



GESTION DURABLE DU SYSTÈME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE DE LA COMMUNE URBAINE DE TOLIARA (MADAGASCAR)

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR 2iE AVEC GRADE DE
MASTER
SPECIALITE :
**GENIE DE L'EAU, DE L'ASSAINISSEMENT ET DES AMENAGEMENTS HYDRO-
AGRICOLES**

Présenté et soutenu publiquement le 31 janvier 2022 par

Lova Lalaina RAKOTONIAINA (n° 20150073)

Directeur de mémoire : M. Harinaivo Anderson ANDRIANISA, Maitre de Conférences (CAMES), Enseignant-chercheur en Eau et Assainissement Urbain, 2iE

Maitre de stage : M. José-Michel RAJAONARIVELO, Ingénieur-pôle hydraulique ARTELIA Madagascar

Structure d'accueil du stage : ARTELIA Madagascar

Jury d'évaluation du mémoire :

Président : Pr. Angelbert C. BIAOU

Membres et correcteurs : M. Yamba H. OUIBIGA

M. Ousmane R. YONABA

Promotion [2021/2022]

Dédicaces

Symbolisant la fin de mes études d'ingénierie à l'Institut International de l'Eau et de l'Environnement, ce document est dédié à toute ma famille spécialement mes très chers parents et mon frère qui m'ont toujours soutenu lors de ce cursus.

Remerciements

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce à l'appui de plusieurs personnes, physiques ou morales, à qui je voudrais témoigner toute ma gratitude.

Je voudrais tout d'abord adresser mes remerciements à l'Institut International de l'Eau et de l'Environnement pour la formation de qualité qu'elle m'a prodigué à travers son corps enseignant.

Ensuite je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mon directeur de mémoire **Docteur Harinaivo Anderson ANDRIANISA**, chef de département de la filière Génie de l'Eau, de l'Assainissement et des Aménagement Hydro-agricoles. Je le remercie pour sa disponibilité, son accompagnement et ses précieux conseils pour la réalisation de ce mémoire.

Je désire aussi remercier l'ARTELIA Madagascar de m'avoir accueilli dans son équipe, et particulièrement à **Monsieur Serge LALA RAKOTOSON**, ex-gérant de l'entreprise ARTELIA Madagascar, et **Monsieur José-Michel RAJAONARIVELO**, du pôle hydraulique d'ARTELIA Madagascar. Je leur adresse mes sincères remerciements et ma profonde gratitude pour leur confiance, leur disponibilité et leurs aides lors de mon stage.

Résumé

Madagascar a pour objectif d'atteindre un taux d'accès à l'eau potable de 65 % en 2025 et 100 % en 2030. Responsable de l'exploitation du service d'eau des grandes villes de Madagascar, y compris celui de Toliara, la Jiro sy RAno Malagasy (JIRAMA) est un acteur majeur pour l'objectif national. Mais le taux d'accès dans la ville de Toliara est relativement faible (58,9 %). A cette allure, les objectifs ne seront pas atteints. Pour garantir un accès universel à l'eau potable, il est impératif de mettre en place un modèle de gestion durable du système d'alimentation en potable (AEP). Cette étude vise ainsi à augmenter le taux d'accès à l'eau potable dans la ville de Toliara à travers la mise en place d'un modèle de gestion technique, administrative et financière durable. Cela passe par un diagnostic, une analyse SWOT (Forces, Faiblesses, Opportunités et Menaces) de chaque aspect de la gestion et par une proposition de solutions durables. Les recherches documentaires, les constats sur terrain et les enquêtes auprès des acteurs et de la population de Toliara permettent de recueillir les informations nécessaires à notre étude. Le diagnostic récapitule les informations recueillies et l'analyse SWOT les regroupe en forces, faiblesses, opportunités et menaces pour chaque aspect de la gestion. Cela permet de proposer des solutions pour une gestion durable. Techniquement, à cause de sa vétusté et d'un manque de maintenance, le réseau d'AEP de Toliara a un pourcentage élevé de pertes d'eau (29,37 %) et de faibles performances (débit, pression, disponibilité). Administrativement, le développement du secteur est limité par un manque de stratégies et d'actions au niveau national et de la JIRAMA. Financièrement, son caractère déficitaire ne permet pas à la JIRAMA d'effectuer proprement ses tâches. Et au niveau national, le budget accordé au Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène ne reflète pas l'importance que le secteur devrait avoir. Les manquements administratifs et financiers, de la JIRAMA et à l'échelle nationale, impactent négativement la gestion technique. Ainsi il est d'abord préférable de régler les problèmes financiers et administratifs. Cela facilitera la réalisation des tâches techniques de long terme notamment les maintenances et améliorations du réseau.

Mots clés :

- 1. Madagascar**
- 2. Gestion patrimoniale**
- 3. Perte en eau**
- 4. Tarif de vente**
- 5. Taux d'accès**

Abstract

Madagascar aims to achieve a 65 % drinking water access rate by 2025 and 100 % by 2030. Responsible of the drinking water utility for the major cities in Madagascar, included for Toliara, the Jiro sy Rano Malagasy (JIRAMA) is a major actor for the national objective. But the access rate in the city of Toliara is relatively low (58.9 %). At this rate, the goals for 2030 will not be reached. To guarantee a universal drinking water access, it is imperative to establish a sustainable drinking water utility management model. Thus, this work aims to increase the drinking water access rate in the city of Toliara by establishing a sustainable technical, administrative, and financial management model. This requires a diagnosis, a SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) analysis of each aspect of the management and a sustainable solution. The documentary research, field observation and the operators and population surveys provide the information necessary for our work. The diagnosis summarizes the collected information, and the SWOT analysis regroups them as strengths, weaknesses, opportunities, and threats for each aspect of the management. This makes it possible to propose solutions for a sustainable management. Technically, due to its obsolescence and a lack of maintenance, the water supply network has a high water loss percentage (29.37 %) and low performances (flow, pressure, availability). Administratively, the sector development is limited by the lack of strategies and actions at a national level and from the JIRAMA. Financially, its deficit state does not allow the JIRAMA to properly perform its tasks. And at a national level the budget granted to the Water, Sanitation and Hygiene Ministry do not reflect the importance the sector should have. Administrative and financial failures, of the JIRAMA and nationally, negatively impact the technical management. It is therefore preferable first to solve the financial and administrative problems. This will ease the completion of the technical long-term tasks especially the maintenance and the improvement of the network.

Key words :

- 1. Access rate**
- 2. Madagascar**
- 3. Patrimonial Management**
- 4. Sale tariff**
- 5. Water loss**

Abréviations

AEP : Alimentation en Eau Potable

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

BF : Borne Fontaine

BP : Branchement Privé

BPON : Budget et Programme par Objectif au niveau National

ETR : Evapotranspiration réelle

GIRE : Gestion Intégrée des Ressources en Eau

JIRAMA : Jiro sy Rano Malagasy ou Compagnie nationale malgache de l'eau l'électricité

MEAH : Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène

ODD : Objectif de Développement Durable

ODD6 : Objectif de Développement Durable N°6

PIC : Pôle intégré de croissance

PEM : Plan Emergence de Madagascar

PRD : Programme Régional de Développement

PVC : Polychlorure de Vinyle

SEXO : Service Exploitation-Eau

SOREA : Société de Régulation de l'Eau et de l'Assainissement

STEAH : Service Technique de l'Eau, et l'Assainissement et de l'Hygiène

SWOT : Strength, Weakness, Opportunity, Threat

Sommaire

| | |
|--|------|
| Dédicaces | i |
| Remerciements..... | ii |
| Résumé..... | iii |
| Abstract | iv |
| Abréviations | v |
| Sommaire | vi |
| Liste des tableaux..... | vii |
| Listes des figures..... | viii |
| I. Introduction générale..... | 1 |
| II. Objectifs du travail | 3 |
| III. Matériel et méthodes | 3 |
| IV. Résultats et discussion..... | 15 |
| IV.1 Aspect technique | 15 |
| IV.1.2 Analyse SWOT..... | 26 |
| IV.1.3 Proposition de solutions..... | 32 |
| IV.1.4 Conclusion pour l’aspect technique..... | 38 |
| IV.2Aspect administratif..... | 39 |
| IV.2.1 Analyse diagnostic..... | 39 |
| IV.2.2 Analyse SWOT..... | 46 |
| IV.2.3 Proposition de solutions..... | 51 |
| IV.2.4 Conclusion pour l’aspect administratif..... | 54 |
| IV.3Aspect financier..... | 54 |
| IV.3.1 Analyse diagnostic..... | 54 |
| IV.3.2 Analyse SWOT..... | 59 |
| IV.3.3 Proposition de solutions..... | 61 |
| IV.3.4 Conclusion pour l’aspect financier | 63 |
| V. Conclusion et recommandations..... | 65 |
| Bibliographie..... | 67 |
| Annexes..... | 69 |

Liste des tableaux

| | |
|---|-----|
| <i>Tableau 1 : Valeurs de t_p associées aux intervalles de confiance</i> | 7 |
| <i>Tableau 2 : Résultats de la taille d'échantillonnage</i> | 7 |
| <i>Tableau 3 : Formules des indicateurs de performance</i> | 9 |
| <i>Tableau 4 : Analyse SWOT</i> | 14 |
| <i>Tableau 5 : Caractéristiques des forages</i> | 18 |
| <i>Tableau 6 : Caractéristiques des pompes)</i> | 19 |
| <i>Tableau 7 : Volumes produits</i> | 21 |
| <i>Tableau 8 : Accroissement des BP</i> | 22 |
| <i>Tableau 9 : Volumes consommés</i> | 22 |
| <i>Tableau 10 : Indices de performance du réseau</i> | 24 |
| <i>Tableau 11 : Analyse SWOT de l'aspect technique</i> | 26 |
| <i>Tableau 12 : Analyse SWOT de l'aspect administratif</i> | 46 |
| <i>Tableau 13 : Analyse SWOT de l'aspect financier</i> | 59 |
| <i>Tableau 14 : Adéquation besoin-ressource</i> | 70 |
| <i>Tableau 15 : Récapitulatif des budgets alloués au MEAH</i> | 71 |
| <i>Tableau 16 : Récapitulatif des comptes de résultats de la JIRAMA</i> | 73 |
| <i>Tableau 17 : Données liées à la performance du réseau</i> | 75 |
| <i>Tableau 18 : Récapitulatif des investissements du projet pour Toliara</i> | 79 |
| <i>Tableau 19 : Longueur des conduites par matériau et par diamètre</i> | 102 |
| <i>Tableau 20 : Maintenances préventives des composants</i> | 103 |
| <i>Tableau 21 : Porosité efficace Miary</i> | 108 |
| <i>Tableau 22 : Projection des besoins en eau</i> | 109 |
| <i>Tableau 23 : Pluviométrie annuelle de Toliara</i> | 114 |
| <i>Tableau 24 : Projection des BP et BF</i> | 115 |
| <i>Tableau 25 : Projection du déficit de stockage</i> | 116 |
| <i>Tableau 26 : Projection pour la réduction du déficit</i> | 117 |
| <i>Tableau 27 : Référentiel de l'Agence de l'eau Adour Garonne</i> | 118 |
| <i>Tableau 28 : Conductivité de l'eau de la nappe</i> | 119 |

