mois, ce qui donne une consommation moyenne de 130 litres par jour par habitant pour ceux qui s'approvisionnent en borne fontaine. Avoir l'eau dans sa maison Figure parmi les commodités que la plupart de la population n'arrive pas à se permettre à cause du coût des installations et des infrastructures de conduites.

On sait que, 80% de la population de la ville de Toliara puise l'eau dans les 246 bornes fontaines publiques (Figure 19) et de bassin public (Figure 20) de JI.RA.MA qui s'éparpillent à travers la ville.



(Source : ANDRIANARIVONY, 2010)



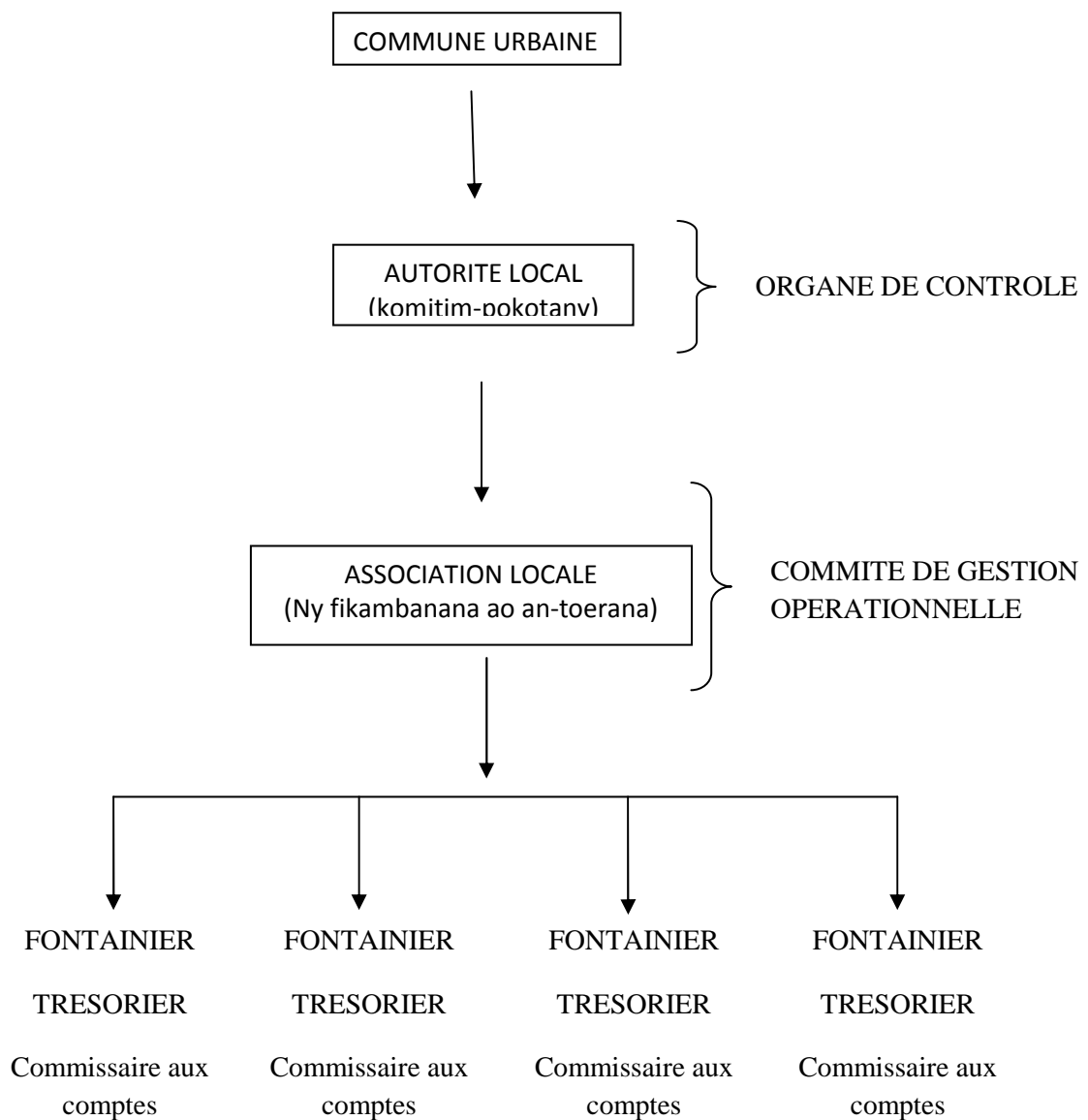
Figure 18: Borne fontaine ;

Figure 19 : bassin public dans la ville de Toliara

### ***III-3-1-3- Mode de gestion des bornes fontaines***

Le contrôle dans la consommation d'eau par borne fontaine est assuré par les pointeurs ou les gardes fontaines. Pour chaque borne fontaine, une petite association a été créée pour la gestion de la recette et versement de la facture.

Un organigramme bien établi est créé pour chaque borne fontaine.



*(Source: Commune Urbaine de Toliara)*

**Figure 20** : Organigramme des acteurs pour la gestion de borne fontaine

### ***III-3-1-4- Concernant l'achat et prix de l'eau***

Dans les sites étudiés, certaines Communes ne présentent aucune forme de vente de l'eau. Pourtant, dans d'autres endroits, le budget alloué à l'achat de l'eau quotidienne constitue une part non négligeable du revenu familial.

Tableau 12 : Concernant l'achat de l'eau

<b>Commune</b>	<b>Achat de l'eau</b>	<b>Prix par litre</b>
<b>Toliara</b>	Oui	1 Ar/L
<b>Andranovory</b>	Oui	13.3Ar/L
<b>Saint Augustin</b>	Non	0
<b>Ankililoaka</b>	Non	0

(Source : Enquête)

Dans la Commune urbaine de Toliara, la JI.RA.MA assure l'approvisionnement en eau. La dépense destinée au paiement des factures varie au cours des mois, ce qui est fonction de la consommation. Cette situation fait que même dans la ville, l'accès en eau reste encore très limité. 246 bornes fontaines sont installées dans la ville de Toliara pour faciliter l'approvisionnement eau. (Figure 24)

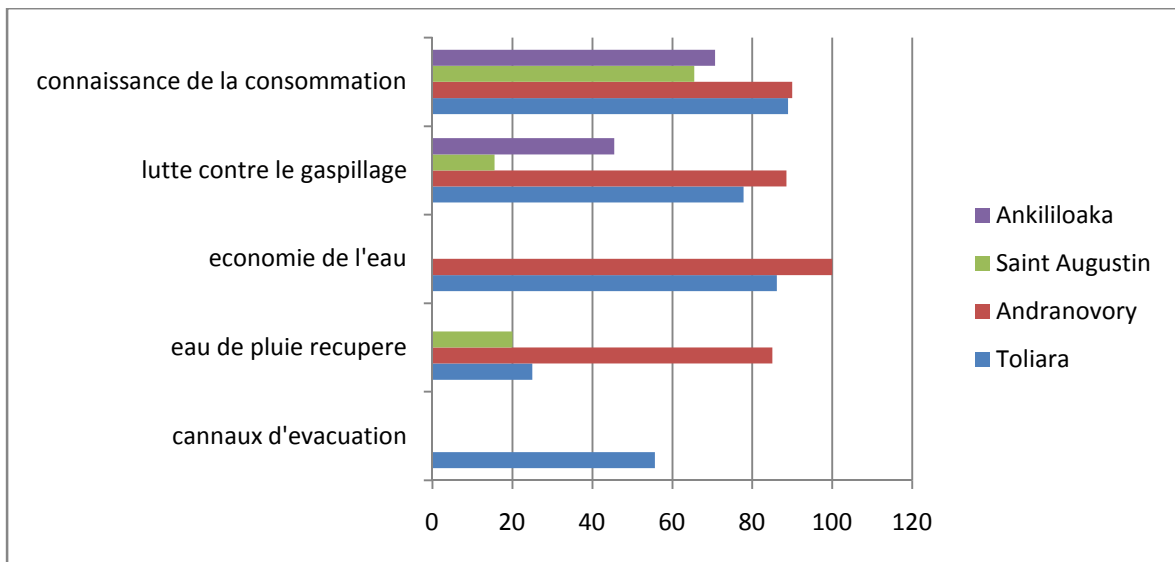
Andranovory, en dehors des saisons des pluies, les habitants doivent aller à 2Km de leur village en Charrette ou à pied pour se ravitailler en eau. C'est pourquoi à Andranovory, le transport et la vente de l'eau en Charrette constituent une activité à part entière. Le prix d'un seau d'eau de 15 l est d'environ de 150 ariary. En saison sèche, trois camions-citernes venant de Vigneta doivent livrer l'eau à Andranovory, l'eau est achetée à 300 Ariary le seau de 15 litres cette fois ci.

Par contre, à Saint augustin et Anklililoaka, l'achat de l'eau semble grâce à la présence des ressources comme les fleuves, et les nappes souterraines. Toute la population utilise alors des puits, certains prennent l'eau de source.

Un grand manque de l'eau disponible est fortement ressenti par les villageois, ils prévoient en effet un épuisement du stock en deux mois seulement (lors de nos enquêtes en Avril 2010) (ANNEXE II)

Tableau 13: Indicateur concernant la gestion de l'eau dans les quatre sites étudiés :

Commune Urbaine de Toliara	Connaissance de consommation	Connaissance du montant de la facture	Lutte contre le gaspillage	Efficacité de cette politique	Economie de l'eau	Connaissance de la ressource d'eau	Arrosage de jardin	Eau de pluie récupérée	Canaux d'évacuation des eaux usées
OUI	88.9	91.7	77.8	92.3	86.1	33.3	50.0	25.0	55.6
NON	11.1	8.3	22.2	7.7	13.9	66.7	50.0	75.5	44.4
Commune Rurale Andranovory	Connaissance de consommation	Connaissance du montant de la facture	Lutte contre le gaspillage	Efficacité de cette politique	Economie de l'eau	Connaissance de la ressource d'eau	Arrosage de jardin	Eau de pluie récupérée	Canaux d'évacuation des eaux usées
OUI	90.0	100	88.5	80.0	100	98.6	0	85.5	0
NON	10.0	0	11.5	20.0	0	1.4	100	0	100
Commune Rurale Saint Augustin	Connaissance de consommation	Connaissance du montant de la facture	Lutte contre le gaspillage	Efficacité de cette politique	Economie de l'eau	Connaissance de la ressource d'eau	Arrosage de jardin	Eau de pluie récupérée	Canaux d'évacuation des eaux usées
OUI	65.5	0	15.5	0	0	60.9	0	20.0	0
NON	34.5	100	84.5	100	100	39.1	100	80.0	100
Commune Rurale Ankililoaka	Connaissance de consommation	Connaissance du montant de la facture	Lutte contre le gaspillage	Efficacité de cette politique	Economie de l'eau	Connaissance de la ressource d'eau	Arrosage de jardin	Eau de pluie récupérée	Canaux d'évacuation des eaux usées
OUI	70.6	0	45.5	20.0	0	40.8	0	0	0
NON	29.4	100	54.5	80.0	100	59.2	100	100	100



(Source : Enquête)

**Figure 21** : Indicateur caractéristique de l'eau dans les sites étudiés

D'après cette Figure, on constate que chaque Commune étudiée connaît leur consommation respective. Pour le cas de Toliara, par exemple, presque tous les usagers de l'eau connaissent montant mensuel de leur facture.

Ainsi, les gens sont incités à ne plus gaspiller l'eau pour la seule raison qu'ils sont conscients de la cherté de l'eau. Partant toujours de cette Figure, l'on enregistre une gestion de l'eau qui consiste à économiser l'eau d'une façon très poussée dans la CRd'Andranovory, cette situation résulte du fait qu'ils soient très habituée au manque d'eau qui est devenu une ressource très rare dans cette zone.

A Saint-Augustin et Ankililoaka, c'est cependant le cas inverse car les fleuves (Onilahy et Mangoky) ravitaillent en permanence ces endroits. Ainsi, les habitants y ont l'habitude de gaspiller l'eau sans être conscient de sa valeur.

D'ailleurs, les conditions édapho-climatiques de la zone d'Andranovory offre la possibilité de récupérer l'eau de pluie. L'utilisation des canaux d'évacuation n'est seulement constatée que dans la CU de Toliara.

### III-3-2- L'EAU ET LA SANTE HUMAINE : ACCES A L'EAU POTABLE DANS LA REGION

#### III-3-2-1-Accès à l'eau potable

Une eau potable est définie comme une eau destinée à la consommation humaine qui, par traitement ou naturellement, répond à des normes organoleptiques, physico-chimique, bactériologiques et biologiques fixées par décret. (Code de l'eau, article 38)

La potabilité de l'eau est définie par la « Norme Malagasy » suivant le décret 2003-635 du 15 juin 2004 relatif au contrôle et surveillance de la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Il existe des normes de potabilité très strictes pour les eaux destinées à la consommation. Elles sont fixées par le Ministère de la Santé et du Planning Familial et s'inspirent des recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé. Dans les zones d'études, deux organismes publics sont responsables de l'Adduction en Eau Potable (AEP). Le Ministère de l'eau avec quelques ONGs se penchent vers le milieu rural, alors que la JIRAMA qui est une entreprise publique placée sous la tutelle administrative du Ministère de l'Industrie de l'Énergie et des Mines prend le réseau AEP du centre urbain de Toliara.

Tableau 14: Accès en eau potable dans les quatre communes étudiées

Commune	Type d'approvisionnement	Distance du point d'eau par rapport à l'habitation	Exécuteur	Responsable de la ressource	Source	Nombres de point d'eau
<b>Toliara</b>	puits ; pompe à main ; borne fontaine	Par quartier	JIRAMA	JIRAMA	Forages	246 bornes fontaines publiques
<b>Andranovory</b>	eau stagnante	2 km	0	0	Eau de pluie stockée (eau stagnante)	6 bornes fontaines bloquées
<b>Saint Augustin</b>	puits ; bornes fontaines	Par quartier	ONG TARATRA	0	Eau souterraine	25 bornes fontaines en cours d'utilisation
<b>Ankililoaka</b>	Pompes manuelles	Par quartier	AIDE ET ACTION	Comité de point d'eau	Eau souterraine	5 pompes à main par FKT dans la ville

(Source : Enquête)

Dans la Commune urbaine de Toliara, l'accès à l'eau potable est difficile, le taux de branchement en eau est de 12,8% des ménages. Parallèlement à cela, la production en eau de la JIRAMA est en situation critique. Se basant sur le nombre des habitants, cette société

n'arrive à produire que 82,6 litres par jour par personne, or la consommation journalière atteint déjà 68,8 litres par jour par personne. (Source : JIRAMA Toliara). Cette situation porte atteinte au développement car les gens perdent du temps pour l'eau (Figure21) et voient ainsi leur mode de vie et leur santé se dégrader.



(Source : ANDRIANARIVONY,)

Figure 22 : Difficulté à l'accès à l'eau potable

L'approvisionnement en eau de la ville est assuré par deux points de pompage de la nappe phréatique (Monsieur Gaétan RAVONINDRATSIRY, Chef de service de l'exploitation d'eau de JIRAMA Toliara): la station de Miary et la station d'Andranomena.

#### A- Station de Miary :

La station de Miary, située à 17 km du centre ville assure la majeure partie de l'approvisionnement en eau de la ville. L'eau produite contient une certaine proportion de calcaire – restant dans la limite des normes de l'OMS – mais entraînant parfois des maladies au niveau de la population (calculs, appendicite). De plus, le site de captage n'est pas boisé, limitant de ce fait même l'infiltration et le réapprovisionnement de la nappe phréatique.

#### B- Station d'Andranomena

Située à 7 km de la ville. Elle capte également l'eau à partir d'une nappe phréatique. Elle dessert une partie de la ville. L'eau produite n'a pas la qualité de l'eau de Miary (légèrement boueuse – Andranomena signifiant littéralement « eau rougeâtre »).

Dans la Commune rurale d'Ankililoaka, c'est le projet Aide et Action qui a installé les « pompes à main » (Figure 22) dans tout le FKT et dans certains villages, au bord de l'axe de communication RN9. Ce Projet assure l'approvisionnement en eau potable dans toutes les Communes de l'axe Nord de District de Toliara II.



(Source : ANDRIANARIVONY, 2010)

Figure 23 : Pompe manuelle à Ankililoaka, installée par « Aide et Action »

A Saint Augustin, nous avons trouvé de nombreux puits dont la plupart ont été construits par l'ONG TARATRA. Il existe aussi ceux construits par les villageois eux-mêmes. Ces eaux sont potables mais ne suivent pas les normes adoptées par l'OMS. Récemment, 29 bornes fontaines sont éparpillées dans le village dont la source se trouve à Andoharano (4 km à l'Est du village de Saint Augustin), les eaux qui viennent de ces bornes sont potables car elles sont traitées d'une façon beaucoup plus simple.

A Sarodrano, qui veut dire « l'eau est rare et difficile d'accès », l'eau douce disponible est seulement issue des eaux de pluies. En effet, la perméabilité horizontale qui est plus importante par rapport à la perméabilité verticale d'origine profonde, ainsi un puits creusé offre toujours de l'eau salée. Dans ce village, les deux puits se tarissent en saison sèche, les trois bornes fontaines ne sont plus fonctionnelles car la source qui se situe à Bina a été détruite. Par ailleurs, des nombreuses sources se trouvent en pied de la falaise de Beloza I et III, issues de la source Bina. Ces sources sont surtout visibles en marée basse. La population de Sarodrano part en pirogue pour puiser leur eau aux environs de la grotte de Sarodrano et également sur les sources se présentant sous forme de canaux en marée basse.

Dans la Commune rurale d'Andranovory, l'accès en eau potable est difficile car le sol est calcaire et le climat aride. La population n'utilise que des eaux stagnantes, en période de pluie et est ravitaillée par des camions-citernes en provenance de Vigneta durant la saison sèche. Le nom du village Andranovory signifie littéralement : « l'eau de pluie qui se stagne ».

Durant la saison des pluies, la population boit et utilise des eaux de pluies recueillies dans n'importe quels points creux. De mars à mi-juin, de nombreux points d'eau tel que : « Andranovoribe » (1,50 km à l'est de village), « Andranon-dra-Jean » (2 km, au sud est du village), « Andrano-Philippe » (avec une distance de 9 km allant du village) offre à la population l'eau pour la consommation mais aussi utilisée comme abreuvoir des animaux d'élevage. Il s'agit ici d'une sorte de bassin d'eau. (Figure 23)



(Source : ANDRIANARIVONY, Avril 2010)

Figure 24 : Eau de pluie qui stagne à Andranovory

Cette situation est la même pour tous les villages qui se situent au bord de la route nationale 7 de Toliara-Sakaraha : cette zone est ravitaillée en eau par des vendeurs spécialisés qui ont trouvé une source de revenus ou par les rares pluies qui arrosent cette zone, sauf à « Andranohinaly » signifiant l'eau qui a été creusée qui bénéficie de l'installation d'un projet japonais : JICA (gouvernement Japonais). Ce dernier collabore avec la Direction Régionale de Ministère de l'eau dans la Région Sud Ouest pour l'approvisionnement en eau.

**Remarque** : En 2002, le JICA (Gouvernement Japonais), a installé 6 bornes fontaines dans la Commune rurale d'Andranovory, mais ces dernières ne sont plus fonctionnelles par la mauvaise gestion des utilisateurs et des responsables du projet.



(Source : ANDRIANARIVONY, Avril 2010)

**Figure 25** : Le transport d'eau en charrette à Andranovory Eau destinée à la vente

#### ***III-3-2-2- Les différentes maladies d'origine hydrique dans la Région Sud ouest :***

La difficulté d'approvisionnement en eau potable dans la Région Sud Ouest est à l'origine de nombreux problèmes de santé en particulier les maladies diarrhéiques, schistosomiase, etc.

La pénurie en eau potable constitue une cause de plusieurs maladies d'origine hydrique, omniprésentes dans la zone d'étude. On sait que 75% du poids d'un être humain est constitué d'eau, son besoin en eau va jusqu'à 1 litre et demi par jour. En effet, la déficience en eau entraîne des symptômes les plus alarmants des maladies humaines et peut être mortelle. Le taux de mortalité est élevé et c'est surtout causé par la diarrhée, les maladies parasitaires mais surtout le paludisme.

A Saint-Augustin, 40% des malades qui consultent le CSB II sont atteintes de la toxicose (maladie diarrhéiques), et les enfants sont les principales victimes.

A Ankililoaka, la bilharziose urinaire est fréquente surtout dans les Fokontany comme Andranolava. 5% des malades qui fréquentent le CSB II mensuellement sont victimes de cette maladie qui, en l'absence de traitement peut être mortelle.

Dans la Commune urbaine de Toliara, une journée de fortes pluies suffit pour inonder la ville par l'absence d'un système d'évacuation d'eau approprié à la topographie des lieux. Cela entraîne beaucoup des maladies comme les bilharzioses, les diarrhées, les

infections de la peau ou même les maladies pulmonaires. Les quartiers défavorisés se situent dans la plupart des cas dans les zones inondables (Figure 25), ils se concentrent dans l'arrondissement de Mahavatse I, Mahavatse II et Besakoa. Les foyers qui s'y installent ne bénéficient pas des services publics sommaires. Les principaux problèmes y sont l'inondation due à la montée des eaux marines et l'absence de tout équipement d'assainissement, ainsi que l'insalubrité des lieux dans les quartiers.



(Source : ANDRIANARIVONY, Avril 2010)

**Figure 26** : Zone inondable de Mahavatse I

Pour servir d'illustration, nous présentons ci après un statistique sur les maladies liées à l'eau issue du Service de Santé du District de Toliara II, entre Janvier et Février 2010.

**Tableau 15** : Maladies liées a l'eau

Type de maladies	Nombre de cas consultés	Traitement
<b>Diarrhée et Dysenterie (non mortelle)</b>	20	Rehydratation ; Antibiotique
<b>Infection cutanée (non mortelle)</b>	557	Antiseptique ; Hygiène

(Source : SSD Toliara II)

### III-3-3- MENACES ET PRESSIONS

#### *III-3-3-1- Les différentes formes de gaspillages de l'eau*

Dans la ville de Toliara, le gaspillage de l'eau reste un vrai problème ; il est courant de voir l'eau couler en permanence au niveau des fontaines des jardins publics (Figure 26). C'est le cas de jardin de la mer. Dans plusieurs établissements et services publics, le fait que l'accès à l'eau soit gratuit incite les usagers à la négligence.

Pour l'exemple du Campus universitaire de Maninday ; l'eau coule en permanence dans les toilettes, et dans les pompes à l'extérieur du Bloc car personne ne prend la peine de fermer les robinets. Par conséquent, des eaux usées stagnent, d'où la pollution.

En outre, l'irresponsabilité des acteurs et de tous porte préjudice à la bonne gestion de l'eau. De nombreuses infrastructures restent abîmées et non fonctionnelles



(Source : ANDRIANARIVONY, 2010)

Figure 27 : Situation de gaspillage dans la borne fontaine du jardin de la mer: L'eau coulant en permanence

#### *III-3-3-2- La pollution*

La pollution est constituée par des éléments physiques, chimiques ou biologiques appelés polluants qui se trouvent en quantité excédentaire par rapport à la normale dans un écosystème.

#### A- Pollution d'eau douce :

##### ➤ Dans la Commune urbaine de Toliara :

Les déchets mal gérés (Figure 27) font parties des principales sources de pollution pour l'eau.

Les ordures éparpillées au bord de la route, jetées dans tous les coins de la ville, les huiles de vidange rejetées par les garagistes, les piles, etc. s'infiltrant sous terre pouvant entraîner des pollutions des puits et des nappes phréatiques.



*(Source : P D C /CU Toliara, 2005)*

**Figure 28** : Les déchets mal gérés dans la ville de Toliara

Les eaux usées domestiques issues des cuisines, des sanitaires (douche, latrine), et l'eau provenant de la lessive sont d'ailleurs des principaux facteurs qui polluent l'eau de la ville, voire l'eau de mer à proximité.

L'absence de sanitaires publics (latrine et douche) reste un problème majeur pour la ville de Toliara. En effet, la population utilise de mauvaise latrine non conformes construites au petit coin de leur cour ne suivant pas les normes et ce sont de fosses perdues.. Par le nombre moyen de chaque famille utilisant la fosse, ladite latrine se remplit vite sans vidange régulière. Par conséquent, en saison de pluie les excréments remontent à la surface et s'infiltrant dans les puits et la nappe phréatique. Toutes ces pollutions laissent la ville de Toliara sale.

➤ Dans la Commune rurale d'Ankililoaka

Les excréments des bétails (bovins ; caprins...), mais aussi de l'homme, éparpillés partout dans le village, polluent l'eau. . De nombreux déchets, sont également déversés dans le fleuve qui traverse la ville.

L'utilisation des engrais chimiques et des pesticides pour l'amélioration du rendement cultural se rajoute à ces pollutions. Ceci est dû à la mauvaise utilisation d'engrais, de façon non adaptée aux besoins des sols et des cultures. Ces engrais ruissellent à la surface du sol, coulent vers les rivières et/ou s'infiltrant dans les nappes souterraines.