Listes des figures

| | |
|---|------------|
| <i>Figure 1 : Localisation de la zone de projet.....</i> | <i>4</i> |
| <i>Figure 2 : Volumes définis pour le calcul des indicateurs</i> | <i>11</i> |
| <i>Figure 3 : Plan du réseau.....</i> | <i>16</i> |
| <i>Figure 4 : Répartition spatiale des forages</i> | <i>18</i> |
| <i>Figure 5 : Rappel de l'organisation du Service Exploitation-Eau.....</i> | <i>43</i> |
| <i>Figure 6 : Evolution du budget global du MEAH.....</i> | <i>72</i> |
| <i>Figure 7 : Evolution du budget d'investissements du MEAH</i> | <i>72</i> |
| <i>Figure 8 : Bassin hydrogéologique contenant les forages Miary</i> | <i>106</i> |
| <i>Figure 9 : Coupe hydrogéologique à Miary.....</i> | <i>107</i> |
| <i>Figure 10 : Evolution de la pluviométrie.....</i> | <i>114</i> |

I. Introduction générale

Sur le plan international, depuis le début des années 2000, l'accès à un meilleur service d'eau potable pour la population est une priorité et a été renouvelé avec l'annonce de l'Objectif du Développement Durable n°6 (ODD6) en 2015. Pour atteindre les objectifs en 2030, notamment un taux d'accès de 100%, Madagascar réactualise sa stratégie nationale pour l'eau sur la base d'une première formulée pour la période 2013-2018. Mis à part les politiques nationales, l'accès à un meilleur service d'eau potable implique évidemment une gestion optimale du gestionnaire en charge de l'exploitation système. L'idéal est une gestion durable c'est-à-dire fournir de l'eau à la population sans pourtant altérer les capacités du service d'eau pour la génération future.

Selon les textes, à Madagascar, la commune est le responsable des infrastructures existantes dans son territoire. Mais actuellement aucune commune de Madagascar n'est habilitée à être le maître d'ouvrage. Ainsi c'est le Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène (MEAH) qui assume ce rôle. En tant que maître d'ouvrage, il négocie et accorde les contrats de gestion des services d'eau aux sociétés compétentes. La Jiro sy Rano MALagasy (JIRAMA), une société anonyme de droit commun appartenant totalement à l'Etat, est le gestionnaire délégué de plusieurs services d'eau à Madagascar. Liée par un contrat de concession, elle est responsable du bon fonctionnement et du développement des services d'eau sous sa gestion y compris celle de la ville Toliara.

Toliara est une ville située dans la région du Sud-Ouest de Madagascar. Son système d'alimentation en eau potable (AEP) a été mis en place en 1933 et a subi quelques améliorations notamment en 1965 avec la construction de nouveaux réservoirs. Actuellement le système est de type gravitaire mixte (mélange de ramification et de maillage) avec des conduites d'une longueur d'environ 127km avec des diamètres allant de 50 à 450 mm. La source d'eau est assurée par des forages exploitant une nappe située à une dizaine de kilomètres de la ville. Le stockage est assuré par 04 réservoirs dont deux de tête, un de 1000 m³ et un de 600 m³, situés à proximité des forages et deux d'équilibre, un de 500 m³ et un de 880 m³, situés en ville. Le réseau distribution a une structure mixte, mélange de maille et de ramification. Depuis 2018, le réseau subit une amélioration grâce à un investissement conjoint entre les bailleurs de fonds et l'Etat malagasy.

Sous la responsabilité de la JIRAMA, le service d'eau de la ville de Toliara est exposé à des difficultés notamment sur le taux d'accès et les performances du réseau ; deux tâches dont le développement incombe à la JIRAMA. Face aux difficultés de la JIRAMA et dans l'optique d'atteindre l'objectif d'un taux d'accès totale en 2030, il est impératif de mettre en place un modèle de gestion durable qui permettrait non seulement d'augmenter le taux d'accès mais également d'améliorer la performance du réseau. Ainsi l'objectif général de notre étude est d'augmenter le taux d'accès à l'eau potable dans la ville de Toliara à travers la mise en place d'un modèle de gestion technique, administrative et financière durable. Pour cela on doit réaliser une étude diagnostic et une analyse SWOT (Forces, Faiblesses, Opportunités et Menaces) des différents aspects de la gestion : technique, administratif, financier. Ces deux outils permettront de proposer, pour chacun des aspects, des solutions pour un modèle de gestion durable.

II. Objectifs du travail

Cette étude vise à augmenter le taux d'accès de la commune urbaine de Toliara à travers la mise en place d'un modèle de gestion technique, administrative et financière durable de la société responsable du service d'eau. Le gestionnaire du service d'eau de Toliara est la société d'eau et électricité nationale, la Jiro sy RAno Malagasy (JIRAMA). A priori, comme dans de nombreuses villes à Madagascar, la JIRAMA a des difficultés dans la gestion du service d'eau de Toliara. Conjugué avec le faible niveau de vie de la majorité de la population malgache, ces difficultés ne favorisent pas l'augmentation du taux d'accès à l'eau potable.

La mise en place d'un modèle de gestion durable peut augmenter le taux d'accès grâce à des situations et stratégies qui encourageront la population à se brancher au réseau. Techniquement, les bonnes performances et la densification du réseau inciteront la population à acquérir un branchement privé (BP) et à être à proximité d'une borne fontaine (BF). Administrativement, la facilitation d'accès, les stratégies à mettre en place permettront d'effectuer des actions précises dans le but d'augmenter le taux d'accès. Et financièrement, la baisse des tarifs d'accès à un BP due à la proximité des conduites principales, favorisera la multiplication sa multiplication, des projets finançant les points d'eaux peuvent être également mis en place.

III. Matériel et méthodes

Afin d'atteindre nos objectifs, notre étude se fera en 3 parties. Et pour une bonne analyse il nous serait difficile de ne pas prendre en compte la situation nationale car celle-ci a une influence sur le caractère durable des systèmes d'AEP y compris celui de Toliara. Avant de détailler la méthodologie pour la réalisation de l'analyse diagnostic et de l'analyse SWOT, nous allons commencer par présenter la zone d'étude et la structure d'accueil.

III.1 Présentation de la zone d'étude

Toliara est l'une des 6 grandes villes des 6 provinces de Madagascar. Toliara est le chef-lieu de la région du Sud-Ouest de Madagascar. En suivant la route nationale N°7, Toliara est située à 936 km de la capitale Antananarivo. La ville de Toliara a une superficie de 32,1 km².

La ville de Toliara peut être repérée à l'aide des coordonnées suivantes : 23°21'Sud et 43°40'Est.

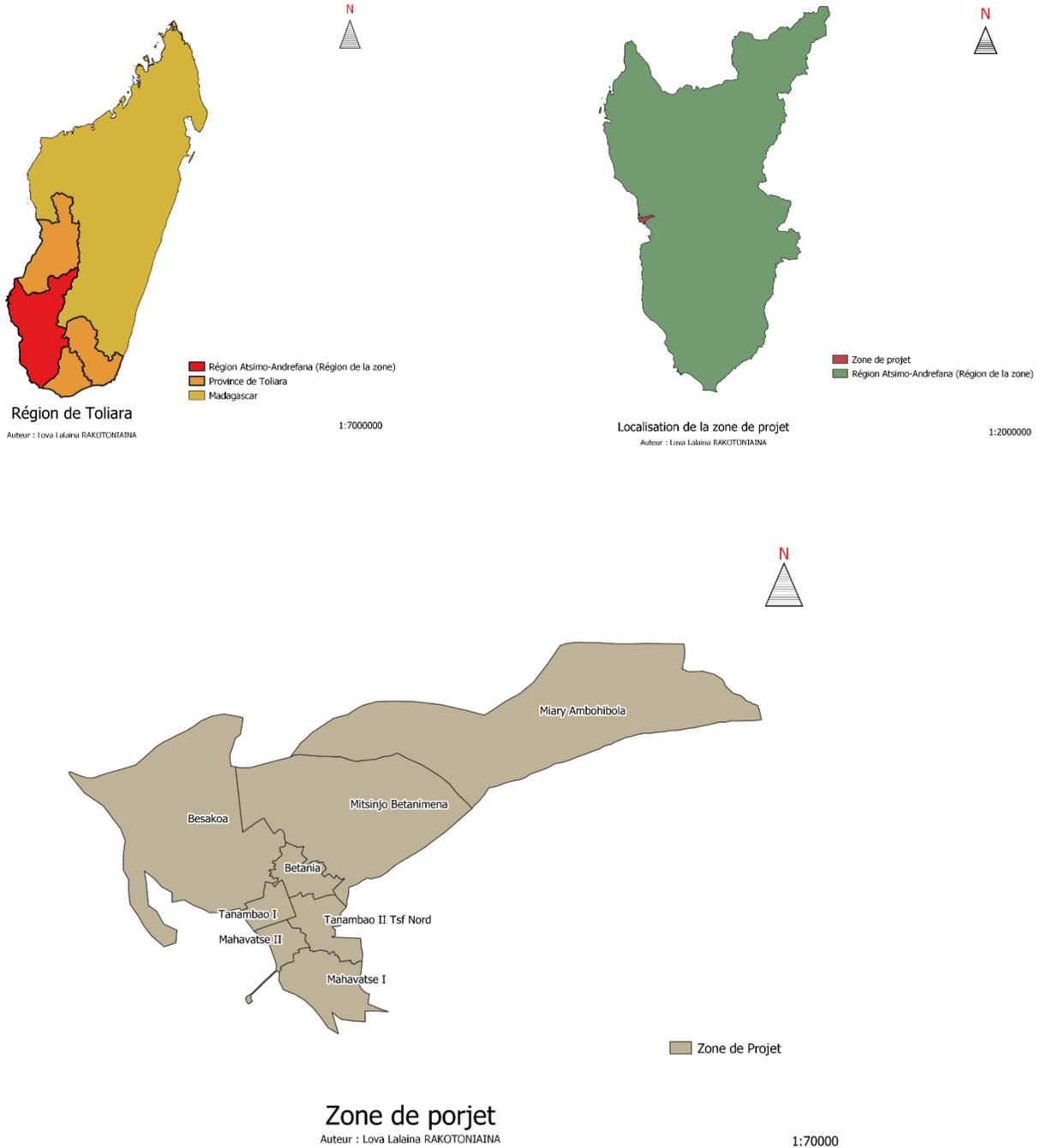


Figure 1 : Localisation de la zone de projet (Source : Auteur)

III.2 Présentation de la structure d'accueil

Issu de l'union du groupe COTEBA et du groupe SOGREAH, le Groupe ARTELIA est une Société d'Ingénieurs Conseils ayant plus de 40 ans d'activités au service du développement à Madagascar. Elle est agréée par les institutions financières internationales (Banque Mondiale, Banque Africaine de développement, Agence Française de Développement, ...) et est régulièrement présélectionnée sur les listes établies par ces dernières pour fournir des prestations de consultation. Ainsi ARTELIA Madagascar compte également parmi les principales sociétés de consultants à Madagascar.