➤ A Andranovory

Les habitants n'utilisent guère de latrine. Ils font leurs besoins n'importe où. Lors de la saison de pluie, les déchets sont transportés par les eaux de ruissellements et sont rejetés dans les endroits même où ils puisent de l'eau, d'où la pollution et la contamination.

Cette habitude de ne pas utiliser des latrines, s'observe également à Saint Augustin, de ce fait, les puits sont également pollués surtout pendant la période de pluie.

## B- La pollution marine

Les plages et les bords de mer de Toliara sont pollués par les excréments (Figure 28), car la population garde toujours l'habitude d'utiliser le bord de la mer pour servir de W.C public. (AVILAHY. E. 2009). Il existe même des personnes qui jettent leurs ordures gens jettent aussi leurs ordures sur le bord de la mer, entraînant une pollution de la mer.



(Source : P D C /CU Toliara, 2005)

Figure 29 : La plage de Toliara

Quelquefois, la mer est aussi polluée par les naufrages des nombreux Bateaux éparpillés sur la baie de Toliara, laissant déverser une grande quantité d'hydrocarbures. Or, les déversements accidentels et à grande échelle de produits pétroliers liquides sont une cause importante de pollution des littoraux.

#### **III-3-4- COMPORTEMENTS ET ATTITUDES À ADOPTER POUR PROTEGER CETTE RESSOURCE**

- D'abord, l'utilisation des pesticides et des engrais d'origine chimiques pour l'agriculture devrait être réduite. Il existe plusieurs engrais biologiques.
- Il ne faut pas jeter les ordures sur le littoral ou en bordure de fleuve : il faut que chaque foyer dispose d'une fosse à ordures.
- Il faut trouver des moyens de sanctionner ceux qui tentent de jeter leurs déchets dans les milieux aquatiques : en occurrence le Dina.
- Eduquer la population à la gestion durable de l'eau, pour éviter les gaspillages.
- Pour éviter l'inondation en saison de pluie, il faut mettre en place des canaux d'évacuation et construire une digue de protection (Figure 29) au niveau des fleuves sont également des solutions durables sur ce sujet.



*(Source : P D C CU Toliara )*

**Figure 30 : Digue de protection de Belalanda**

### **III-4- L'EAU ET LA CULTURE (Vezo,Mahafaly,Masikoro,Tanalana)**

L'eau est omniprésente dans la vie de tous les hommes. Pour les Malgaches, de la naissance au décès, en passant par les « tso-drano » (Bénédiction), l'eau est toujours pour la purification. Pour tous le Malgaches, les rituels et grands actes à entreprendre nécessitent à priori d'avoir, la bénédiction « tso- drano » (l'eau et la culture malgache)

A Madagascar, y compris la Région Sud Ouest, le rôle de l'eau au quotidien peut être perçu dans les différents proverbes et aussi les divers noms de localités qui composent le mot « rano » (eau), par exemple : ANDRANOVORY, SARODRANO, MADIORANO...

#### **III-4-1- LES OPPORTUNITES DANS LES DIFFERENTES CULTURES QUI FAVORISENT SA PROTECTION**

A- Quelques proverbes et dictons ont pu être collectés :

- Ce n'est pas pour que l'eau se tarisse, mais pour voir les anguilles  
" Tsy ny rano ho ritry fa ny amalo ho azo."
- Aussi longtemps que la mer sera, jamais nous ne serons affamés  
"Raha tsy ritry riaky igny tsy ho mosare zahay."
- La bénédiction (avec de l'eau) est adressée, pour que se concrétise tout ce qui est bien  
"Atao fafirano, mba ho tò ny soa."
- Une rivière ayant pris la vie d'un sanglier, celui qui a trouvé se réjouit, et celui qui a été attaqué se félicite  
"Ranobe mamono lambo, ny nahita azy misinisiny, ny nirebahiny mamango heliky."

B- Us et coutume

La plupart des gens choisissent un moment opportun indiqué par les coutumes et suivant les normes traditionnelles spécifiques pour utiliser l'eau dans la culture.

- A Andranovory, il a été constaté lors des descentes que l'eau est choisie comme une sorte de témoin à des procédures de justices traditionnelles. (Fititihana ny Rano)
- A Saint Augustin ; le fleuve Onilahy est un endroit où les gens pratiquent plusieurs coutume comme : les « bains de reliques » et les « rites d'initiations ».

- Pour les Vezo, le « Riaky » (la mer) est un lieu sacré car se trouve en étroite relation avec les défunts. Les tombeaux Vezo sont toujours construits au bord de la mer.

#### **III-4-2- LES ELEMENTS DEFAVORABLES QUI PEUVENT PORTER PREJUDICE A CETTE RESSOURCE**

Nous avons pu identifier quelques proverbes qui illustrent cette hypothèse :

- L'on ne se lave pas la bouche avec de l'eau sale (non buvable)  
"Rano tsy hinomina, tsy anasam-bava."
- L'eau stagnante qui se tarit laisse les tortues indifférentes, et les abeilles qui partent n'affectent pas la ruche qu'elles abandonnent.  
"Ranovory ho ritra tsy mahaferinay kapiky, ary Tantely hienga tsy mahaferinay tohoky."
- Quand l'eau en creux au niveau d'une route s'assèche, non pour avoir été collecté mais pour avoir été piétiné  
"Ranovory an-dala tsy lany mpinomina fa lany kitsaky."
- L'eau reste toujours eau, c'est juste nous qui lui procurons d'autres noms  
"Rano rano avao, fa isika manome agnara azy io. "
- Les femmes du village s'apparentent aux eaux stagnantes, elles servent tant à boire qu'à se laver les pieds.  
"Sahala amin'ny ranovory ny ampela an-tanà, inomy ro anasa tomboky. "

#### **III-4-3- COMPORTEMENTS ET ATTITUDES À ADOPTER POUR PROTEGER CETTE RESSOURCE**

Chaque proverbe traduit un message, et pourrait même expliquer un vrai évènement.

Ainsi, sa valorisation serait nécessaire. D'ailleurs, les traditions qui respectent la culture liée à l'eau devraient être reconsidérées car ces coutumes Figurent parmi les moyens pour la protection de l'eau.

De ce fait, il serait évident de lancer un programme particulier sur les proverbes dans tous les centres d'éducation dont les écoles, afin que ces derniers seraient retenus non seulement pour nos générations d'aujourd'hui mais également pour celles du futur.

### **III-5- L'EAU ET L'ENVIRONNEMENT : La Biodiversité**

#### **III-5-1 - IMPORTANCE DE L'EAU POUR LA BIODIVERSITE**

L'eau a une place primordiale sur notre planète ; c'est un élément indispensable à l'environnement humain ; il y a une étroite dépendance entre toute forme de vie et l'eau. Sur notre planète, c'est en rapport avec l'existence d'eau que l'implantation des peuplements biologiques s'effectue. (Ny Voaary,1995). L'eau constitue un facteur important dans la diversification biologique. Citons en quelques aspects :

- L'eau est un facteur de variation des habitats (forêt galerie, forêt sèche, etc.)
- L'eau est un facteur de répartition des espèces (plantes et animales adaptées à la sécheresse, plantes aquatiques, etc.)
- L'eau définit le type d'écosystème (terrestre, lacustre, marine, etc.)

##### ***III-5-1-1- L'eau et la faune***

Plus de la moitié des espèces animales et végétales vivent dans l'eau. L'eau est l'habitat incontournable de toutes les espèces qui constituent la classe des poissons et tous les autres animaux aquatiques (mammifères, invertébrés, etc.) . Il y a aussi des espèces d'animaux qui vivent aux environs des plans d'eau. Pour survivre, elles doivent en permanence avoir accès à l'eau comme les oiseaux aquatiques, exemple : Flamant rose, Cane, Hérons(Figure 30), etc. Pour d'autres espèces qui n'utilisent pas l'eau comme habitat principal, celle-ci demeure néanmoins essentielle à leur bien-être.



(Source : ANDRIANARIVONY, 2010)

Figure 31 : Groupe de Herons au bord du fleuve

L'organisme des animaux diffère peu de celui de l'être humain si l'on parle de leur organisation physiologique. Mais il y a des moments où certains animaux peuvent survivre sans boire.

Par exemple : Les tortues araignées (*Pyxis arachnoides*, spécifiques du sud malgache), ne boivent pas de l'eau pendant le période d'hibernation, de même que Tenrec à épines (*Tenrec ecaudatus*). Par ailleurs, l'eau peut faire l'objet d'une compétition entre espèces animales, ce qui contribue à la régularisation écologique de la dynamique des populations animales.

### ***III-5-1-2- L'eau et la flore***

Pour les végétaux, l'eau est l'élément essentiel à leur développement. Leur prolifération est fonction de la quantité d'eau disponible.

Dans notre zone d'étude, plusieurs espèces végétales sont inhérentes à la présence de l'eau, comme : le Mangrove (eau de mer), les jacinthes d'eau (Figure31), le riz qui constitue la principale production de la Commune rurale d'Ankililoaka, etc.



(Source : ANDRIANARIVONY, 2010)

Figure 32 : Jacynthe d'eau

En effet, la disponibilité en eau dans le Sud Ouest qui est très réduite a largement contribué à la morphologie et anatomie des végétaux. Ces formes d'adaptations sont principalement :

- La pachycaulie (développement de la tige en forme de bouteille pour stocker l'eau), exemple : le genre *Adansonia*
- La spinescence (formation d'épines à la place des feuilles), exemple : Famille des *DIDIEREACEAE* et le genre *Euphorbia*
- Les feuilles charnues (pour retenir l'eau), exemple : *Aloe divaricata*, *Xerosicyos danguyi*
- La microphilie (réduction des surfaces foliaires)

### ***III-5-1-3-L'eau, l'homme et l'environnement :***

L'installation de l'homme à un endroit est en principe conditionnée par la présence d'un point d'eau aux alentours. Mais dans le Sud Ouest, cette situation n'est pas toujours valable, les caractères nomades de certains groupes et l'agriculture itinérante leurs incitent à occuper un lieu même très loin d'un point d'eau. Ils vont chercher l'eau en charrette et peut faire jusqu'à 10 km. Outre, de sa nature destructrice, l'homme intervient dans la dynamique des ressources en eau. Les activités de l'homme porte préjudice à l'intégrité de ces ressources. Ces activités qu'on qualifie de pressions constituent de ce fait des menaces importantes.

### **III-5-2- MENACES ET PRESSIONS**

#### ***III-5-2-1- L'eau et la déforestation***

La déforestation s'effectue à un tel rythme qu'elle a pris la dimension d'une catastrophe écologique.

#### **A- Causes de la déforestation :**

La forêt est la principale source de bois d'œuvre pour la menuiserie et pour l'ébénisterie. C'est aussi une source des matériaux de construction, de bois de chauffe ou de charbon, etc.

En plus, la collecte de plantes ornementales, l'enlèvement de la couverture végétale pour laisser place aux nouvelles conquêtes de terres cultivables et pastorales. Dans la zone d'étude, la déforestation est essentiellement due aux défrichements pour la culture ou « Hatsake », ainsi qu'à la production de charbon de bois.

Le taux de défrichement dans l'ex- province de Toliara est estimé à 1850ha/an et celui des feux de brousse à 35.000ha/an (source : Schéma directeur de mise en valeur des ressources de Grand Sud de Madagascar Mars 2003, page 47). Or, les ressources disponibles ont du mal à subir les conséquences de ces pressions, il n'y a pas de reconstitution des pertes.

#### **B- L'effet de la déforestation sur l'eau :**

La disparition des forêts (Figure32) qui entraîne la disparition de la zone atmosphérique humide due à l'évapotranspiration des végétaux, perturbe la constitution

des nuages en formations nuageuses productrices de pluies ; les produits des évaporations se diluent dans l'atmosphère et les pluies se raréfient. (Ny Voary, 2005)

En outre, le défrichement et la dégradation des pâturages provoquent une augmentation des ruissellements qui se répercutent sur l'hydrologie par deux phénomènes:

- une accentuation de l'amplitude des crues par diminution du temps de concentration et l'infiltration étant réduite,
- un moindre réapprovisionnement des nappes, donc une réduction des débits d'étiage.



(Source : Microsoft Encarta 2009)

Figure 33 : Forme de déforestation

#### C- Menaces liées à la déforestation : inondation et sécheresse

Comme mentionnée ci-haut, la déforestation réduit l'évapotranspiration et l'infiltration tandis qu'elle augmente considérablement le ruissellement. L'excès des eaux de ruissellements lié à l'érosion du sol provoque des inondations dévastatrices. Par contre, dans la surface déboisée, la plus grande quantité de l'eau de pluie atteint directement le sol. Ceci provoque une forte évaporation et faible infiltration, ces dernières entraînent la sécheresse.

Tableau 16 : Conséquences de la déforestation dans les zones d'études :

<b>Communes urbaines de Toliara</b>	Pluviométrie abaissée Augmentation de la température Diminution de la ressource en eau
<b>Cas d'Andranovory</b>	Aux environs de 1980, il y avait toujours des eaux de pluie qui stagnent toute l'année. De nos jours, ces stocks ne durent que de Janvier à mi- juin. Le manque d'eau est fortement ressenti par les habitants
<b>Cas de Saint Augustin</b>	L'ensablement du fleuve Onilahy Réduction de débit de l'Onilahy Assèchement des puits pendant la saison sèche
<b>Cas d'Ankililoaka</b>	Diminution de débit de MANOMBO -RANOZAZA

(Source : Enquête)

### ***III-5-2-2- L'eau et la désertification***

#### **A- Le désert :**

La raréfaction de pluies prouvée dans l'étude des climats de la région entraîne aussi une diminution des réserves d'eau naturelles ; ce qui a pour conséquence le tarissement des ses eaux avec l'installation de la sécheresse, donc la désertification.

La désertification est uniquement due à la baisse progressive de la pluviosité mais elle est aggravée par la dégradation de la végétation et par la détérioration des propriétés des sols.

#### **B- Caractéristique du désert :**

- Un déficit en eau atmosphérique et des sols
- Une faible précipitation : d'où l'absence de végétation
- Une température très élevée

Ces caractéristiques de désert sont ressenties de plus en plus dans la Région Sud Ouest. En effet, la pluviosité de la région a diminué, les passages des cyclones ou les intempéries passagères sont les seuls jours de pluies. Cette situation réduit considérablement les rendements agricoles.

### **III-5-3- COMPORTEMENTS ET ATTITUDES À ADOPTER POUR PROTEGER CETTE RESSOURCE.**

La conservation, la protection des forêts existantes et le reboisement constituent les premiers gestes et actions les plus élémentaires de gestion de l'eau naturelle.

Des initiatives sont déjà prises mais il faudrait les renforcer.

- A Andranovory, la Commune a reboisé d'Eucalyptus et Acacia sur une surface de 1,70ha.
- A Saint Augustin, 3000 pieds des Mangrove ont été plantés cette année sur environ 2ha . Et des ONGs ou des Associations qui œuvrent pour la protection et conservation de la nature y sont présents comme : WWF, SAGE, ASE, WCS, OHEMIHA, MIRAY RESAKA, DYNATEC, ADES, CLUB VINTSY du Lycée.
- A Ankililoaka, la restauration de la forêt se fait suivant les processus naturels de régénération. Le taux de pratique du « Hatsake » (défrichage) et des feux de brousses est réduit grâce à des séances de sensibilisation des communautés de base. Seul le CLUB VINTSY MIKEA du Lycée fait le reboisement. Il existe aussi plusieurs organismes environnementaux tels que : MNP, WWF, FIMAMI qui contribuent à la conservation de la couverture végétale comme la forêt de Mikea.

### III- 6 - L'EAU ET LE CHAGEMENT CLIMATIQUE

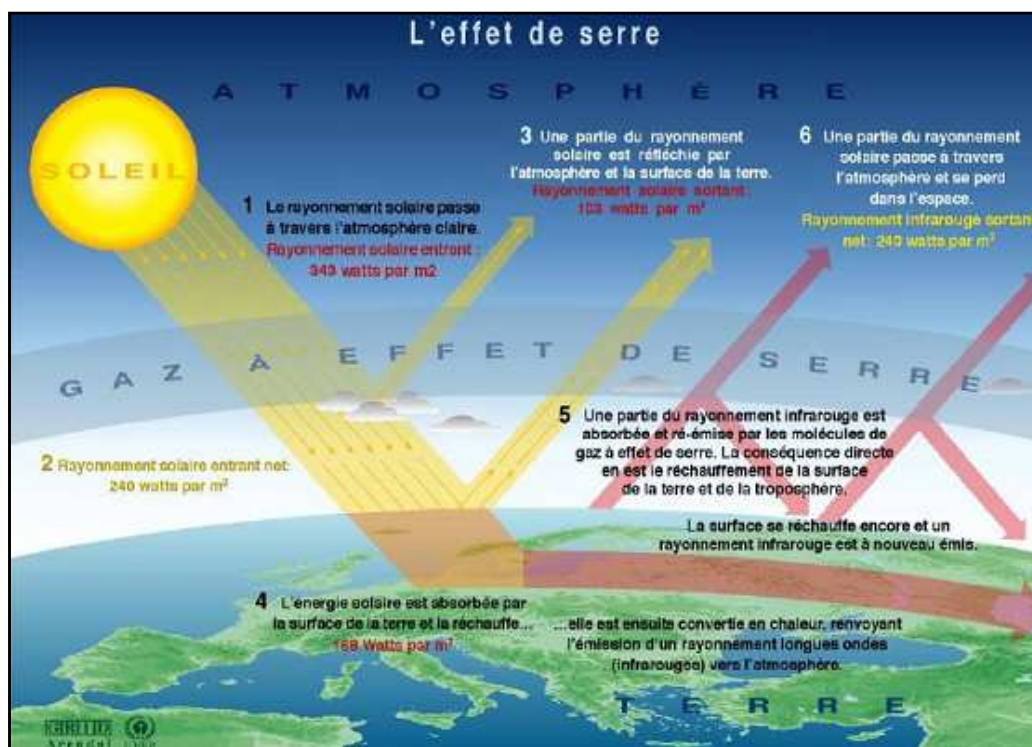
Le changement climatique est le changement global à l'échelle mondiale d'un ou plusieurs facteurs climatiques. Toutefois, le changement de la température est le plus remarquable : il peut entraîner un changement global au niveau des autres éléments de l'atmosphère et même de la lithosphère.

#### III-6-1- LES PRINCIPAUX FACTEURS DE CHANGEMENT CLIMATIQUE

##### III-6-1-1- L'effet de serre (Figure 33)

C'est un phénomène naturel mais il est perturbé aujourd'hui par des activités humaines qui rejettent de nombreux gaz dans l'atmosphère.

Certains gaz rares de l'atmosphère sont reconnus sous le nom de gaz à l'effet de serre. Ils laissent passer le rayonnement en provenance du soleil en empêchant une partie du rayonnement terrestre de répartir vers l'espace. Sans ces gaz, la température sur la planète serait basse pour permettre la vie. Mais si ces gaz augmentent, la température augmentera et la terre deviendra trop chaude et le gaz carbonique, principal gaz sont aussi incriminés dans le réchauffement climatique.



(Source : Microsoft Encarta 2009)

Figure 34 : Effet de serre

### ***III-6-1-2-Cause d'Origine anthropique (Figure 34)***

#### **A- Le déboisement et les feux de brousse :**

Les forêts sont des puits abondant de gaz à effet de serre. Le déboisement et les feux de brousses accentués laissent échapper, le CO<sub>2</sub> stocké dans les arbres. Ces phénomènes sont causés par les actions de l'homme. A part tout cela, d'autres pressions sont aussi identifiées comme cause directes ou indirectes du changement climatique.

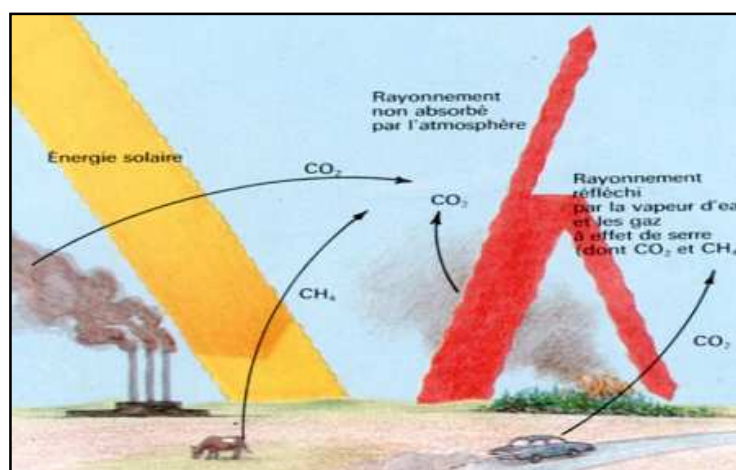
#### ➤ Les usines et les industries :

Des usines et les industries produisent une quantité importante de gaz carbonique qui est le principal facteur du réchauffement de la planète.

#### ➤ Les véhicules :

Le gaz d'échappement des voitures est libre à l'atmosphère. Les moteurs des véhicules lâchent beaucoup de gaz toxiques dans l'air des villes où ils sont respirés par les gens.

- Les énergies fossiles : Le charbon, le pétrole produisent des fumées qui peuvent polluer l'atmosphère.
- Les éléments nocifs pour l'atmosphère produits par ces éléments conduisent au réchauffement de la planète et favorise le développement des conditions d'aridité identifiées pour une zone (précipitation minime, forte chaleur). Ce qui réduit considérablement quantitativement et qualitativement les ressources en eau.



(Source : Microsoft Encarta 2009)

**Figure 35 : Émission de CO<sub>2</sub>**

### **III-6-2- LES CONSEQUENCES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES RESSOURCES EN EAU**

Il est difficile d'isoler l'impact du changement climatique sur les ressources en eau par rapport aux autres conséquences surtout liées aux activités humaines. Mais ce qui est sûr est que les ressources en eau sont directement affectées par le réchauffement climatique de par le fait que les précipitations deviennent plus abondantes dans certaines régions et diminuent dans d'autres.

Le changement climatique provoque une forte perturbation du cycle de l'eau, entraînant des inondations, des précipitations violentes, des diminutions des précipitations dans l'hémisphère sud, entraînent une sécheresse et l'aridité du sol. (Vintsy, 2008). Beaucoup de zones sont susceptibles d'être touchées par ce problème : les zones arides, semi-arides, les zones côtières à faible élévation, les deltas et les zones d'embouchure et enfin les îles.

Le changement climatique entraîne des effets négatifs sur les écosystèmes aquatiques. C'est le cas des inondations et des pluies torrentielles qui peuvent détruire l'habitation de certaines espèces. Quand la température de l'eau augmente, la quantité d'oxygène dans l'eau diminue d'où les animaux et les plantes aquatiques vont devoir vivre avec moins d'oxygène.

Certaines espèces de poissons vivant actuellement dans les lacs pourraient disparaître à cause de l'augmentation des températures, tandis que d'autres pourraient migrer.

La vie végétale contribue à réguler le cycle de l'eau, mais il faut noter aussi que la relation eau- végétaux n'est pas unilatérale. Les végétaux et principalement les forêts jouent un grand rôle dans la conservation et la pérennisation du cycle de l'eau. (Ny Voary, 2005)

Même si un réchauffement climatique prolongeait la saison de croissance, la réduction de l'humidité du sol risquerait de faire baisser le rendement des cultures au cours des ans.

Selon les dires des villageois, la réduction du débit du fleuve de l'Onilahy à Saint Augustin et Amboboka à Ankililoaka ainsi que la diminution de son niveau sont déjà très ressenties par toute la population. Et la situation devient plus alarmante au cours des années.

## **Partie IV: DISCUSSIONS**

## **IV- 1- L'EAU ET L'ECONOMIE**

En effet, les activités économiques sont très diversifiées à Toliara, mais cette étude ne s'intéresse qu'à celles qui sont étroitement liées à l'eau. Dans cette ville, c'est la JI.RA.MA qui assure l'approvisionnement d'eau, donc il y a des coûts à payer par les usagers. L'eau est une ressource primordiale dans les activités des industries comme pour le cas de COPEFRITO, notamment dans la congélation et le nettoyage des produits.

Pour les hôtels et institutions d'accueil, il est évident que l'utilisation de l'eau Figure au premier rang de leurs préoccupations dans un souci de satisfaire leurs clients (en cuisine, en toilette, dans les jardins et piscines) . Or, le débit de l'eau issu de la JIRAMA est parfois bas, exposant ainsi les hôteliers dans une situation qui ne leur sont pas bénéfique. Des fois, la hausse soudaine de la facture leur pose problème car cela affecte leur comptabilité et entraîne des imprévus dans leurs activités. Pour le cas de l'eau de mer à laquelle dépend la production de sels ; les cataclysmes naturels sont très néfastes. Cela perturbe en effet la production. En outre, le niveau de prix très bas reste toujours un problème pour les producteurs.