ARTELIA Madagascar participe surtout à des projets exigeant une gamme complète de tâches aboutissant à l'exploitation effective d'un aménagement ou d'un ouvrage. Pour chaque domaine d'activité, ARTELIA Madagascar fournit une gamme complète de prestations de consultation sur toutes les phases d'exécution d'un projet. Ses principaux domaines d'activités sont :

- Plan d'aménagement
- Génie civil et ouvrages d'art ;
- Aménagements hydro agricoles ;
- Adduction d'eau ;
- Assainissement ;
- Pistes, routes, ports, aéroports (pistes aéronautiques) ;
- Bâtiments ;
- Aménagements fluviaux et protection contre les crues ;
- Exploitation des eaux de surface et souterraines ;
- Aménagements des bassins versants ;
- Etude de protection de l'environnement et étude d'impact environnemental ;
- Topographie, bathymétrie ;
- Traitement des images satellitaires ;
- Système d'Information Géographique.

III.3 Analyse diagnostic

Premièrement nous allons réaliser une analyse diagnostic du service d'AEP de la ville de Toliara. Cette analyse primordiale est pour tout type d'intervention, car elle permet de connaître les

différents aspects du réseau en place en détails. Ce diagnostic s'intéressera à tous les aspects du service : technique, administratif et financier. Pour mener à bien notre diagnostic, on procédera à des recherches et analyses documentaires, des entretiens auprès des responsables comme la JIRAMA, le MEAH et nous effectuerons également des enquêtes auprès de la population.

III.3.1 Enquêtes auprès de la population

Elles sont réalisées dans le but d'évaluer la satisfaction des consommateurs par rapport au service fourni par la JIRAMA et la capacité de la population à payer pour l'accès à l'eau.

— Taille de l'échantillon pour l'enquête

Les cibles pour cette enquête sont :

- Les ménages ayant un BP situé dans les quartiers défavorisés et à forte densité, les quartiers dits résidentiels et également les quartiers situés à la périphérie de la ville ;
- Les utilisateurs des bornes fontaines situées dans les quartiers défavorisés et à forte densité et les quartiers en périphérie de la ville ;
- Les gros consommateurs comme les hôtels.

Les quartiers ont été choisis, sur l'orientation du, suivant le niveau de vie théorique de ses habitants.

La taille de la population cible pour l'enquête est obtenue grâce à la formule suivante :

$$n = \frac{t_p^2 * P(1 - P) * N}{t_p^2 * P(1 - P) + (N - 1) * y^2}$$

n : taille de l'échantillon.

N : taille de la population cible.

P : proportion attendue d'une réponse de la population.

t_p : intervalle de confiance d'échantillonnage.

y : marge d'erreur d'échantillonnage.

La proportion attendue d'une réponse de la population pour une nouvelle étude est égale à 0,5.

La marge d'erreur représente la fourchette de certitude à l'intérieur de laquelle les réponses obtenues sont exactes. Elle est communément considérée égale à 5%.

L'intervalle de confiance est la probabilité que l'échantillon de personnes interrogées ait une influence sur les résultats de l'enquête. Elle est généralement prise égale à 95% soit $t_p=1,96$.

Tableau 1 : Valeurs de t_p associées aux intervalles de confiance (Source : Gret, Mémento de l'assainissement)

| Intervalle de confiance | t_p |
|-------------------------|-------|
| 90% | 1,65 |
| 95% | 1,96 |
| 99% | 2,69 |

▪ Résultats

Les enquêtes seront ainsi effectuées sur 384 personnes également réparties entre les deux cibles : branchements privés (BP) et bornes fontaines (BF).

Cependant, dû au manque de temps à cause des restrictions sanitaires, à l'éloignement des quartiers cibles proposées par la Pôle intégré de croissance (PIC) et avec une limite de budget pour les enquêteurs supplémentaires, 307 personnes ont pu être enquêtées en 4 jours et sur 06 quartiers différents. Ainsi 154 personnes ont été ciblées pour les utilisateurs de BF et 153 ménages pour les BP.

5 hôtels de la ville, considérés comme gros consommateurs, font également l'objet de l'enquête.

Tableau 2 : Résultats de la taille d'échantillonnage (Source : Auteur)

| Données | Valeurs |
|---------|---------|
| N | 328 675 |
| P | 0,5 |
| t_p | 1,96 |
| Y | 5% |
| N | 383,71 |

III.3.2 Aspect technique

Pour l'aspect technique, on fera tout d'abord le récapitulatif des composantes du service d'eau en y indiquant leurs caractéristiques, cela dans le but de connaître les détails du réseau physique. Ce

récapitulatif concerne alors la ressource en eau, les forages et les équipements, les réservoirs et le traitement de l'eau ainsi que les conduites d'eau.

Ensuite on s'intéressera à l'état et la performance du système. Grâce aux informations fournies par le gestionnaire et des visites sur terrain, on établira l'état de la partie production et la partie consommation. Pour évaluer la performance du réseau, on procédera par deux manières : le calcul des indicateurs de performances spécifiques à un réseau d'AEP et l'évaluation de la satisfaction des consommateurs par rapport au service. Lesdites indicateurs de performances sont les suivantes :

- Evaluation des pertes
 - ILP : Indice linéaire de perte en distribution ;
 - ILF : Indice linéaire de fuite ;
 - IFB : Indice de fuite par branchement ;
 - IPA : Indice de perte par abonné ;
 - PP : Pourcentage de perte en distribution ;
 - PF : Pourcentage de fuites
- Rendement du réseau
 - R1 : Rendement primaire ;
 - R2 : Rendement des consommateurs ;
 - R3 : Rendement net ;
 - R4 : Rendement hydraulique du service d'eau ;
 - P2 : Pourcentage au service du réseau ;
 - PNC : Pourcentage de non-consommation ;
- Consommation des clients
 - ILCN : Indice linéaire de consommation net ;

- ICA : Indice de consommation par abonné ;
- ICH : Indice de consommation par habitant ;
- P1 : Pourcentage de consommateurs sans comptage ;
- Productivité du gestionnaire
 - ILR : Indice linéaire de réparations qui sera scindé en deux : réparations sur les branchements et réparation sur les conduites principales ;

Les indicateurs qui nous intéresseront le plus sont : R1, PP, PF et ILP car ils nous permettront d’apprécier l’état et la performance générale du réseau. Et les autres indicateurs donnent des détails sur les différents aspects de la performance.

Le tableau ci-dessous présente les formules pour la détermination des indicateurs de performances.

Tableau 3 : Formules des indicateurs de performance (Source : Auteur)

| Désignations | Formules |
|--------------|--|
| R1 (%) | $\frac{V_{15}}{V_6 + V_8 - V_7} * 100$ |
| R2 (%) | $\frac{V_{15} + V_9 + V_{11}}{V_6 + V_8 - V_7} * 100$ |
| R3 (%) | $\frac{V_{15} + V_9 + V_{11} + V_{12}}{V_6 + V_8 - V_7} * 100$ |
| R4 (%) | $\left(\frac{V_3 + V_7 + V_5 + V_{15} + V_9 + V_{10} + V_{11} + V_{12}}{V_0 + V_2 + V_8} \right) * 100$ |
| P1 (%) | $\frac{V_9 + V_{11}}{V_6 + V_8 - V_7} * 100$ |
| P2 (%) | $\frac{V_{12}}{V_6 + V_8 - V_7} * 100$ |
| PP (%) | $\frac{V_{10} + V_{13} + V_{14}}{V_6 + V_8 - V_7} * 100$ |
| PNC (%) | $\frac{(V_6 + V_8 - V_7) - V_{15} - (V_9 + V_{11})}{V_6 + V_8 - V_7} * 100$ |

| | |
|--|---|
| PF (%) | $\frac{V_{13}}{V_6 + V_8 - V_7} * 100$ |
| ILP (m ³ /j.km) | $\frac{V_{13} + V_{10}}{L_{transfert+distribution} * 365}$ |
| ILF (m ³ /j.km) | $\frac{V_{13}}{L_{transfert+distribution} * 365}$ |
| IFB (m ³ /j.branchement) | $\frac{V_{13}}{Nbre\ branchements * 365}$ |
| ILCN (m ³ /j.km) | $\frac{V_{13} + (V_9 + V_{11}) + V_{12}}{L_{transfert+distribution} * 365}$ |
| ILR _{branchement} (réparation/km) | $\frac{Nbre\ annuel\ de\ rép.\ branchements}{L_{total\ branchement}}$ |
| ILR _{conduites principales} (réparation/km) | $\frac{Nbre\ annuel\ de\ rép.\ cond.\ principales}{L_{conduites\ principales}}$ |
| ICA (m ³ /abonné) | $\frac{V_{15} + (V_9 + V_{11}) + V_{12}}{Nbre\ abonnés}$ |
| ICH (m ³ /habitant) | $\frac{V_{15} + (V_9 + V_{11}) + V_{12}}{Population}$ |
| IPA (m ³ /j.abonné) | $\frac{V_{13} + V_{10}}{Nbre\ abonnés * 365}$ |

Et les données suivantes, obtenues auprès du gestionnaire délégué, permettent de calculer ces indicateurs. Ici les volumes seront additionnés pour être exprimés annuellement.

- V₀ : Volume prélevé total ;
- V₁ : Volume des pertes en adduction ;
- V₂ : Volume d'eaux brutes importé ;
- V₃ : Volume d'eaux brutes exporté ;
- V₄ : Volume à l'entrée du traitement ;
- V₅ : Volume pour le besoin du traitement ;
- V₆ : Volume à la sortie du traitement ;
- V₇ : Volume d'eaux traités exporté ;
- V₈ : Volume d'eaux traités importé ;
- V₉ : Volume à l'usage collectif-public ;

Enfin on évaluera aussi l'adéquation entre le besoin et la ressource. Cela permet de vérifier si la ressource actuelle satisfera pleinement la demande actuelle et future de la population. Ici le besoin correspond à la production moyenne d'eau et la ressource à la quantité d'eau exploitable dans notre nappe. En effet, pour assurer la pérennité de la nappe, il est préférable de ne pas exploiter la totalité du volume d'eau dans la nappe. C'est pourquoi un volume exploitable, fonction de l'épaisseur, de la superficie de la nappe et de la porosité efficace du sol, doit être établi. Les calculs et justificatifs pour la détermination du volume exploitable sont à voir dans l'annexe 11 : « Note de calcul-Adéquation ». Pour la détermination de la production moyenne, nous allons établir la consommation totale des différents points d'accès et la conjuguer avec le rendement global du réseau. Les dotations unitaires considérées pour le calcul du besoin seront basées sur les statiques d'exploitation fournies par la JIRAMA. Pour les calculs, on considérera ainsi 70 l/j/habitant pour les BP et 20 l/j/habitant pour les BF. Les dotations pour les autres bâtiments sont aussi prises en fonction des statistiques de la JIRAMA. Pour le rendement, nous allons prendre pour référence le rendement global de l'année 2021, calculé précédemment et émettre l'hypothèse que le réseau sera amélioré chaque année pour atteindre un rendement de 80 % en 2030. Quand la production mensuelle moyenne sera établie, elle sera ramenée à une production annuelle. Cette dernière sera comparée au volume exploitable pour déterminer le taux d'exploitation de la ressource. Le tableau pour la détermination de la production moyenne journalière sont à voir dans l'annexe 11 : « Note de calcul-Adéquation ».

III.3.3 Aspect administratif

Pour l'aspect administratif, on s'intéressera premièrement au type de gestion accordé à la JIRAMA pour le service d'eau. En règle générale, le maître d'ouvrage, soit la commune, soit l'Etat, octroie à une entreprise la gestion de son service d'eau en fonction des besoins. En effet, il existe 3 types de gestion d'un système d'AEP :

- Gestion déléguée à la communauté : plus adaptée en milieu rural, elle est assurée par une collectivité locale qui peut employer des villageois.
- Gestion déléguée à un privé : assurée par un gestionnaire privé elle se fait soit par affermage, soit à travers un contrat de concession, soit avec un contrat de gérance.

- Dans un contrat d'affermage, pendant un mandat défini, le gestionnaire privé est chargé, à son propre compte, de la gestion, des maintenances, des réparations et de l'exploitation du service d'eau. Ainsi le gestionnaire assume les risques techniques et commerciaux. Toute fois le maître d'ouvrage reste le responsable des investissements pour les dépenses en capital : construction, extension du réseau. En milieu urbain, le contrat d'affermage est jugé le plus adapté.
 - Le contrat de concession, quant à elle, est identique au contrat d'affermage mis à part que les dépenses en capital sont également à la charge du gestionnaire.
 - Pour le contrat de gérance, le maître d'ouvrage rémunère un gestionnaire privé pour qu'il effectue les activités commerciales et techniques primordiales à un bon fonctionnement des services d'eaux. Cependant, le maître assume les risques techniques et commerciaux liés à ces activités notamment le financement des dépenses en capital.
- Gestion en régie directe : la gestion et l'exploitation du service d'eau est assurée directement par le Maître d'ouvrage, la commune par exemple.

On s'intéressera également aux acteurs liés au service d'eau et leurs rôles et le cadre juridique dans lequel le secteur évolue.

III.3.4 Aspect financier

Quant à l'aspect financier, on s'intéressera tout d'abord au prix pour l'accès à l'eau. On définira les différents tarifs du gestionnaire pour la vente d'eau aux BP, BF et les administrations. Ici la dénomination « administration » regroupe : les entités rattachées au gouvernement, les camps militaires, les universités. On y évoquera également les modalités pour l'acquisition d'un BP.

Ensuite, à l'aide d'une enquête, on évaluera la capacité et la volonté de la population à payer pour l'accès à l'eau. Les actuels et futurs abonnés jouent un rôle primordial de la durabilité du service d'eau, car les revenus principaux du gestionnaire proviennent de ces derniers. Pourtant, dans un pays en voie de développement, et en tenant compte des crises rencontrées par le pays, chaque personne peut ne pas être en mesure de payer l'accès à l'eau ou du moins ne peuvent pas se permettre de jouir pleinement des services dû à leurs faibles revenus.

On présentera aussi des données financières liées au service d'eau et au gestionnaire dont les investissements pour l'amélioration du réseau et les résultats financiers du gestionnaire. Ces informations permettront d'évaluer la santé financière du gestionnaire. Cependant, cette partie est sensible car pouvant être considérée comme secret d'entreprise par le gestionnaire.

III.4 Analyse SWOT

Nous allons ensuite effectuer une analyse SWOT, une abréviation anglaise pouvant être traduit par ‘ Forces-Faiblesses-Opportunités-Menaces ‘. L'analyse SWOT est un outil qui synthétise les forces et faiblesses d'un domaine en considération des opportunités et des menaces produit par son environnement. Les forces et faiblesses sont les attributs internes issus du domaine analysé, et les opportunités et menaces sont des attributs externes qui influencent le domaine analysé. A l'aide des données obtenues à l'issue du diagnostic et des informations recueillis, nous allons évaluer les forces, faiblesses, opportunités et menaces pour chaque aspect du service en suivant les indications du tableau I ci-dessous. Cette analyse permet d'établir des solutions ou stratégies pour atteindre les buts fixés.

Tableau 4 : Analyse SWOT (Source : Auteur)

| | Utile pour atteindre les objectifs | Préjudiciable à la réalisation des objectifs |
|--|------------------------------------|--|
| Origine interne (Attributs internes du domaine) | Forces | Faiblesses |
| Origine externe (Attributs externes au domaine) | Opportunités | Menaces |

III.5 Proposition de solutions

Finalement, à l'aide de l'analyse SWOT on pourra établir des stratégies ou solutions pour chaque aspect pour un modèle de gestion durable du système d'AEP de Toliara. Si possible nous allons proposer des solutions en mettant en relation les résultats de l'analyse SWOT sinon les solutions proposées vont combler les lacunes actuelles du service. Le but est toujours d'améliorer et apporter

la notion « durable » non seulement à la gestion actuelle mais au service d'eau en général et ainsi augmenter le taux d'accès à l'eau potable

IV. Résultats et discussion

IV.3 Aspect technique

IV.3.1 Analyse diagnostic

IV.3.1.1 Récapitulatif des actifs

Pour proposer des solutions pour la gestion technique, il est tout d'abord primordial de connaître en détails le patrimoine en place. Allant de la ressource au nombre de BF et BP, nous allons établir les différentes caractéristiques des actifs composant le réseau.

- Ressource en eau
 - Caractéristiques

La ressource utilisée pour alimenter la ville de Toliara en eau potable est une eau souterraine stockée dans la nappe de Miary. C'est une nappe libre, karstique avec une épaisseur d'environ 700 mètres et dont le volume exploitable théorique est d'environ 860 millions de mètre cube.

- Qualité de l'eau

Lors de l'essai de pompage, une mesure de la conductivité de l'eau a été effectuée à différents temps. Le résultat de ces mesures est à voir à l'annexe 18 : « Résultats des mesures de la conductivité ». En les comparant avec les valeurs de la norme de potabilité malagasy (voir annexe 10 : « Norme pour la qualité de l'eau »), la conductivité doit être inférieure à 3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, il a été conclu que l'eau de la ressource est de bonne qualité. Il est tout de même soumis à une chloration à la sortie des forages.

- Forages

La production de l'eau pour approvisionner la ville est assurée par 5 forages : F3, F4, F5, F6 et F7. En 2019 les forages F3 et F5 ont été réhabilités et F7 construit pour palier l'abondance de 2 forages dont l'eau était jugée trop saumâtre. Il faut noter que ces 2 forages abandonnés sont situés dans un site différent des 5 autres.

La figure ci-dessous montre la répartition spatiale des 5 forages. Il apparaît que les forages exploitent tous la même nappe. Cette configuration a sûrement été adoptée pour la grande capacité de la nappe, à cause de la difficulté à identifier une source exploitable à la fois techniquement et financièrement. On note également la forte proximité de F6 et F7 avec environ 16 mètres d'écart.



Figure 4 : Répartition spatiale des forages (Source : Auteur)

- Caractéristiques des forages

Le tableau suivant présente les caractéristiques des 5 forages. On peut noter que seulement un des forages est crépiné et que le pompage maximal exploitable pour alimenter la ville de Toliara est de 1177 m³/h. Cependant, lors de notre visite le forage F4 était à l'arrêt à cause d'un problème de pompe. Mais selon le chef de la partie distribution du réseau, F4 est actuellement opérationnel mais F6 est à l'arrêt à cause de la pompe. Ainsi théoriquement le pompage maximal exploitable est de 907 m³/h.

Tableau 5 : Caractéristiques des forages (Source : JIRAMA)

| Désignations | F3 | F4 | F5 | F6 | F7 |
|----------------------|-------------|-------------|---------|-------------|-------------|
| Date de forage | 1979 | 1979 | 1995 | 2001 | 2019 |
| Type | Non crépiné | Non crépiné | Crépiné | Non crépiné | Non crépiné |
| Profondeur (m) | 41,9 | 41,2 | 51 | 55 | 50 |
| Niveau statique (m) | 18,7 | 20,8 | 20,8 | 18,5 | 16.03 |
| Niveau dynamique (m) | 23,6 | 21,9 | 26,5 | 19 | 20.5 |

| | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| Débit maximal exploitable (m ³ /h) | 276 | 225 | 156 | 270 | 250 |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|

- Caractéristiques des équipements

- Pompe

Le tableau V présente les informations liées aux pompes immergées dans les forages dont la date de mise en place, le diamètre d'entrée ainsi que le débit nominal et la HMT. On peut noter le fait que les pompes ont été récemment renouvelées, seulement F6 date de 2012. En théorie l'ensemble des pompes, F6 non inclus qui est à l'arrêt, peuvent débiter jusqu'à 950 m³/h, valeur proche du débit maximale des forages. Cependant, lors de l'exploitation actuelle, les débits réels sont très en dessous de son débit de pompage escompté à l'exception de F7. En réalité, les pompes F3, F4, F5, F7 débitent respectivement en moyenne environ 150 m³/h, 180 m³/h, 78 m³/h et 240 m³/h, soit au total seulement 648 m³/h.

Tableau 6 : Caractéristiques des pompes (Source : JIRAMA)

| Désignations | F3 | F4 | F5 | F6 | F7 |
|-----------------------------------|----------|----------|---------|----------|---------------|
| Date de mise en place | 2020 | 2020 | 2018 | 2012 | 2019 |
| Type | Immergée | | | | |
| Modèle | E 10D/3R | E 10D/3R | E 8F/6M | E 10D/3R | AT300QH260-90 |
| Débit nominal (m ³ /h) | 250 | 250 | 190 | 250 | 260 |
| HMT(m) | 90 | 90 | 74 | 90 | 90 |
| Diamètre (mm) | 240 | 240 | 185 | 240 | 260 |

- Réservoirs

Pour le stockage de l'eau, il existe 4 réservoirs :

- Un circulaire non enterré avec une capacité de 1000 m³ construit en 1965 situé à proximité du site de forage et qui joue le rôle de réservoir de tête ;
- Un rectangulaire entièrement enterré avec une capacité de 600 m³ construit en 1965 situé à proximité du site de forage et qui joue le rôle de réservoir de tête ;
- Un château d'eau cylindro-tronconique de 500 m³ situés en ville qui vient d'être réhabilité en 2018 et qui joue le rôle de réservoir d'équilibre ;

- Un château d'eau cylindro-tronconique de 880 m³ situés en ville qui a été construit en 2019 et qui joue le rôle de réservoir d'équilibre ;

Actuellement le réseau a une capacité de stockage totale de 2980 m³.

Les photos des réservoirs visibles sont à voir à l'annexe 12 « Photos d'appui ».

- Traitement

Compte tenu de la bonne qualité de l'eau de la nappe, il n'est effectué qu'un traitement par chloration à la sortie des forages. Selon le chef du service de distribution de la JIRAMA, le réactif utilisé pour la chloration est de l'hypochlorite de calcium dosé à 1,13 g/l.

Initialement injecté automatiquement à l'aide d'une pompe doseuse, le chlore est actuellement versé manuellement par un agent de la JIRAMA.

- Conduites et ouvrages hydrauliques

Le tableau ci-après présente les longueurs des différents diamètres des conduites composant le réseau. Celui-ci, en adduction et en distribution, a une longueur totale d'environ 127 km, et environ 136 km avec les branchements. Le réseau est composé de 5 types de conduites : de l'éternite, de la fonte, du PVC, du PVC-Biorienté et de l'acier galvanisé ; avec des diamètres allant de 50 à 450 mm. Le tableau présentant les longueurs de conduites par matériau et par diamètre est à voir dans l'annexe 8 : « Longueur des conduites du réseau ».