A Ankililoaka, l'économie de la Commune est largement basée sur l'agriculture, surtout la riziculture. D'ailleurs, les ressources en eau d'Amboboka, de Manenty et d'Andranokova qui alimentent toute la plaine de Ranozaza, ainsi que la nature du sol favorable presque à toute sorte de cultures, incitent les gens à investir. Mais, cette agriculture rencontre beaucoup des problèmes. Notamment :

- la mauvaise gestion de l'eau (partie ouest de la Commune)
- l'absence d'entretien du canal d'irrigation.
- la technique culturale (traditionnelle)
- le manque de financement, l'insuffisance de matériels agricoles, les calamités naturelles (les inondations) sont des problèmes majeurs causant un ralentissement au développement de la Commune.

A Saint Augustin, l'économie de la Commune est basée sur la pêche, car 90% des populations du littoral pratiquent cette activité. À l'heure actuelle, il faut aller à environ 5 Km à vols d'oiseau pour trouver les poissons car les zones plus proches deviennent très pauvres en ressource à cause de la destruction des mangroves aux alentours, ainsi que la perte des récifs coralliens qui devraient servir de lieux de reproduction des espèces

halieutiques. Pour la pêche en eau douce, les ressources diminuent sans cesse du fait de l'ensablement du fleuve Onilahy.

A Andranovory, les activités comme l'agriculture et l'élevage sont fortement conditionnées par la présence de pluie. Pendant toute l'année, ces activités souffrent du manque d'eau et de l'aridité du sol. Le bouleversement du calendrier agricole constitue une des menaces sur nos activités agricoles, les périodes de culture et de récolte se voient décalées et perturbées par les irrégularités météorologiques.

Pour l'agriculture, les productivités sont de plus en plus diminuées.

Exemple : dans la Région Sud Ouest, le maïs et les patates douces deviennent rares dans presque tous les marchés publics pour cette année 2010.

#### **IV- 2- L'EAU ET LA SOCIETE**

Dans la Commune urbaine de Toliara, l'approvisionnement en eau potable qui est assuré par la JIRAMA rencontre parfois des difficultés sur le paiement des factures du fait qu'aucun relevé ne s'effectue pour certains clients. Or, ce sont ceux qui consomment le plus. S'y ajoutent les différentes formes de gaspillages qui constituent un problème majeur.

Dans la Commune rurale de Saint Augustin, plusieurs bornes fontaines ont été installées par l'ONG TARATRA, mais cela ne suffit pas pour assurer le besoin de toute la population. Les autres Fokontany ne bénéficient pas de ces infrastructures, ou celles mises en place ne sont pas fonctionnelles. Ce qui favorise les risques d'épidémie renforcés par les mauvaises habitudes des villageois en matière de sanitaire et d'hygiène.

Pour la Commune rurale d'Andranovory, l'accès en eau potable est quasiment inexistant car la nappe phréatique de la zone se trouve enfouie très profondément jusqu'à 150 à 200m. Les gens ont l'habitude d'utiliser les eaux stagnantes.

Dans la Commune d'Ankililoaka, l'approvisionnement en eau est assuré par « AIDE et ACTION ». Mais l'eau n'est pas bien traitée, donc pas assez potable.

Ainsi, il est indéniable que la Région Sud Ouest, l'accès en eau potable est devenu de plus en plus difficile eau potable à cause de la diminution du stock en ressources en eau résultant des perturbations dont l'homme est principalement l'auteur même indirectement. La situation est alarmante et des mesures appropriées devraient être considérées.

#### **IV- 3- L'EAU ET LA BIODIVERSITE**

En effet, la vie de la diversité biologique est étroitement liée à l'eau. Les zones humides constituent parmi les premiers réservoirs en faune et en flore, 30 % des espèces végétales remarquables vivent dans les zones humides, la moitié des espèces d'oiseaux dépendent d'elles, les deux tiers des poissons s'y reproduisent et/ou s'y développent. Ainsi, les rivières et les lacs abritent naturellement une grande diversité d'espèces. Actuellement, les ressources en eau sont victimes du changement climatique et de la dégradation de qualité ou de pollution. Ces derniers entraînent des énormes conséquences sur les dynamiques écologiques des espèces et sur les conditions liées à la diversification de leurs habitats.

Pour l'homme, l'augmentation des températures moyennes annuelles favorise certaines maladies, facilement transmises avec la chaleur. De même que les grosses pluies, les inondations, la raréfaction de l'eau potable et la sécheresse entraînent également des maladies.

Pour la faune, plusieurs espèces d'animaux aquatiques et terrestres sont en voie de disparition à cause de

- La raréfaction et de la pollution de l'eau. Ceci pourrait entraîner une perturbation au niveau de la chaîne alimentaire des animaux, et perturber l'équilibre écologique au sein de l'écosystème concerné.

Exemple : A Saint Augustin, certaines espèces des poissons comme : le rintso, le dahezaky, le takoritsike, le vavà( poisson scie), le lemby etc. ont quasiment disparu.

- L'aridité des fleuves incite à une réduction des espèces qui vivent dans les embouchures.
- Le réchauffement de l'océan et l'augmentation de sa salinité provoquent des effets néfastes sur la faune marine.

Exemple : le réchauffement de la mer a tendance à blanchir les coraux.

Pour la flore, le manque ou la dégradation de la qualité d'eau provoque beaucoup des conséquences sur les végétaux. La perte des habitats résultant du changement climatique et des pressions anthropiques entraîne une perte des espèces végétales.

## **Partie V: CONCLUSION**

L'eau est essentielle à la survie et au bien-être de l'homme. Elle est indispensable au fonctionnement de nombreux secteurs de l'économie. Les ressources en eau sont inégalement réparties dans l'espace et le temps et souffrent des pressions qu'exercent sur elles les activités humaines.

Dans les Communes étudiées, les ressources en eau subissent de nombreuses pressions. Il nous faut encore acquérir d'avantage d'informations plus détaillées sur la qualité et la quantité d'eau disponible ainsi que sur la manière dont cette disponibilité varie dans le temps et d'un endroit à l'autre.

Les activités humaines influent de bien de façons sur le cycle de l'eau, et leur impact doit être compris et quantifié afin de gérer les ressources en eau de manière responsable et durable. Il est devenu évident que :

Les changements climatiques ont une incidence sur la disponibilité en eau.

La pollution, les déviations de cours d'eau et les incertitudes quant à la quantité d'eau disponible menacent la croissance économique, l'environnement et la santé.

Les nappes phréatiques sont souvent surexploitées et polluées. La multitude de menaces importantes qui pèsent sur les ressources en eau découle toutes principalement des activités humaines. Ces menaces comptent notamment la pollution, le changement climatique, la croissance urbaine et les transformations du paysage telles que la déforestation. Chacune d'elles a un impact qui lui est propre, le plus souvent directement sur les écosystèmes avec des répercussions sur les ressources en eau.

L'eau est le bien le plus précieux et le plus fragile de la planète. L'eau, n'appartient à personne, mais à tout le monde et c'est pourquoi il faut la protéger. Une gestion intégrée et durable de l'eau douce est nécessaire pour la protection et la pérennisation de la ressource. Cette gestion sera facilitée par la recherche scientifique et par l'accès des actionnaires à l'information pertinente sur l'eau.

Pour la Région Sud Ouest, la priorité est avant tout de remédier aux problématiques de dégradation des écosystèmes forestiers pour préserver les ressources en eau disponibles. Car au vu des situations actuelles, les générations futures auront du mal s'approvisionner normalement en eau.

## **Partie VI : RECOMMANDATIONS GLOBALES ET PERSPECTIVES D'AVENIR**

À l'heure actuelle, la politique de l'eau est toujours en grande partie déterminée par des préoccupations politiques et économiques à court terme qui ne prennent en compte ni les avancées scientifiques ni les critères de bonne gouvernance. Les pays en voie de développement, ont besoin de solutions techniques de pointe, de financements plus importants et de données plus complètes sur les ressources en eau.

L'utilisation durable des ressources en eau dans la Région Sud Ouest est un véritable défi en raison des nombreux facteurs concernés, notamment les changements climatiques, la variabilité naturelle des ressources, ainsi que les pressions exercées par les activités humaines.

Ainsi, pour préserver les ressources en eau de toutes sortes de dégradation, il est recommandé de reboiser les bassins versants autour du site pour favoriser les infiltrations et la constitution de réserve d'eau.

La rationalisation de l'utilisation de l'eau doit être envisagée de façon très sérieuse car de là seulement dépend la pérennisation des ressources disponibles. Mais aussi, tenir compte dans cette perspective la dynamique démographique qui pourrait encore accroître le besoin en eau pour la population.

Pour concrétiser cet engagement de gérer les ressources en eau de manière durable, il faut :

Faire la gestion des ressources en eau de façon décentralisée, c'est à dire mettre en place des antennes des intervenants comme Water Aid, Diorano Wash, etc. au niveau de chaque Commune. Cela requiert aussi la recherche des mesures compatibles à chacune d'elles, c'est-à-dire la situation à Ankililoaka n'est pas la même pour Toliara, ni pour les autres.

Faire l'éducation et la sensibilisation de la communauté sur la nécessité urgente d'une gestion rationnelle des ressources en eau serait nécessaire : il s'agit de réduire les consommations superflues et éviter les gaspillages par des petits gestes quotidiens mais utiles, comme :

- Bien fermer les robinets après chaque usage,
- En cas de fuite, le réparer tout de suite
- La mise en place d'un système de récupération des eaux de pluies serait à prévoir pour le cas d'Andranovory.

- Favoriser la protection des eaux souterraines destinées à la consommation humaine, par le reboisement en espèces qui ont le pouvoir de rétention d'eau.

Pour économiser l'eau :

- Il est suggéré surtout aux citadins de récupérer l'eau de pluie, qui pourra être utilisée dans le nettoyage de la maison, de la voiture, ou pour arroser les plantes, etc. l'eau de pluie est même utilisable pour la cuisson à condition de respecter la propreté du dispositif de récupération.
- En principe, l'arrosage du jardin le soir ou tôt le matin limite l'évaporation. Et maintenir la pelouse à une hauteur d'environ 6,5 cm retient mieux l'humidité, donc éviter le gaspillage.
- Certaines habitudes ménagères peuvent aussi être reconsidérées, en occurrence les pratiques non respectueuses. Citons entre autre le fait de laisser l'eau couler en permanence chez soi ou en lieu public. Il faudrait apprendre aux gens les astuces utiles pour économiser l'eau.

Voici quelques exemples pratiques :

- Réduire l'eau pour faire la vaisselle en remplissant un et demi-évier ou un et demi- bassine autant pour laver au savon que pour rincer.
- Utiliser une bouteille lestée et fermée au lieu de gaspiller l'eau du robinet.
- Revaloriser l'eau qui a servi à laver les légumes pour arroser les plantes

## **LISTE BIBLIOGRAPHIQUE**

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE, juillet 1991. Etude de l'exploitation des eaux souterraines dans la Région du Sud-ouest de la République Démocratique de Madagascar ; Rapport Final.

AUTORITE NATIONALE DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT, Mars 2003. Schéma Directeur de la mise en valeur des Ressources en Eau du Grand Sud de Madagascar ; Version provisoire.

AVILAHY E. « ASSAINISSEMENT ET GESTION DES DECHETS DANS LA COMMUNE URBAINE DE TOLIARA »

Chantal RADIMILAHY & Bodo RAVOLOLOMANGA. 2005. L'eau dans la culture malgache. Quinzaine scientifique à Madagascar

Commune Urbaine de Toliara/Vice Primature chargé des Programmes Economiques, 2008. Programme d'Urbanisation Directeur de Toliara (PUDi). Rapport final. 68 p.

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR, du 27 Janvier 1999, loi 98-029 ; Portant Code de l'Eau.

Ministère de l'Energie et des Mines, Autorité Nationale de l'eau et de l'assainissement (ANDEA). 2007. Outils de planifications des ressources en eau

PNUD : PROGRAMME DE NATION UNIS POUR LE DEVELOPPEMENT ,2005. Monographie de la Région Sud Ouest.

RAKOTONDRAZAFY A, RAKOTONDRAVONY D, Changement climatique : Aspects, conséquences, et solutions adaptatives/ Module pour le Réseau des éducateurs et Professionnels de la conservation à Madagascar

Sr VOLOLONIAINA S.M.A. 2009. L'éducation à l'environnement en milieu scolaire (Cas des circonscriptions scolaires TULEAR I et de SAKARAHHA) Mémoire de fin d'étude pour l'obtention d'un DEA en Biodiversité et Environnement.

WWF. 2000. Magasine VINTSY N° 45

WWF. 2005, NY VOARY

## RESUME

La présente étude intitulée : « L'EAU, RESSOURCE A PRESERVER DANS LA REGION DU SUD OUEST : CAS DES DISTRICTS DE TOLIARA I ET DE TOLIARA II » a été faite dans le but de donner une contribution à la gestion durable des ressources en eau. Cette étude a été réalisée dans les quatre Communes suivantes : La commune rurale d'Andranovory, de Saint Augustin, d'Ankililoaka et Commune urbaine de Toliara.