On dénombre également 2 compteurs situés à l'entrée du réseau de distribution et 4 à l'entrée-sortie des deux réservoirs d'équilibre.

Il faut cependant noter que dû à l'amélioration actuelle du réseau, les informations ne sont pas à jour.

IV.3.1.2 Etat et performance du réseau

- Production

- Volumes produits

Sur une journée les forages produisent environ 15 000 à 16 000 m³. Le tableau ci-dessous récapitule le volume produit au cours de cette année. Malheureusement lors des relevés faits par

la JIRAMA, les valeurs affichées par les compteurs à l'entrée du réseau de distribution sont nettement supérieures aux volumes affichés par le compteur de production. Cela peut être expliqué par la défaillance des compteurs à l'entrée du réseau de distribution et également au grand dénivelé entre les réservoirs et les compteurs.

Ainsi les volumes en départ pour le réseau de distribution sont inexploitable dans le suivi de la performance du système.

Tableau 7 : Volumes produits (Source : JIRAMA)

| Mois | Volume produit (m ³) |
|---------|----------------------------------|
| Janvier | 475 516 |
| Février | 457 989 |
| Mars | 489 549 |
| Avril | 456 271 |
| Mai | 487 378 |
| Juin | 448 561 |
| Juillet | 487 129 |
| Août | 490 026 |

- Remplissage des réservoirs

Lors de la conception des deux réservoirs de tête, RV1000 et RV600, il a été programmé de mettre en place un robinet flotteur pour permettre l'automatisation du remplissage ; mais lors de l'exploitation la JIRAMA a décidé de mettre à l'arrêt les robinets flotteurs et d'employer un gardien chargé du remplissage.

- Pertes sur le site de production

Plusieurs fuites ont été constaté sur le site de production, une à la sortie du traitement et une sur la conduite d'adduction menant à RV1000. Par manque de compteurs, ces pertes journalières ne sont estimées. L'emménagement de l'eau à l'aval du traitement porte à croire que la fuite n'était pas récente. Les photos des fuites sont à voir à l'annexe 12 : « Photos d'appuis ».

- Consommation

- Evolution des nombres d'abonnés

Les BP et les BF sont les premiers indicateurs pour le taux de desserte.

En 2020, la JIRAMA dénombre :

- 8213 branchements particuliers actifs ;
- 446 bornes fontaines.

Le tableau suivant montre l'évolution du nombre de BP sur les 10 dernières années. On remarquera le faible accroissement des BP avec des réalisations inférieures à 300 branchements par an. En tenant compte du ratio de 10 habitants par BP, cet accroissement représente moins de 1 % de la population totale chaque année.

Tableau 8 : Accroissement des BP (Source : JIRAMA)

| Nombre de BP | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Réalisé/an | 200 | 222 | 235 | 261 | 212 | 140 | 218 | 223 | 149 | 262 | 376 |
| Cumulé | 6015 | 6437 | 6672 | 6933 | 7145 | 7285 | 7503 | 7726 | 7875 | 8137 | 8213* |

*Ici le nombre de BP théorique est 8513 ce qui est différent du nombre de BP actifs reçu de la JIRAMA. Cette différence peut s'expliquer par abondant de leurs compteurs par les ménages.

- Volumes consommés

Les consommateurs sont répartis entre les abonnés (BP, BF) et les bâtiments publics-administratifs.

Selon les données fournies par la JIRAMA, les bâtiments publics-administratifs consomment en moyenne 29407 m³ par mois. Et d'après nos mesures sur 5 BF situées dans 5 quartiers différents de la ville, une BF consomme environ 7 m³ par jour soit 210 m³ en un mois. Mais ces valeurs restent estimatives, car les consommations varient en fonction du pouvoir d'achat des consommateurs.

Le tableau suivant renseigne sur les volumes consommés pour l'année 2021. La consommation moyenne est d'environ 340 000 m³.

Tableau 9 : Volumes consommés (Source : JIRAMA)

| Mois | Volume consommé (m ³) |
|---------|-----------------------------------|
| Janvier | 340459 |
| Février | 344484 |
| Mars | 349121 |
| Avril | 291729 |
| Mai | 391608 |

| | |
|---------|--------|
| Juin | 301173 |
| Juillet | 366198 |
| Août | 294127 |

- Coupure d'eau

L'électricité nécessaire pour le fonctionnement de la partie adduction est également fournie par la JIRAMA. Malheureusement, le réseau électrique est fréquemment sujet aux coupures donnant ainsi le relais au groupe électrogène de 400 kVA. Grâce à cela il y a seulement une baisse de la production d'eau au lieu d'une coupure totale. Mais cette production est inférieure par rapport à la consommation et entraîne un épuisement rapide des eaux des réservoirs. Et une fois les réservoirs vides, il y a rupture d'eau chez les consommateurs.

Selon la JIRAMA et le constat fait, les coupures d'eau peuvent subvenir au moins 2 fois par mois, et selon notre enquête dans certains quartiers jusqu'à 5 par mois.

- Qualité d'eau auprès des consommateurs

Mise à part les conditions chimiques, l'eau reçue par les abonnés, soit par branchement privé soit à travers une borne fontaine, est jugée potable si :

- Elle est incolore ;
- Elle est inodore ;
- Elle ne doit avoir aucune saveur.

Une enquête a été menée dans l'objectif de connaître l'avis des consommateurs sur la qualité de l'eau. 95,77 % des enquêtés affirment que l'eau est potable. Effectivement l'eau sortant d'un point d'accès ne présente aucune couleur ou odeur apparente. 6,84 % des enquêtés indiquent que l'eau avait soit une odeur de chlore (3,58 %) soit était chargée de calcaire (3,26 %). Et tous les gros consommateurs interrogés notent une apparition de calcaire une fois l'eau bouillie.

Et avant toute consommation, la majorité de la population traite l'eau soit en la bouillant soit en y injectant une solution purificatrice. A titre d'exemple dans un quartier ayant des problèmes de performances (pression, débit) 52,94 % des interrogés affirment traiter l'eau.

- Indices de performance

Les données recueillies permettant le calcul des indices de performance sont à voir à l'annexe 4 : « Données pour le calcul des indices de performance ».

Le tableau ci-dessous présente les valeurs des indices de performances. On remarque que plusieurs indices se ressemblent ou n'ont pas de valeur et sont donc ainsi inexploitable. Cela est la conséquence de l'indisponibilité ou inexistence des données quantifiables au niveau de la JIRAMA.

Il faut noter quand même que le pourcentage de pertes en eau pour le réseau de Toliara est de **29,36 %**. En zone urbaine, des pertes de 15 à 20 % sont acceptables, soit environ **139 000 m³/mois** avec un minimum de 95 770 m³ en Mai et un maximum de 195 899 m³ en août. Cela est un volume assez important compte tenu de l'objectif mondial d'aujourd'hui de mieux gérer les ressources en eau. En plus le réseau admet un indice linéaire de perte en distribution et un indice linéaire de fuite élevés **24,02 m³/j.km** appuient ces pertes car des valeurs comprises entre 7 et 10 m³/j.km catégorise un système AEP en « état acceptable » et inférieures à 7 comme en « bon état »¹, dans notre cas le réseau est catégorisé en « mauvais état ».

On note également un faible indice de réparation sur les conduites principales de 0,26 réparation/km, ce qui met en valeur le manque de travaux malgré les indices de pertes élevés.

Tableau 10 : Indices de performance du réseau (Source : Auteur)

| Désignations | Valeurs |
|-------------------------------------|--------------|
| R1 (%) | 70,64 |
| PP (%) | 29,36 |
| PF (%) | 29,36 |
| ILP (m³/j.km) | 24,02 |
| R2 (%) | 76,84 |
| R3 (%) | 76,84 |
| R4 (%) | 76,84 |
| P1 (%) | 6,2 |
| P2 (%) | - |
| PNC (%) | 23,16 |
| ILF (m ³ /j.km) | 24,02 |
| IFB (m ³ /j.branchement) | 0,35 |

¹Source : Eddy Renaud, Valeurs de références de l'indice linéaire de pertes des réseaux de l'alimentation en eau potable : application dans le contexte du SAGE Nappes Profonde de Gironde. [Rapport de recherche] irstea, 2009, p10. Référentiel utilisé par l'Agence de l'eau Adour Garonne à voir à l'annexe 17 : « Référence pour l'indice linéaire de perte ».

| | |
|--|--------|
| ILCN (m ³ /j.km) | 62,87 |
| ILR _{branchement} (réparation/km) | 27 |
| ILR _{conduites principales} (réparation/km) | 0,26 |
| ICA (m ³ /abonné) | 336,55 |
| ICH (m ³ /habitant) | 8,81 |
| IPA (m ³ /j.abonné) | 0,37 |

- Satisfaction des abonnés
 - Bornes fontaines

Sur les 154 individus interrogés, 74,03 %, se disent être pleinement satisfaits de la gestion et du service au niveau des BF. Pour les horaires d'ouvertures, 90.9 % des interrogés indiquent qu'ils leur conviennent. Mais 14,29 % demandent une régularisation des horaires et une non-fermeture des BF proches des marchés à midi. Concernant la qualité de l'eau à la réception, jusqu'à 97,4 % des interrogés estiment qu'elle est potable car sans odeur ni couleur apparente. Cependant, 35 personnes sur 103 indiquent qu'ils traitent l'eau, soit en la bouillant, soit en y injectant une solution purifiante, avant toute consommation. Pour la disponibilité, les agents sur place et les consommateurs indiquent des coupures fréquentes et très variées, mais généralement dans la matinée. La pression à la sortie du point d'accès varie dans la journée et dans certaines BF elle est très basse. Ces deux inconvénients provoquent une longue file de bidons vides surtout à l'heure de pointe. Ainsi le taux d'insatisfaction est alors plus lié à la performance du réseau qu'à la prestation des gestionnaires des BF.

- Branchements particuliers

Pour le cas des abonnés au BP, seulement 54,25 % des interrogés indiquent être pleinement satisfaits du service proposé par la JIRAMA. L'insatisfaction est essentiellement répartie entre : les coupures d'eau, la pression de l'eau à la sortie du robinet et le service de réparation de la JIRAMA. En effet, jusqu'à 87,58 % des interrogés affirment qu'il y a des coupures d'eau : 22,38 % indiquent une coupure par mois, 35,07 % indiquent 2 fois, 19,4 % indiquent 3 fois, 7,46 % indiquent 4 fois et 8,96% indiquent au moins 5 fois. Cependant, selon 62,69% des interrogés, la JIRAMA les prévient en cas de coupure. Pour la pression de l'eau, 82,35% indiquent recevoir une bonne pression à leur robinet et quand même 15,03% indiquent que l'eau arrive faiblement, et 4 des 5 gros consommateurs affirment utiliser un surpresseur pour contrer la faible pression. Comme

chez les utilisateurs de BF, la grande majorité des abonnés au BP interrogés (94,12%) estiment que l'eau est potable mais 27 ménages sur 51 affirment traiter l'eau avant toute consommation. Pour le service de réparation post-installation de la JIRAMA, seulement 54,25 % indiquent qu'en cas de besoin de réparation la JIRAMA intervient, et cela, dans un délai de moins d'une semaine (43,14 %).

Ainsi sur les 307 personnes interrogées, 64,17 % se disent satisfaites des services liés à la JIRAMA : disponibilité, la pression et le traitement de l'eau. 34,85 % des enquêtés, dont 40,52 % ayant un BP et 29,22 % usagers de BF, demandent des améliorations nettes par rapport à ces aspects du service.

IV.3.1.3 Adéquation Besoin-Ressource

Le tableau présentant notre projection pour l'adéquation entre le besoin et la ressource est à voir à l'annexe 1 : « Adéquation besoin-ressource ». On peut clairement voir que les besoins projetés jusqu'à l'horizon 2030 sont infimes par rapport au volume exploitable estimé. En effet en 2020 les besoins annuels représentent que **0,61 % du volume disponible** et en 2030 que **1,01 %** et cela sans recharge de la nappe. Et même cumulées, les productions théoriques de 2014 à 2030 représentent que **12,66 % des volumes disponibles**. Ainsi la ressource actuelle est, théoriquement, pleinement suffisante pour la projection de 2030.

IV.3.2 Analyse SWOT

Le tableau suivant montre les forces, les faiblesses et les opportunités, menaces de l'aspect technique du service. On remarque que l'aspect technique possède plus de faiblesses que forces, notamment des volets qui sont importants pour la durabilité du réseau comme le manque de maintenance et les pertes d'eau élevées.

Tableau 11 : Analyse SWOT de l'aspect technique (Source : Auteur)

| Forces | Faiblesses |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Ressource en eau - Qualité de l'eau | <ul style="list-style-type: none"> - Débit réel des pompes - Remplissage des réservoirs - Chloration - Coupure d'eau - Système de métrologie - Déficit de stockage - Maintenance - Perte d'eau |
| Opportunités | Menaces |

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – Projet PIC2 – GIRE | <ul style="list-style-type: none"> – Climat de la région – Dégradation des infrastructures |
|---|--|

IV.3.2.1 Forces

— Disponibilité de la ressource en eau

La nappe de Miary représente un potentiel incroyable pour satisfaire le besoin en eau de la population actuelle et future. En effet, d’après notre estimation dans le paragraphe « Adéquation Besoin-Ressource », les consommations annuelles jusqu’en 2030 sont infimes par rapport à la ressource disponible et même le cumul de 2014 à 2030 ne représentent que 12,66 %.

Ce grand volume représente une vraie force en tenant compte du manque d’eau dans certaines grandes villes de Madagascar. En effet, à Antananarivo des opérations de provocation de pluies artificielles ont été menées pour alimenter l’eau de surface approvisionnant la capitale en eau potable.

Il serait quand même de réévaluer le volume de la ressource en tenant compte des consommations antérieures, si les données sont disponibles.

— Qualité de l’eau

La potabilité de l’eau est actuellement une des critères les plus importantes à remplir pour une bonne qualité de service et pour la satisfaction du consommateur. Selon les résultats de l’analyse de l’eau et de l’expérience des consommateurs, l’eau est potable à Toliara. Cette bonne qualité d’eau est principalement due au fait qu’elle soit extraite d’une aquifère.

IV.3.2.2 Faiblesses

— Fonctionnement non optimal de certaines composantes

- Débit réel des pompes

Le débit réel des pompes fonctionnelles est très loin de celui déterminé à l’étude. En effet, comme on peut le constater dans le paragraphe « Forages » du « Récapitulatif des actifs », il y a un gap de 270 m³/h entre le débit total exploitable des forages et le débit réel de pompages ; et une différence de 302 m³/h entre le débit nominal des pompes et le débit de pompage réel. La grande différence entre le débit nominal des pompes et le débit de pompage réel entraîne une surchauffe des pompes provoquant ainsi leurs arrêts.

Selon les constats faits, ces faibles débits de pompages sont dû à l'ensablement ou colmatage des forages et une incompatibilité entre le transformateur et les câblages reliés aux pompes. La première raison peut être causée par une mauvaise réalisation des forages ayant un mauvais débit, à un mouvement des équipements ou même dû au vieillissement. En effet, les rapports effectués révèlent une diminution des côtes de fonds des forages. L'incompatibilité du transformateur et des câblages est due au fait que le transformateur mis en place est plus puissant (600 KVa) que celui prévu à l'étude (400 KVa). Or les câbles ont été dimensionnés en fonction du transformateur approuvé à l'étude. A cause de cette différence de puissance, les câbles ne supportent pas le courant produit par le transformateur car celui-ci est supérieur à sa limite admissible. Cette incompatibilité perturbe alors le fonctionnement des pompes.

A cause de la faible performance du système de pompage, les réservoirs ne sont pratiquement jamais remplis pendant la journée. Le réservoir RV1000 n'est rempli maximum qu'à 80 % de sa capacité la nuit.

- Automatisation du remplissage des réservoirs de tête

Comme évoqué dans le paragraphe « Production » de la partie « Etat et performance du réseau », le remplissage des réservoirs de tête n'est pas automatique actuellement. Un agent est chargé du suivi de l'évolution du niveau d'eau dans les réservoirs et ainsi du démarrage et de l'arrêt du remplissage. Cela ne permet pas un fonctionnement optimal et autonome car dépend d'une action humaine. En plus en cas d'inattention de la part de l'agent, en cas d'un dépassement du « trop plein » du réservoir RV1000, l'eau risque de s'infiltrer dans la fissure de la coupole et ainsi encore plus la fragiliser. Et cela entraînera également une fuite qui ne sera pas comptabilisée.

- Automatisation de l'injection du chlore

Le système de traitement également n'est pas autonome. En effet, une pompe doseuse a été mise en place, mais actuellement l'injection du chlore est faite manuellement par un employé de la JIRAMA. Cette pratique est particulièrement hasardeuse par rapport à l'exactitude de la quantité versée par l'agent.

— Continuité de l'approvisionnement

Accéder à tout moment à l'eau potable est un critère important non seulement pour la satisfaction d'un client mais aussi pour un habitant qui projette d'acquérir un BP. Or, comme mentionné dans le paragraphe « Coupure d'eau » de la partie « Etat et performance du réseau », l'approvisionnement est souvent interrompu à cause de la faible capacité de production lors des coupures de courant. La pression de l'eau est également à désirer pour certains quartiers.

Ces problèmes de performances sont a priori généralisés dans les centres de la JIRAMA, comme dans la capitale où de nombreux quartiers sont en manque d'eau.

— Déficit au stockage

Actuellement le réseau dispose un volume stockage total de 2980 m³. Cela représente 18,7 % de la consommation journalière de la population à approvisionner. Or en AEP les normes admises imposent une capacité de stockage de 25 à 50 % de la consommation journalière, soit de l'ordre de 4000 m³ pour 2021. Donc en 2021 il y a un déficit de 1000 m³ de stockage. D'après notre projection, sans intervention, ce déficit sera de l'ordre de 2300 m³ en 2030, ceci représente jusqu'à 11 % de la consommation journalière. Notre projection du déficit de stockage est à voir dans l'annexe 15 : « Projection du déficit de stockage ».

— Système de métrologie

La mesure des débits a pour objectif de quantifier l'eau en circulation dans le réseau. Ces données peuvent être ensuite utilisées pour évaluer la performance du réseau et détecter les fuites. Les données doivent être alors exactes et disponibles.

Or l'indisponibilité de certains volumes ne permettent pas la détermination exacte des indices de performances. C'est le cas des volumes mis en distribution. En effet, les valeurs fournies par le compteur à l'entrée du réseau de distribution sont nettement supérieures aux volumes produits et sont donc inexploitable. Seul en janvier de l'année 2021 que les agents avaient relevés une valeur acceptable : 473 900 m³ mis en distribution pour 475 516 m³ produit soit seulement une perte 1 616 m³ pour le mois. La JIRAMA suppose alors que le volume mis en distribution est égal à celui produit. L'inexistence de cette donnée peut biaiser l'analyse de la performance du réseau.

Et actuellement le nombre des appareils de mesure de débits est insuffisant pour localiser les fuites. En effet, le fait que le réseau de distribution ne soit doté d'aucun appareil de mesure, mis à part les

compteurs installés à l'entrée des réservoirs d'équilibre, rend impossible la localisation des fuites. La localisation précise de fuites devrait être une activité importante pour un gestionnaire, car permet d'améliorer le rendement du réseau et ainsi la rentabilité de l'activité.

— Perte d'eau élevée

Comme on peut le voir dans le calcul des indices de performance, le pourcentage de pertes en eau et l'ILP pour la ville de Toliara, respectivement 29,36 % et 24,02 m³/j.km, sont élevées pour une zone urbaine. Ces pertes élevées se répercutent non seulement sur la qualité de services chez les consommateurs (pression, arrêts d'eau) mais également sur la partie financière de la JIRAMA (augmentation des coûts d'exploitation). Et sans améliorations nettes, l'objectif du rendement de 85 % du réseau en 2030 ne sera pas atteint.

— Programme de maintenance

Les maintenances sont nécessaires pour assurer non seulement le bon fonctionnement mais aussi pour assurer sa durée de vie. Ainsi une maintenance régulière des ouvrages est la clé principale pour la durabilité du réseau et même l'aspect financier du gestionnaire. En effet, les investissements sur le réseau seront réduits car les maintenances sont nettement moins coûteuses que l'installation de nouvelles composantes. Pourtant, selon un agent de la JIRAMA, actuellement aucun programme de maintenance n'est établi, seules des purges non programmées de conduite sont effectuées.

IV.3.2.3 Opportunités

— Projet pour l'amélioration du système d'alimentation en eau potable : 2018 et 2020

Le système d'AEP de la ville de Toliara a reçu une première grande amélioration en 2018 à travers un investissement pour un projet en deux phases. La première phase consistait à une remise à niveau de certains éléments du réseau : la production, le stockage, certains tronçons de la partie distribution et la phase 2 s'attelle à l'amélioration du réseau de distribution notamment son extension, et le remplacement de certaines conduites vétustes.

— Gestion Intégrée des Ressources en Eau

La Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) est formulée dans les années 90 à la suite de la préoccupation de nombreux pays concernant la disponibilité des ressources en eau. En général,

la GIRE est un concept visant l'équilibre entre d'une part les différentes utilisations de l'eau essentielles à l'Homme et d'une autre part sa protection, sa conservation pour assurer sa durabilité et sa disponibilité pour les générations futures. La GIRE prône une utilisation rationnelle de l'eau en indiquant qu'elle est une ressource limitée et un bien économique qui, en impliquant toutes les parties prenantes du domaine et en décentralisant les prises de décisions jusqu'au plus petit échelon, c'est-à-dire les collectivités locales et spécialement les femmes, cela dans le but de connaître précisément l'utilisation des ressources en eau.