Le travail a commencé par une étude de l'état des lieux des ressources en eau dans les zones d'études. Pendant les descentes sur terrain, des différentes catégories sociales : les maires, les chefs quartiers, quelques villageois, les chefs de ménages, les leaders d'opinions ont été enquêtés. Les résultats obtenus montrent les différentes ressources en eau, l'importance de l'eau sur l'activité économique, l'accès en eau potable de chaque zone, les différentes maladies d'origine hydriques, et enfin l'eau et leur culture.

Après avoir fait une analyse des données obtenues, il a été constaté qu'une répartition inéquitable des ressources en eau pour toutes les Communes étudiées est mise en évidence.

Certaines présentent de l'eau potable, en abondance, et d'autres n'en possèdent vu l'aridité de leur zone. Par conséquent, cette possession ou non de cette eau étale un grand impact pour tout économique des populations urbaines ou rurales pour tous les sites étudiés.

D'ailleurs les pressions qui menacent les ressources en eau sont l'activité humaine (la déforestation ; les pollutions ...) qui a pour conséquence sur la biodiversité terrestre ou aquatique. Et qui engendre un impact grave sur l'environnement tel le changement climatique : l'augmentation de la température, la réduction de la pluviométrie, et la dégradation de la qualité de l'eau.

Face à ces problèmes ; certaines communes prennent des mesures pour préserver et renouveler l'eau à l'aide de la restauration de la couverture végétale. Et il y a aussi des plusieurs ONGs et des Projets pour but de conservation de la ressource naturelles. Les données recueillies lors de cette étude sont nécessaires dans l'évaluation de l'importance de l'eau pour l'économie, la société, la culture, la biodiversité et dans sa préservation et sa conservation dans l'écosystème de la région Sud Ouest.

## **ANNEXES**

## **ANNEXE I**

(Texte paru dans le JO du 27 Janvier 1999)

Loi N° 98 - 029

Portant Code de l'Eau

L'Assemblée Nationale a adopté en sa séance du 19 Décembre,

LE PRESIDENT DE LA REPUBLIQUE,

Vu la Constitution,

Vu la décision de la Haute Cour Constitutionnelle n° 04 – HCC/D3 du 13 Janvier 1999,

Promulgue la loi dont teneur suit :

ARTICLE 1: L'eau fait partie du patrimoine commun de la Nation. Chaque collectivité en est le garant dans le cadre de ses compétences.

Le présent Code a pour objet :

- la domanialité publique de l'eau ;
- la gestion, la conservation, et la mise en valeur des ressources en eaux ;
- l'organisation du service public de l'eau potable et de l'assainissement collectifs des eaux usées domestiques ;
- la police des eaux;
- le financement du secteur de l'eau et de l'assainissement ;
- l'organisation du secteur de l'eau et de l'Assainissement.

### **TITRE II. DE LA GESTION DES RESSOURCES EN EAUX**

ARTICLE 9 : Les dispositions du présent titre ont pour objet la mise en œuvre de politiques de gestion intégrée de l'eau tenant compte des relations entre aspects quantitatifs et qualitatifs ou entre eaux de surface et eaux souterraines.

#### **CHAPITRE I. DE LA PROTECTION DE L'EAU**

##### **Section I. DE LA PROTECTION QUANTITATIVE**

###### **SOUS SECTION I. DES PRELEVEMENTS D'EAUX DE SURFACE**

ARTICLE 10 : Aucun travail ne peut être exécuté sur les eaux de surface définies à l'article 6, du présent Code, qu'il modifie ou non son régime; aucune dérivation des eaux du Domaine public, de quelque manière et dans quelque but que ce soit, en les enlevant momentanément ou définitivement à leurs cours, ne peut être faite sans autorisation. Les conditions d'obtention des autorisations seront fixées par décret sur proposition de l'Autorité Nationale de l'Eau et de l'Assainissement (ANDEA) visée au titre V du présent Code. Toutefois, l'autorisation, pour des prélèvements d'eaux de surface ne dépassant pas un seuil de volume qui sera fixé par décret, pour des usages personnels, n'est pas requise.

###### **SOUS SECTION II. DES PRELEVEMENTS D'EAUX SOUTERRAINES**

ARTICLE 11 : Les prélèvements d'eaux souterraines ne peuvent être faits sans autorisation sauf pour des usages personnels ne dépassant pas un seuil de volume qui sera fixé par décret et ne présentant pas de risques de pollution de la ressource. Les conditions d'obtention des autorisations seront fixées par décret sur proposition de l'Autorité Nationale de l'Eau et de l'Assainissement.

##### **SECTION II. DE LA PROTECTION QUALITATIVE**

###### **SOUS SECTION I. DE LA POLLUTION DES EAUX**

ARTICLE 12 : Toute personne physique ou morale, publique ou privée exerçant une activité source de pollution ou pouvant présenter des dangers pour la ressource en eau et l'hygiène du milieu doit envisager toute mesure propre à enrayer ou prévenir le danger constaté ou présumé.

En cas de non-respect des prescriptions du paragraphe précédent, l'auteur de la pollution est astreint au paiement, conformément au principe du pollueur payeur, d'une somme dont le montant est déterminé par voie réglementaire, en rapport avec le degré de pollution causée.

ARTICLE 13 : Pour l'application du présent code, la "pollution" s'entend de tous déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement de tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux, en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques et radioactives, qu'il s'agisse d'eaux de surface ou souterraines .

#### SOUS SECTION II. DES DECHETS

ARTICLE 14 : Est considéré comme déchet tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon.

Pour l'application du présent code, seront principalement pris en considération les déchets qui, par leurs conditions de production ou de détention, sont de nature à polluer les eaux et, d'une façon générale, à porter atteinte à la santé de l'homme et à dégrader l'environnement.

Conformément aux exigences de l'environnement telles que prévues par la loi N° 90.003 du 21 Décembre 1990 portant charte de l'environnement et afin de diminuer à la source la production de déchets, l'administration visée au titre V du présent code doit organiser la surveillance sur les activités des établissements qui peuvent amener des nuisances ou des risques, provenant de déchets produits ou traités.

ARTICLE 15: Toute personne physique ou morale qui produit ou détient des déchets de nature à produire des effets nocifs sur le sol, la flore et la faune, à polluer l'air ou les eaux et, d'une façon générale, à porter atteinte à la santé de l'homme et à dégrader l'environnement est tenue d'en assurer l'élimination ou le traitement.

ARTICLE.16: L'élimination des déchets des ménages s'effectue sous la responsabilité des communes, qui peuvent financer en totalité ou en partie les coûts du service conformément à la réglementation en vigueur.

Sans préjudice des dispositions d'autres textes ultérieurs, l'élimination des déchets industriels, miniers et autres relève de l'initiative privée.

Les industriels et autres auteurs de déchets de toute sorte doivent les remettre dans les circuits garantissant la protection de l'environnement et prendre à leur charge les coûts de transport, d'élimination ou de traitement.

ARTICLE.17 : Au niveau des circuits d'élimination, les entreprises qui produisent, importent ou éliminent les déchets sont tenues de fournir à l'administration toutes informations concernant l'origine, la nature, les caractéristiques, les quantités, la destination et les modalités d'élimination des déchets qu'elles produisent, remettent à un tiers ou prennent en charge.

ARTICLE 18 : Des décrets déterminent les conditions dans lesquelles peuvent être réglementés ou interdits, les déversements, écoulements rejets, dépôts directs ou indirects d'eau ou de matières, plus généralement tout fait susceptible d'altérer la qualité de l'eau superficielle ou souterraine.

#### SOUS SECTION III. DE L'ASSAINISSEMENT

ARTICLE 19 : L'assainissement s'entend, au sens du présent Code, de toute mesure destinée à faire disparaître les causes d'insalubrité de manière à satisfaire, à la protection de la ressource en eau, la commodité du voisinage, la santé et la sécurité des populations, la salubrité publique, l'agriculture, à la protection de la nature et de l'environnement, à la conservation des sites et des monuments. L'assainissement des agglomérations, visé par les présentes dispositions, a pour objet d'assurer l'évacuation des eaux pluviales et usées ainsi que leur rejet dans les exutoires naturels sous des modes compatibles avec les exigences de la santé publique.

L'assainissement collectif des eaux usées domestiques concerne l'évacuation et le traitement des eaux usées par les consommateurs après avoir été distribuées par les systèmes d'approvisionnement en eau potable.

L'Organisme Régulateur du service public de l'alimentation en eau potable peut être chargé par des décrets de la régulation de l'assainissement collectif des eaux usées domestiques.

ARTICLE 20 : Il appartient à toute collectivité ou à tout établissement ou entreprises visées à l'article 17 ci-dessus d'assurer l'évacuation des eaux de toutes natures qu'ils reçoivent dans des conditions qui respectent les objectifs fixés pour le maintien et l'amélioration de la qualité des milieux récepteurs en application notamment des principes énoncés par le présent chapitre.

En tout état de cause, les eaux usées d'origine domestique ainsi que les eaux pluviales doivent faire l'objet d'assainissement collectif dans les conditions fixées par les textes d'application du présent Code.

L'assainissement individuel peut être autorisé si la mise en œuvre d'un équipement collectif implique des sujétions excessives du point de vue économique ou technique ou se révéler préjudiciable à la qualité des eaux superficielles réceptrices. Toutefois, l'établissement de réseaux définitivement réservés à l'évacuation des effluents d'appareils d'assainissement individuels s'interposant entre les branchements des immeubles particuliers et les ouvrages publics d'évacuation est interdit.

ARTICLE 21 : Tout déversement d'eaux usées, autres que domestiques, dans les égouts publics doit être préalablement autorisé par la collectivité à laquelle appartiennent les ouvrages qui seront empruntés par ces eaux usées avant de rejoindre le milieu naturel.

L'autorisation fixe, suivant la nature du réseau à emprunter ou des traitements mis en œuvre, les caractéristiques que doivent présenter ces eaux usées pour être reçues.

En tout état de cause, doivent être respectées les prescriptions prévues par les textes en vigueur en matière d'urbanisme et d'habitat concernant le déversement d'eaux et de matières usées.

ARTICLE 22 : Les eaux résiduaires industrielles, de toute nature, à épurer ne doivent pas être mélangées aux eaux pluviales et eaux résiduaires industrielles qui peuvent être rejetées en milieu naturel sans traitement. Cependant, ce mélange peut être effectué si la dilution qui en résulte n'entraîne aucune difficulté d'épuration dûment constatée par un laboratoire de contrôle agréé.

L'évacuation des eaux résiduaires industrielles dans le réseau public d'assainissement, si elle est autorisée, peut être subordonnée notamment à un traitement approprié.

## CHAPITRE II. DE LA CONSERVATION DES RESSOURCES EN EAUX ET DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

ARTICLE 23 : La réalisation d'aménagements, d'ouvrages ou de travaux, exécutés par des personnes publiques ou privées, est précédée d'une enquête publique et d'une étude d'impact environnemental soumises aux dispositions du présent code ainsi qu'à celles

prévues en ce sens par la loi N° 90.003 du 21 Décembre 1990 portant charte de l'environnement, lorsqu'en raison de leur nature, de leur consistance ou du caractère des zones concernées, ces opérations sont susceptibles d'affecter l'environnement et devraient occasionner des troubles à l'écosystème aquatique.

ARTICLE 24 : Pour la protection des rivières, lacs, étangs, tout plan et cours d'eau, eaux souterraines, il est interdit de jeter ou disposer dans les bassins versants des matières insalubres ou objets quelconques qui seraient susceptibles d'entraîner une dégradation quantitative et qualitative des caractéristiques de la ressource en eau.

Constitue un bassin versant toute surface délimitée topographiquement et géologiquement, drainée par un ou plusieurs cours d'eau. Le bassin versant est une unité hydrologique et hydrogéologique qui a été décrite et utilisée comme unité physiobiologique, socio-économique et politique pour la planification et l'aménagement des ressources naturelles.

ARTICLE 25: Conformément aux dispositions de la politique forestière, le rôle éminemment protecteur d'un couvert forestier, ou tout au moins celui d'un couvert herbacé dense sur les bassins, ainsi que la protection contre l'érosion, l'envasement et l'ensablement des infrastructures hydroélectriques et des périmètres irrigués en aval, revêtent un intérêt public et feront l'objet des mesures de concertation spécifiques, afin de maintenir les normes de qualité des eaux, de régulariser les régimes hydrologiques et d'empêcher les graves inondations.

ARTICLE 26 : La protection des forêts naturelles ou des forêts de reboisement est soumise aux dispositions prévues par la loi n° 97-017 du 16 Juillet 1997, portant révision de la législation forestière, notamment en son titre II et celles portant sur le régime des défrichements et des feux de végétation.