Madagascar tente d'inculquer la GIRE dans tout développement lié à l'utilisation des ressources en eau. Notamment à travers sa stratégie nationale pour l'eau pour la période 2013-2018, en proposant deux axes :

- *Engager une grande mobilisation des partenaires technique et financier pour assurer un plaidoyer au niveau de toutes les instances décideurs pour que la GIRE soit institutionnalisée à travers la définition d'une politique nationale claire et cohérente avec les objectifs.*
- *Engager un processus permettant de mettre en place les structures et les outils de la GIRE et rendre effectif leurs opérationnalisations au niveau des bassins concernés.*

IV.3.2.4 Menaces

— Climat

Le climat dans la ville de Toliara est de type aride. Selon le document de Jean Donné RASOLOFONIAINA, la région du sud-ouest est la seule à Madagascar ayant une pluviométrie moyenne inférieure à 400 mm/an. Or la pluviométrie affecte directement la recharge d'une nappe. En plus actuellement le monde entier expérimente les méfaits du changement climatique : réchauffement climatique, fonte des glaciers, etc. Dans le Sud de Madagascar cela se manifeste par une baisse des précipitations et une augmentation des températures, réduisant encore plus la capacité de recharge de la nappe. Dans l'annexe 13 : « Pluviométrie de Toliara » on peut voir l'évolution de la pluviométrie annuelle à Toliara sur les 10 dernières années. Sur la figure avec la courbe de tendance linéaire en trait discontinu rouge, il apparaît clairement que la pluviométrie est en constante baisse.

— Dégradation des ouvrages

Selon la JIRAMA, les ouvrages font l'objet de dégradations par les riverains, et elle dénombre en moyenne 4 travaux par mois en 2021. Notamment en septembre 2021, les équipes de la JIRAMA sont intervenues sur une conduite de transfert qui a été détérioré par des villageois.

IV.3.3 Proposition de solutions

IV.3.3.1 Gestion de la ressource en eau

Même si la nappe de Miary a une grande capacité, il est toujours préférable de prévoir que de ne pas avoir de plan d'action en cas de manque d'eau, en plus dans le contexte du changement climatique. La GIRE devrait alors être intégrée dans le service d'eau de la ville de Toliara pour permettre un bon suivi de l'exploitation de la ressource. Avec les organismes désignés, cela aidera à établir l'historique sur l'utilisation de la nappe et déterminer le volume réellement exploité, surveilleront l'exploitation actuelle pour alors établir une stratégie pour la gestion de la nappe. La mise en place de ces organismes permet une décentralisation des prises de décisions ou au moins une participation. En effet, les représentants sur place auront une meilleure idée de la situation et ainsi proposer des actions adaptées.

Pour toujours respecter les principes de la GIRE, il serait nécessaire de sensibiliser et former les collectivités locales sur la vulnérabilité, l'importance et la valeur de l'eau. Ceci dans le but de susciter une prise de conscience sur le caractère limité de l'eau et ainsi inciter à une utilisation rationnelle de l'eau.

IV.3.3.2 Optimisation de la partie production

— Système de pompage

Pour assurer la pérennité de la production en eau, il est primordial d'essayer d'augmenter ou rétablir le débit de pompage. Pour cela on a deux options : réhabiliter les forages et installer le bon transformateur correspondant aux forages.

- Réhabilitation des forages

La réhabilitation des forages se fera petit à petit pour éviter d'interrompre la production. Ainsi les forages à plus faible débit seront priorisés, cela afin que ceux à grand débit assure la production d'eau.

En général la réhabilitation du captage comprend les étapes suivantes :

- Collecte des informations (coupe détaillée, équipements, natures du sol, etc.) sur la conception du forage ;
- Inspection des forages à l'aide d'une caméra ou d'un diagraphe géophysique. L'inspection des forages peut être une information complémentaire aux informations sur la conception des forages. Cette investigation permet d'avoir une idée de l'état du forage et des équipements enterrés ;
- Elimination des dépôts et débris. Les mêmes méthodes que celles utilisées lors du développement, mais les incrustations doivent être dissoutes. Les méthodes les plus courantes sont :
 - Le nettoyage par jet d'eau sous pression, la méthode la plus utilisée, est très efficace pour décolmater et nettoyer les surfaces internes du forage ;
 - Le *air burst* en utilisant des petits volumes de gaz inerte qui génèrent des « pulsations de pression » à haute intensité et vont pulvériser les dépôts organiques et minéraux sur les parois et les crépines du forage. ;
 - L'acidification est plus utilisée dans les formations calcaires et dissout les pâtes calcaires sur les parois du forage ;
 - La fracturation hydraulique qui consiste globalement à élargir une fracture déjà présente dans le forage grâce à une eau sous pression. Cependant, il faut vérifier grâce à une caméra ou un diagraphe géophysique si le forage est compatible à la méthode.

A la fin du nettoyage, un air lift peut être utile pour ramener en surface les produits de la méthode choisie.

Dans le cas où le forage est très corrodé, il ne peut être réhabilité que par un retubage partiel ou total.

- Désinfection du forage si celui-ci est touché par des incrustations de fer. Elle est effectuée par chloration entre le nettoyage et l'essai par palier de débit, cela dans le but de détruire les ferrobactéries et ralentir la réinfection du puits ;
- Test par paliers de débit qui indiquera à l'exploitant si la réhabilitation est réussie.

Les deux premières étapes de la réhabilitation est très importante afin d'identifier les solutions optimales. Il faut aussi noter que le coût d'une réhabilitation, sans retubage, est estimé à 10 % du prix d'un nouveau forage et les entretiens réguliers sûrement moins.

- Suivi des forages

Après la réhabilitation, il est important de suivre la performance du système de pompage et d'effectuer les maintenances régulières. Pour un meilleur suivi, et peu onéreux, du bon fonctionnement du captage, il est recommandé d'installer les appareillages suivants :

- Un compteur d'eau, qui est déjà installé, qui permet de connaître le volume pompé et le débit instantané ;
- Un compteur horaire par pompe pour connaître le nombre d'heures de fonctionnement de la pompe, cela sert à contrôler sa durée de vie et de déterminer le débit moyen d'exploitation pendant une période donnée ;
- Un manomètre, déjà installé en tête de chaque forage, qui permet de connaître le bon fonctionnement de la pompe en vérifiant la pression, et permet aussi de vérifier les conditions de refoulement ;
- Un ampèremètre par pompe qui sert à mesurer l'intensité absorbée par une pompe ;
- Un voltmètre pour effectuer le contrôle en cas de variation de tension ;
- Un dispositif d'échantillonnage pour effectuer des prélèvements et des puits piézométriques pour vérifier les différents niveaux de la nappe.

Le suivi permet toujours de déceler une anomalie et mener une intervention à moindre coût avant qu'il y ait dégradation totale.

- Reconfiguration de la partie électrique

Etant donné que le transformateur actuel a une plus grande capacité que celui convenu à l'étude, il supporte pleinement le courant demandé par les forages, pourtant les câbles ne supportent pas le courant produit. Ainsi financièrement il serait plus judicieux d'installer des câbles correspondant au transformateur actuel au lieu de remplacer ce dernier car le prix des câbles est nettement inférieur à celui d'un nouveau transformateur. Techniquement cela entraînera un surdimensionnement du système qui peut provoquer des pertes de courant et ainsi créer manque

de charges au niveau des pompes. Le dimensionnement des câbles devrait assurer que le courant produit et arrivant aux pompes est suffisant pour leurs fonctionnements.

Cependant, le transformateur prévu à l'étude peut être installé pour minimiser les risques.

— Remise aux normes de la production

Une remise aux normes de la production d'eau revient à la rendre autonome. Pour cela il est nécessaire d'automatiser le remplissage des réservoirs de tête et l'injection du chlore. Les pièces nécessaires pour l'automatisation, des robinets flotteurs pour les réservoirs et une pompe doseuse pour la chloration, étant déjà normalement à la disposition de la JIRAMA il ne reste ainsi que leur installation.

L'automatisation de ces systèmes réduira nettement les erreurs qui ont un impact considérable sur le réseau. En effet, pour le cas de l'injection du chlore, avec un dosage aussi précis une mauvaise manipulation humaine entraînerait des effets considérables sur la qualité de l'eau chez les consommateurs et ainsi affecter leur satisfaction. Un sous-dosage peut par exemple entraîner des problèmes de santé chez le consommateur car l'eau ne serait pas réellement potable.

IV.3.3.3 Réduction du déficit de stockage

La réduction de ce déficit se fera surtout sur le long terme. Comme il n'existe actuellement aucune norme ou recommandation sur le stockage minimal critique en AEP, la réduction du déficit peut être ciblée sous l'hypothèse, basée sur la construction du RV880 en 2019², que le stockage en place ne doit pas représenter moins de 15 % de la consommation journalière autrement dit, que le déficit ne dépasse pas 10 % de cette consommation.

Notre projection pour la réduction du déficit de stockage est à voir à l'annexe 16 : « Projection pour la réduction du déficit de stockage ». Ainsi en suivant notre hypothèse, en 2027 il devrait être construit un réservoir afin de réduire le déficit car le déficit de stockage atteint presque 10 % de la production journalière.

Pour notre première simulation, la construction d'un réservoir de 500 m³ réduira le déficit à 7,24 % de la production moyenne. La deuxième simulation qui est de construire un réservoir de 800 m³

² En se basant sur les données existants, le stockage représentait 14,25% de la consommation journalière avant la construction du réservoir de 880 m³.

réduira le déficit jusqu'à 5,71 %. Théoriquement, avec ces pourcentages de déficit après la construction du réservoir, la première simulation impliquera la nécessité de construire un autre réservoir plutôt que la deuxième simulation. Financièrement sur le long terme la meilleure option semble être alors la construction d'un réservoir de 800 m³.

IV.3.3.4 Optimisation du système de métrologie

— Analyse du compteur à l'entrée du réseau de distribution

Le compteur à l'entrée du réseau de distribution devrait faire l'objet d'une analyse pour déterminer si l'impossibilité de l'exploitation des données est finalement due à la défaillance du compteur ou à son emplacement. Cependant, dans le deuxième cas, le compteur ne pourra pas être relocalisé en aval de sa position actuelle. En effet, en cas de relocalisation, la sécurité du compteur ne sera pas assurée, car sera en dehors du domaine de la JIRAMA.

— Métrologie dans le réseau

Au vu des analyses effectuées, il serait judicieux de placer des compteurs aux points suivants :

- A la sortie de l'unité de traitement
- A la sortie des réservoirs de têtes
- Dans le réseau de distribution

Pour la métrologie dans le réseau de distribution, avant de définir l'emplacement des appareils de mesures de débits (débitmètre ou compteur), le gestionnaire devrait sectoriser le réseau. Une multiplication des secteurs et sous-secteurs permettrait une réduction de la zone d'analyse, cependant il ne faudrait pas alourdir les coûts. Généralement l'identification des secteurs et sous-secteurs devrait tenir compte de la configuration hydraulique du réseau (infrastructures, des unités de distribution, des zones de pression) et de la mesurabilité des débits. Ainsi la taille des zones est souvent limitée par la longueur des conduites englobée dans la zone (pour un secteur une longueur inférieure ou égale à 30 km et pour un sous-secteur une longueur inférieure ou égale à 8 km) mais surtout par la densité des abonnés (le nombre d'utilisateurs par sous-secteur est de 500 et par secteur environ 3000). Dû au manque d'informations sur la densité des abonnés, nous ne pouvons effectuer cette sectorisation et ainsi placer les appareils de mesures de débits.