ARTICLE 27 : Des textes réglementaires fixeront les mesures spécifiques concernant les forêts situées dans le bassin de réception des torrents, et celles qui protègent contre les influences climatologiques nuisibles, les avalanches, les éboulements et contre les écarts considérables dans les régimes des eaux.

Les mesures de protection visées au paragraphe ci-dessus sont applicables aux forêts riveraines des cours d'eaux et à toute aire forestière importante pour protéger l'homme contre les forces de la nature

### CHAPITRE III. DE LA MISE EN VALEUR DES RESSOURCES EN EAUX

ARTICLE 28 : Les priorités d'accès à la ressource en eau aussi bien de surface que souterraine sont définies par voie de décrets, sur proposition de l'Autorité Nationale de l'Eau et de l'Assainissement, en fonction des conditions spécifiques de la ressource en eau des régions concernées.

En cas de limitation de ressources en eau disponibles, priorité est donnée à l'approvisionnement en eau potable compte tenu des normes de consommation retenues en application du présent code.

### SECTION I. DE L'EAU D'IRRIGATION

ARTICLE 29 : L'eau d'irrigation des terres peut provenir des eaux de surface ou des eaux souterraines.

Toutes installations d'exhaure destinées à l'irrigation des terres respectent les normes de débit spécifique des cultures, fixées par décret. Les quantités d'eau prélevées ne doivent pas léser les autres utilisateurs de ressource disponible.

ARTICLE 30 : Les réseaux hydro agricoles financés par l'Etat, sont et demeurent régis par tous les textes législatifs et réglementaires relatifs à la gestion, à l'entretien et à la police

des réseaux, notamment par les dispositions prévues par la loi N° 90.016 du 20 Juillet 1990.

ARTICLE 31 : Tout projet d'irrigation initié par une personne morale ou physique de droit privé requiert l'avis de l'Autorité Nationale de l'Eau et de l'Assainissement en ce qui concerne l'utilisation des ressources en eaux aussi bien de surface que souterraines.

Dans tous les cas, tout projet visé au paragraphe précédent fait l'objet d'une étude d'impact conformément aux dispositions de l'article 23 du présent code et de la loi N° 90.003 du 21 Décembre 1990 portant charte de l'environnement.

## SECTION II

### DE L'EAU INDUSTRIELLE

ARTICLE 32 : Les dispositions de la présente section s'appliquent à toute activité individuelle, utilisant l'eau comme principale source d'énergie, de transformation ou de revenus.

L'implantation d'une industrie peut être subordonnée à la mise en place d'une adduction d'eau autonome pour éviter les problèmes d'approvisionnement et pour ne pas léser la population en matière de distribution d'eau potable. Toutefois, au cas où des installations et des réseaux de distribution et d'approvisionnement seraient déjà en place, la nouvelle implantation doit harmoniser sa politique de prélèvement et d'approvisionnement en eau avec celle déjà existante.

En tout état de cause, toute installation industrielle est soumise à des études préalables d'impact de ses rejets sur l'environnement, conformément à la loi 90.003 du 21 Décembre 1990 visée à l'article 31 ci-dessus.

ARTICLE 33 : L'exploitant d'une installation classée doit prendre toutes dispositions nécessaires, au moment de la conception et au cours de l'exploitation de l'installation pour limiter la consommation en eau d'une part et pour préserver l'environnement d'autre part, au niveau des différentes étapes de production, conformément aux dispositions du présent Titre II. Des textes réglementaires préciseront en tant que de besoin les modalités d'application du présent article.

## SECTION III

### DE L'UTILISATION HYDROELECTRIQUE DE L'EAU

ARTICLE 34 : Toute personne physique ou morale de droit privé peut être associée à la conduite des opérations relatives à l'exploitation des entreprises et à la production hydroélectrique de l'eau.

ARTICLE 35 : Nul ne peut disposer de l'énergie des lacs et des cours d'eau, quel que soit leur classement, sans aucune concession ou une autorisation de l'Etat dont les conditions et les modalités d'octroi sont à déterminer par voie réglementaire.

ARTICLE 36 : Des dispositions réglementaires définiront les conditions techniques d'aménagement des centrales hydroélectriques, lesquelles feront préalablement l'objet d'étude d'impact conformément à la loi N° 90.003 du 21 Décembre 1990 portant charte de l'environnement.

En cas de nécessité sur certains cours d'eau ou section de cours d'eau dont la liste sera fixée par décret, aucune autorisation ou concession ne sera donnée pour des entreprises hydroélectriques nouvelles. Pour les entreprises existantes, régulièrement installées à la date de la promulgation du présent Code, une concession ou une autorisation pourra être accordée sous réserve que la hauteur du barrage ne soit pas modifiée.

La procédure d'octroi par le préfet des autorisations comportera une enquête publique et la publication d'un rapport d'étude d'impact environnemental suivant l'importance de l'ouvrage. L'autorisation impose à son titulaire le respect d'un règlement d'eau fixant notamment les débits prélevés et réservés.

## CHAPITRE IV. DE L'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE ET DE L'ASSAINISSEMENT COLLECTIF DES EAUX USEES DOMESTIQUES

### Section I. Du service public de l'eau potable et de l'assainissement

#### Collectif des eaux usées domestiques

ARTICLE 37 : Le service public de l'approvisionnement en eau potable et de l'assainissement collectif des eaux usées domestiques, appelé au sens du présent chapitre "service public de l'eau et de l'assainissement", est un service d'approvisionnement en eau potable et d'assainissement collectif des eaux usées domestiques fourni au public, c'est à dire à tout usager, personne physique ou morale de droit public ou privé, avec obligations de service public définies dans des cahiers des charges.

Le service universel de l'approvisionnement en eau potable est l'attribut du service public basé sur l'obligation de fourniture à tous les usagers d'une quantité minimum et d'un service minimum d'eau potable.

Les principes et l'organisation de ce service universel de l'approvisionnement en eau potable sont fixés par décret.

Un système d'approvisionnement en eau potable et d'assainissement collectif des eaux usées domestiques ou système, est l'ensemble des installations et des infrastructures destinées à fournir de l'eau potable et/ou des services d'assainissement collectif des eaux usées domestiques sur une aire géographique donnée : installations de captage, de prélèvement et de traitement assimilées à la production de l'eau; installations de transport; infrastructures de distribution et de branchement pour l'eau potable; infrastructures de transport tels que les égouts et infrastructures de traitement et d'épuration pour l'assainissement.

ARTICLE 38 : Toute eau livrée à la consommation humaine doit être potable.

Une eau potable est définie comme une eau destinée à la consommation humaine qui, par traitement ou naturellement, répond à des normes organoleptiques, physico-chimiques, bactériologiques et biologiques fixées par décret.

ARTICLE 39 : L'approvisionnement du public en eau potable et l'accès à l'assainissement collectif des eaux usées domestiques sont un service public communal.

L'autoproduction ne constitue pas un service public. Cependant, en cas d'absence ou d'insuffisance de fourniture du service public d'approvisionnement en eau potable dans la zone concernée, l'auto producteur peut opérer une fourniture d'eau potable au public, à la condition d'en obtenir l'autorisation expresse dans le cadre d'une convention signée avec le maître d'ouvrage concerné.

L'autoproduction est définie comme une activité qui permet à une personne physique ou morale d'effectuer la réalisation et/ou la gestion et la maintenance directe d'un système d'Approvisionnement en Eau Potable, pour la satisfaction de ses propres besoins.

Un décret réglementera les conditions d'exercice de l'autoproduction.

ARTICLE 40 : Les systèmes d'alimentation en eau potable et d'assainissement collectif des eaux usées domestiques font partie du domaine public des communes, à l'exception des systèmes destinés à l'autoproduction.

### Section II

#### De la maîtrise d'ouvrage du service public de l'eau et de l'assainissement

Article 41 : Le maître d'ouvrage est l'autorité publique responsable vis-à-vis des usagers du service public de l'eau et de l'assainissement, sur une aire géographique donnée.

Les communes rurales et urbaines sont les maîtres d'ouvrages des systèmes d'approvisionnement en eau potable et d'assainissement collectif des eaux usées

domestiques, situés sur leur territoire respectif. Elles exercent ces attributions par l'intermédiaire du conseil municipal.

Toutefois, aussi longtemps que les communes ne satisferont pas aux critères de capacité définis par décret pour l'exercice de tout ou partie des responsabilités incombant aux maîtres d'ouvrage, celles-ci seront exercées par le Ministre chargé de l'Eau Potable jusqu'à leur habilitation. Durant cette période, le Ministre chargé de l'Eau Potable agira comme maître d'ouvrage délégué des communes. A l'issue de cette période, les contrats conclus entre le Ministre chargé de l'Eau Potable et les tiers seront transférés de plein droit aux maîtres d'ouvrage.

Par dérogation au paragraphe 2 du présent article, les communautés, et/ou les "Fokontany", peuvent, à leur demande, exercer la maîtrise d'ouvrage déléguée des petits systèmes ruraux d'approvisionnement en eau potable situés sur leur territoire avec l'accord de l'Organisme Régulateur visé à la section IV du présent chapitre et de la commune de rattachement.

ARTICLE 42 : Nonobstant les dispositions de l'article 39 ci-dessus, et suivant les conditions de l'article 41 précédent, les systèmes d'approvisionnement en eau potable et d'assainissement collectif des eaux usées domestiques restent dans le domaine public de l'Etat.

Dès la promulgation du présent code, les fonctions suivantes sont exercées par les communes:

L'approbation des investissements des systèmes d'approvisionnement en eau potable de leur territoire

La consultation sur les programmes de développement du service public de l'eau potable et de l'assainissement les concernant.

Les systèmes sont transférés de plein droit au domaine public des communes selon les modalités qui seront fixées par décret.

Article 43 : Lorsque un système intégré d'approvisionnement en eau et/ou d'assainissement s'étend sur le territoire de plusieurs communes ou qu'il apparaît nécessaire d'élargir le périmètre d'exploitation du système, pour des raisons techniques, économiques ou de qualité du service public, les communes sont libres de s'associer afin d'unifier la maîtrise d'ouvrage. A défaut d'initiative de la part des communes, l'Organisme Régulateur peut proposer la fusion de la maîtrise d'ouvrage sur la base d'un rapport justifiant cette action après avoir consulté les communes ou communautés concernées. Un décret fixera les conditions et les modes d'organisation de ces associations de communes.

Article 44 : Les fonctions de maîtrise d'ouvrage sont fixées par décret.

### Section III

De l'exploitation des systèmes d'approvisionnement en eau potable et d'assainissement collectif des eaux usées domestiques

Article 45 : Le gestionnaire de système est l'exploitant, personne physique ou personne morale de droit public ou privé, malgache ou étrangère à qui un maître d'ouvrage confie la réalisation et/ou la gestion et la maintenance directes d'un système.

Dans le cas des personnes morales de droit privé agissant en tant que gestionnaire de système, celles-ci doivent obligatoirement être constituées en la forme de société de droit malgache, conformément aux dispositions législatives et réglementaires en vigueur.

Article 46: L'exploitation des systèmes peut être déléguée à des gestionnaires, par contrat de gérance, d'affermage, ou de concession, ou être effectuée, à titre exceptionnel, par les

maîtres d'ouvrage en régie directe. Ces contrats sont soumis à l'approbation préalable de l'Organisme Régulateur.

Un décret fixe les conditions de recours aux différents modes de gestion déléguée et organise les régimes des contrats de gérance, d'affermage et de concession; il définit les conditions et les procédures de négociation et d'appel à la concurrence pour ces trois types de contrats.

#### Section IV. De l'organisme de régulation du service public De l'eau ET DE L'ASSAINISSEMENT

Article 47 : Il est institué un Organisme, établissement public à caractère administratif, chargé de la régulation du Service public de l'eau potable et de l'assainissement dont les attributions, la composition et les modalités de fonctionnement et le mode de financement sont fixés par le présent Code et les décrets pris pour son application.

L'Organisme Régulateur est un organe technique, consultatif et exécutif spécialisé dans le secteur de l'approvisionnement en eau potable et de l'assainissement collectif des eaux usées domestiques, doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière. En tant que de besoin, il peut consulter tous administrations et organismes concernés, dans l'exécution de sa mission.

Article 48 : L'Organisme Régulateur est chargé notamment:

- de surveiller le respect des normes pour la qualité du service ;
- de déterminer et mettre en vigueur, conformément aux dispositions tarifaires du présent Code, les prix de l'eau, les redevances d'assainissement et surveiller leur application correcte ;
- de proposer des normes spécifiques adaptées à chaque système, et de les soumettre à la décision de l'administration ;
- de concevoir, d'élaborer et d'actualiser un système d'information sur les installations d'approvisionnement en eau potable et d'assainissement collectif des eaux usées domestiques ;

Article 49 : L'Organisme Régulateur est géré et administré par un conseil assisté par un bureau exécutif.

Article 50 : Le conseil de l'Organisme Régulateur est composé de 7 membres proposés selon des critères de compétences spécifiques. Ils sont nommés par décret pris en Conseil des Ministres.

Ainsi :

- une personne compétente en matière d'ingénierie en systèmes d'adduction, de traitement et de distribution d'eau potable est proposée par le Ministre chargé de l'Eau Potable;
- une personne compétente en matière de génie sanitaire est proposée par le Ministre chargé de la Santé ;
- une personne compétente dans le domaine juridique et institutionnel est proposée par le Ministre chargé de la Justice ;
- une personne compétente en matière d'économie et de finances est proposée par le Ministre chargé de l'Economie et des Finances ;
- un représentant des usagers du service public de l'eau et de l'assainissement est proposé par le Premier Ministre;
- un représentant des maîtres d'ouvrages communaux est proposé par le Ministre chargé des Collectivités locales décentralisées ;
- un représentant des gestionnaires de systèmes est proposé par le Ministre chargé de l'Eau Potable.

La durée du mandat de membre du conseil est de cinq ans renouvelable. Les nominations se feront de la manière suivante:

- les 4 premiers sont nommés dès la publication du présent Code;
- les 3 autres seront nommés 1 an après.

Sauf en cas de perte de leurs droits civiques, les membres du conseil sont irrévocables pendant la durée de leur mandat.

Les fonctions des membres du Conseil sont incompatibles avec toute fonction de membre du Gouvernement ou de membre du Parlement et tout mandat électif. L'accession à de telles fonctions emporte d'office cessation du mandat de membre du conseil.

Article 51 : Le Conseil de l'Organisme Régulateur élit parmi ses membres un président pour la durée de son mandat.

Article 52 : Le bureau exécutif est dirigé par un secrétaire exécutif. Celui-ci est nommé pour un mandat de cinq ans par le Conseil, sur proposition du président de l'Organisme Régulateur.

Article 53 : L'organisation, l'attribution, le mode de fonctionnement et le mode de financement de l'Organisme Régulateur sont précisés par un décret.

SECTION V. Du financement et des principes tarifaires du service public de l'eau et de l'assainissement

ARTICLE 54 : La politique tarifaire et de recouvrement des coûts des services d'eau potable et d'assainissement doit respecter les principes suivants :

L'accès au service public de l'eau, que ce soit aux points d'eau collectifs ou aux branchements individuels, est payant;

pour chaque système d'eau et d'assainissement, les tarifs applicables doivent permettre l'équilibre financier des gestionnaires de systèmes et tendre vers le recouvrement complet des coûts;

les coûts d'investissement et d'exploitation, d'une part, et la capacité de paiement des usagers, d'autre part, sont pris en compte dans les principes de tarification de l'eau et de fixation des redevances pour l'assainissement;

les produits encaissés par les maîtres d'ouvrages et gestionnaires au titre des services d'eau potable et d'assainissement sont des recettes affectées à ces seuls services;

Les systèmes tarifaires doivent comprendre des dispositions permettant l'accès au service universel de l'eau potable des consommateurs domestiques ayant les plus faibles revenus.

Article 55 : En raison de la composante sociale du service public de l'eau et de l'assainissement,

le total des taxes et surtaxes levées par les collectivités locales sur les facturations de ces services ne peuvent dépasser 10 % du montant hors taxe de ces facturations.

Article 56: La collectivité locale maître d'ouvrage tient un compte auxiliaire à son budget tant pour les services d'approvisionnement en eau potable et d'assainissement collectif des eaux usées domestiques dont la gestion est directement assurée par elle que pour les charges et recettes qui la concernent en cas de gestion déléguée.

Elle produit des comptes financiers selon les formes définies par l'Organisme Régulateur dans les 6 mois suivant la fin de chaque exercice.

Article 57 : Les modalités d'application des dispositions de la présente section seront précisées par voie réglementaire.

Promulguée, le 20 Janvier 1999

## ANNEXE II

Mode de contrôle des bornes fontaines publiques dans la commune urbaine de Toliara

(Source P.C.D.de la commune urbaine de Toliara)

### CAHIER DE CONTROLEUR "RELEVÉ DE COMPTEUR"

(Contrôle de consommation hebdomadaire par borne fontaine)

Semaine du.....au.....

Borne Fontaine	Index     compteur (m3)		Consommation m3/j	Visa	
	Début	Fin		Fontainier	Contrôleur
Lundi					
...					
Dimanche					

## **ANNEXE III**

Fiche d'enquête

### **QUESTIONNAIRES**

Éléments de diagnostic : L'EAU

Confidentialité :

Toutes les informations qui seront collectées dans cette enquête garderont un caractère strictement confidentiel.

Date de l'enquête : \_\_\_\_\_

Nom de l'enquêteur : \_\_\_\_\_

### **IDENTIFICATION DU CONTACT**

Nom et Prénoms : .....

Fonction : .....

Contact : .....

### **IDENTIFICATION DU SITE :**

Localisation :

Région : .....

District : .....

Commune : .....

FKT : .....

Nombre total de population au niveau de la Commune : .....

## CONCERNANT L'EAU

Les ressources en eau	Oui	Non	Nom
Cours d'eau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Lac	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Autre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

## L'EAU ET L'ECONOMIE

Valeurs économiques de l'eau :	
Q°1) Est-ce qu'on achète de l'eau dans la commune?	OUI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/>
Si Oui ; combien coûte le litre ?	<input type="text"/>
Q°2) Budget pour acheter de l'eau ?	<input type="text"/>
Q°3) % par rapport à la dépense totale ?	<input type="text"/>
Si Non, où vous puisez de l'eau ?	<input type="text"/>
Le montant de sa facture d'eau mensuelle	<input type="text"/>
Menaces et pressions :	
Q°4) Comment est l'évolution de la quantité de l'eau ?	
Diminution	OUI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/>

Augmentation	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
Q°5) Quelles sont alors leurs causes?	<div></div>	
Comportement et attitudes à adopter pour protéger cette ressource en eau :		
Q°6) Existe- t – il des mesures à prendre pour économiser l’eau ?	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
Q°7) Quels types de mesure s’agit-il ?	<div></div>	
Q°8) Existent- t- il des sensibilisations pour la gestion de l’eau ?	OUI <input type="checkbox"/>	NON <input type="checkbox"/>
Q°9) Qui sont les responsables ?		
Association ;	<input type="checkbox"/>	<div></div>
ONG	<input type="checkbox"/>	<div></div>
Communauté locale	<input type="checkbox"/>	<div></div>
autre	<input type="checkbox"/>	<div></div>

## L'EAU ET LA SOCIETE

Consommation en eau dans la commune :	
consommation en eau potable	
Q°10) Type d'approvisionnement :	JIRAMA <input type="checkbox"/>
	PUIT <input type="checkbox"/>
	SOURCE <input type="checkbox"/>
	AUTRE <input type="checkbox"/>
Q°11) Distance du point d'eau par rapport à l'habitation :	<input type="text"/> Km
consommation mensuelle de la commune	<input type="text"/> litre
consommation en eau d'arrosage (surface arrosée)	<input type="text"/> litre
Agriculture	OUI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/>
Q°12) Différents types des cultures irriguées	<div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%;"></div>
Q°13) Nombre des barrages	<input type="text"/>
Q°14) Surfaces desservies par barrages	<input type="text"/> ha
Q°15) Superficie des espaces verts arrosés (jardin)	<input type="text"/> ha
L'eau des pluies est –elle récupérée et utilisée pour le nettoyage ou arrosage par exemple ?	OUI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/>
Elevage	OUI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/>
Q°16) Y a t-il des abreuvoirs pour les troupeaux ?	

Q°17) Ya t-il des fermes consommateurs d'eau dans la commune	OUI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/>
Q°18) Quantité d'eau consommée ?	<input type="text"/> litre
Industrie	OUI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/>
Q°19) Y a-t-il des industries consommateur d'eau dans la commune ?	OUI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/>
Q°20) Quantité d'eau consommée	<input type="text"/> litre
Autre utilisation de l'eau	OUI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/>
Lesquelles ?	<input type="text"/>
Quantité d'eau consommée	<input type="text"/> litre
l'eau et la santé humaine :	<input type="text"/>
Q°21) Différent types des maladies liées à l'eau (maladies hydriques)	<input type="text"/>
	<input type="text"/> %

Q°22) Pourcentage des maladies hydriques.

Q°23) Principaux sources des décès des malades.

--

Q°24) Menace et pression :	OUI	NON
Pollution	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q°25) Si oui ; quel type ?	<div></div> <div></div>	
Q°26) D'où vient cette pollution ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<div></div>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Surexploitation :	<div></div>	
Q°27) Si oui ; sous quelle forme ?	<div></div>	

Gaspillage :

Q°28) Si oui ; sous quelle forme ?

Autre :

Q°29) lesquelles ?

Comportements et attitude à adopter pour protéger la ressource en eau	OUI	NON
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q°30) Y a-t-il des canaux d'évacuation d'eau usée ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q°31) Utilisez-vous des produits non toxique ou biologique ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Q°32) est ce qu'il existe un ou des politique claire en matière de lutte contre le gaspillage ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si OUI est elle efficace ?		
Autre		
lesquelles		

L'EAU ET LA CULTURE :( ethnie le plus dominant dans la commune)

Q°32) Les opportunités dans les différentes cultures qui favorisent se protection (sarobidy ny rano)

-

-

-

-

-

-

-

-

Q°33) Les éléments défavorables qui peuvent porter préjudice à cette ressource. (Tsisy dikany ny rano)

-

-

-

-

-

-

-

Q°34) Comportements et attitudes à adopter pour protéger cette ressource

-

-

-

-

## L'EAU ET L'ENVIRONNEMENT, LA BIODIVERSITE

-Aspects positifs :

L'eau et la faune

L'eau et la flore

-Menaces et pressions : L'eau et la déforestation, la désertification

	Déforestation	Désertification
Causes		

Conséquences		

-Comportement et attitudes à adopter pour protéger cette ressource.

L'EAU ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE :

Connaissance sur le changement climatique

**ANNEXE IV** : Normes malgaches de potabilité de l'eau  
Tableau 1. NORME DE POTABILITE MALAGASY  
(Décret n°2004-635 du 15/06/04)

PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES	NORME
ODEUR	ABSENCE
COULEUR	INCOLORE
SAVEUR DESAGREABLE	ABSENCE

PARAMETRES PHYSIQUES	UNITE	NORME
TEMPERATURE	°C	<25
TURBIDITE	NTU	<5
CONDUCTIVITE	µS/cm	<3000
pH		6,5 - 9,0

PARAMETRES CHIMIQUES	UNITE	NORME	
		MINIMA	MAXIMA ADMISSIBLE

**ELEMENTS NORMAUX**

CALCIUM	mg/l		200
MAGNESIUM	mg/l		50
CHLORURE	mg/l		250
SULFATE	mg/l		250
OXYGENE DISSOUS % de saturation	%	75	
DURETE TH	mg/l CaCO <sub>3</sub> en		500

**ELEMENTS INDESIRABLES**

MATIERES ORGANIQUES	mg/l		2 (milieu Alcalin)
			5 (milieu Acide)
CHLORE LIBRE	mg/l		2
AMMONIUM	mg/l		0,5
NITRITE	mg/l		0,1
AZOTE TOTAL	mg/l		2
MANGANESE	mg/l		0,05
FER TOTAL	mg/l		0,5
PHOSPHORE	mg/l		5
ZINC	mg/l		5
ARGENT	mg/l		0,01
CUIVRE	mg/l		1
ALUMINIUM	mg/l		0,2
NITRATE	mg/l		50
FLUORE	mg/l		1,5
BARYUM	mg/l		1

# ELEMENTS TOXIQUES

ARSENIC	mg/l		0,05
CHROME TOTAL	mg/l		0,05
CYANURE	mg/l		0,05
PLOMB	mg/l		0,05
NICKEL	mg/l		0,05
POLYCHLORO-BIPHENYL PCB	mg/l		0
CADMIUM	mg/l		0,005
MERCURE	mg/l		0,001

## GERMES PATHOGENES ET INDICATEURS DE POLLUTIONS FECALE:

COLIFORMES TOTAUX	0 / 100ml
STREPTOCOQUES FECAUX	0 / 100ml
COLIFORMES THERMO-TOLERANTS (E.COLI)	0 / 100ml
	<2 /
CLOSTRIDIUM SULFITO-REDUCTEUR	20ml