Grâce à une bonne sectorisation, le gestionnaire peut installer des appareils de mesures de débits à l'entrée de chaque secteur et sous-secteur du réseau. Cela permettra d'améliorer le suivi de la performance du réseau et surtout de localiser les fuites.

IV.3.3.5 Optimisation de l'exploitation

Ces deux propositions amélioreront nettement la durabilité du système et réduira les coûts d'investissements sur le long terme.

— Maintenance des appareils

La maintenance et le contrôle des différents appareils et ouvrages hydrauliques font partis des tâches incombées à l'exploitant. Cela toujours dans le but d'optimiser le fonctionnement du réseau.

Avant d'effectuer toute maintenance, il est primordial d'effectuer d'abord un inventaire complet des appareils et ouvrages : âge et durée de vie, type, état. C'est alors qu'un programme de maintenance sera alors établi en fonction de cet inventaire. Une priorité sera donnée aux éléments les plus détériorés et dans le cas où ils sont irréparables ils devraient être remplacés. Il faut noter qu'une maintenance régulière revient moins chère que la mise en place d'un nouveau composant.

Notre proposition des maintenances préventives pour les composants du système d'AEP de Toliara est à voir à l'annexe 9 : « Maintenances préventives des composants ».

— Suivi de la performance du réseau

Grâce à l'optimisation du système de métrologie, il serait plus facile de faire un suivi efficace du réseau. Ce suivi permet de détecter les variations, anomalie et les fuites grâce aux relevés des données. Les relevés peuvent se faire manuellement sur site ou par un système de télégestion, ce qui peut être coûteux pour le gestionnaire. Dans le réseau de distribution le suivi permet d'identifier les zones les plus fuyardes et ensuite de localiser précisément sur site les tronçons fuyards pour réparation.

Grâce à des relevés mensuels, le gestionnaire pourrait calculer l'ILP de chaque secteur et sous-secteur et ensuite d'identifier le(s) moins performant(s). L'analyse des consommations dans les sous-secteurs réduira aussi la zone de recherche. Ensuite des équipes peuvent analyser les consommations nocturnes des zones identifiées. Une surconsommation nocturne et une valeur

élevée de l'ILP répétée du secteur indiquera qu'il est nécessaire de faire une recherche de fuite. Une fois le sous-secteur fuyard identifié, on peut procéder à la prélocalisation de la fuite

La seconde étape, qu'on effectue généralement la nuit, se fait à l'aide des appareils de recherche de fuite. On peut utiliser un prélocalisateur acoustique qui détecte les fuites grâce à la mesure des sons. Il existe des prélocalisateurs acoustiques mobiles et d'autres qui doivent être fixe et suivant un plan de pose préalablement établi.

Sur le long terme, le gestionnaire peut envisager de télégérer entièrement le réseau, ce qui permettrait une acquisition et stockage de données rapide. Et un suivi permanent permet d'avoir en plus les marnages des réservoirs, l'évolution des volumes journaliers, les débits de pointe, l'évolution des débits minima et des indices de fuites.

IV.3.4 Conclusion pour l'aspect technique

Le volet technique de la gestion du service présente plus de faiblesses que de forces. Parmi ces faiblesses, on note : le faible débit de pompage, la non-automatisation du remplissage des réservoirs et de l'injection de chlore, les coupures fréquentes d'eau, le manque d'appareils de mesure de débit dans le réseau de distribution, le déficit de stockage, le manque de maintenance et surtout les pertes en eau élevées, or comme force on peut noter uniquement que la disponibilité de la ressource et la qualité de l'eau. Parmi ceux-là le défaut le plus important dans la gestion technique, et qui est à l'origine de nombreuses faiblesses, est le manque de maintenances régulières. Cependant, aucuns des problèmes cités ne sont irrémédiables et ainsi des solutions ont été proposés, en tenant compte des opportunités pour non seulement améliorer la performance du réseau mais permettre la durabilité du réseau. Ainsi :

- La GIRE doit être mieux intégrée pour assurer la disponibilité de la ressource sur le long terme ;
- La partie production doit être optimisée en intervenant tout d'abord sur le système de pompage en réhabilitant les forages et en faisant leur suivi sur long terme mais aussi en reconfigurant la partie électrique alimentant les pompes et ensuite automatisant le remplissage des réservoirs et la partie traitement ;
- La métrologie des volumes doit être améliorée grâce à une analyse des compteurs à l'entrée du réseau de distribution et aussi en installant de nouveaux appareils de mesures dans le réseau de distribution ;

- L'optimisation de l'exploitation est primordiale en mettant en place un programme de maintenance bien définie et améliorant la branche détection de fuites.

IV.4 Aspect administratif

IV.4.1 Analyse diagnostic

IV.4.1.1 Gestion d'un service d'eau potable

- Contrat octroyé à la JIRAMA

Pour le cas de la ville de Toliara, la JIRAMA gère le système d'AEP à travers un contrat de concession. La JIRAMA est chargée à la fois de la gestion du patrimoine (planification et mise en œuvre des investissements, gestion des actifs) et l'exploitation des services d'eau. Selon l'article 72 et 73 du décret N°2003/193, la durée maximale d'un contrat de concession est de 30 ans, renouvelable sur demande si le gestionnaire a obtenu des bons résultats : technique, financier mais aussi administratif. En 2017, par le décret N°2017-1140, le contrat de concession la JIRAMA a été renouvelé pour 20 ans. Notons que le contrat de concession est directement négocié et conclu avec l'Etat représenté par le Ministère de l'Eau, qui assume la responsabilité de maître d'ouvrage actuellement.

- Gestion de l'exploitation des bornes fontaines

La gestion des BF est assurée par la commune, même ceux construits par des Organismes Non-Gouvernementales (ONG). Ces derniers financent et assiste techniquement les équipes lors de la mise en place des BF. La JIRAMA n'est ainsi que le fournisseur d'eau à l'entrée de ces points d'eau. Avec la coopération des chefs de Fokontany (responsables du quartier), la commune emploie des habitants locaux pour assurer le rôle de fontainier. A cause d'un manque d'entretien, lié à une insuffisance de fond, certaines BF sont quasiment délabrées. (Voir Annexe 12 : Photos d'appui)

Concernant le prix de vente de l'eau aux consommateurs, il est fixé par la commune. Les horaires d'ouvertures, elles sont généralement de 5 h à 19 h avec des pauses à midi, mais varient selon le gestionnaire local et l'affluence dans la soirée. Cependant, les BF sont souvent sujets aux coupures d'eau ou à de très faible pression causant une longue file d'attente at ainsi entrave les activités des abonnés.

IV.4.1.2 Récapitulatif des acteurs liés au service d'eau

- Acteurs liés au service d'eau et leurs rôles
 - Ministère de l'eau

Créé en juillet 2008, il est chargé de la conception, de la mise en œuvre et de l'harmonisation de la politique sectorielle ; planifie, programme et coordonne les activités dans le domaine de l'eau et de l'assainissement. Il a pour mission de :

- Mobiliser les citoyens et les partenaires financiers pour une meilleure gestion des ressources en eau ;
- Renforcer l'efficacité de l'Administration et des partenaires notamment en matière d'alimentation en eau potable ;
- Effectuer des sensibilisations pour le changement de comportement et des habitudes en matière d'assainissement et d'hygiène de la population dans chaque Région ;
- Développer la synergie avec les autres Ministères et secteurs concernés, pour une meilleure santé de la population en vue d'atteindre les objectifs de développement durable et du Plan Emergence de Madagascar dans le secteur de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène.

Ainsi, il est l'acteur principal dans le secteur de l'eau et de l'assainissement à Madagascar.

- Société de Régulation de l'Eau et de l'assainissement

La Société de Régulation de l'Eau et de l'assainissement (SOREA) est un organe de régulation qui a pour objectif de contrôler l'exploitation du service public de l'eau potable et de l'assainissement et de garantir la qualité de ce dernier. La SOREA contrôle les procédures d'attribution des marchés publics de l'eau et habilite les communes à exercer la maîtrise d'ouvrage des systèmes d'eau. Pourtant, elle n'est pas encore opérationnelle et son rôle est assuré par le Ministère de l'Eau.

- Société de Patrimoine

Chargée du développement et de la mise en valeur des systèmes d'eau, la Société de Patrimoine s'occupe de la planification des investissements, du financement des programmes de réhabilitation,

de la comptabilité patrimoniale, du contrôle du respect des contrats de délégation et de la formation des communes.

- Autorité Nationale De l'Eau et de l'Assainissement (ANDEA)

L'ANDEA, sous la tutelle du Ministère de l'Eau, a la charge de mettre en place la gestion intégrée des ressources en eau, d'assurer le développement rationnel du secteur de l'eau et de l'assainissement à Madagascar, d'assurer la surveillance, la police des eaux et perçoit les redevances de prélèvement d'eau et de déversement d'eaux usées, qui constituent sa principale source de fonctionnement.

- Agence de bassin

Également placée sous la tutelle du Ministère de l'Eau et créée par l'ANDEA, l'agence de bassin, représentant de l'ANDEA dans chaque province autonome, a pour mission de gérer de manière commune et concertée les ressources en eau dans chaque région où elle est établie

- Régions

Définissant le Programme Régional de Développement (PRD) et influençant le Budget et Programme par Objectif au niveau National (BPON), les régions peuvent jouer un rôle important dans le développement du secteur « eau ».

- PRD : un plan établi pour chaque région visant à améliorer un domaine précis
- BPON : Ancien Budget Programme par Objectifs et par Régions, il est impliqué dans les 23 régions de Madagascar et est un outil de planification financière du secteur de l'eau, assainissement et hygiène en tenant compte des flux financiers, des différents niveaux des cibles visées par l'ODD6 au niveau national et des options technologiques à disposition et adaptées au secteur.

En effet, les régions peuvent faire du secteur « eau » une priorité dans leur développement et fixer le budget nécessaire pour atteindre les objectifs.

- Communes

D'après le « Code de l'eau », les communes sont les premiers responsables de l'eau et de ses infrastructures sur leur territoire ; et sont donc ainsi les maîtres d'ouvrages de leurs systèmes

d'AEP. En effet, la commune doit identifier les besoins et priorités pour établir un Budget-Programme pour les interventions nécessaires qui sera transmis au Ministère mais aussi assurer la suivi-évaluation des actifs situés dans son domaine. Pourtant, selon les critères fixés par l'article 26 du décret N°2003/193, que l'on verra dans la partie suivante concernant la législation du secteur de l'eau, aucune commune à Madagascar n'est habilitée à assumer son rôle de maître d'ouvrage.

- JIRAMA

La JIRAMA est une société anonyme de droit commun détenue entièrement par à l'Etat Malagasy. Comme dans 65 centres urbains à l'échelle nationale, la JIRAMA est le gestionnaire en charge de l'exploitation des services d'eau de la ville de Toliara.

- Plateforme Diarano-WASH

La plateforme Diarano-WASH est une structure de concertation, de plaidoyer et d'échanges d'informations entre les différents acteurs, malgaches ou non, intervenant dans le secteur de l'eau, de l'assainissement et de l'hygiène à Madagascar.

- Service Technique de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène

Comme son nom l'indique, le Service Technique de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène (STEAH) est un service technique communal qui vise à garantir durablement et dans de bonnes conditions l'accès à l'eau, l'assainissement et l'hygiène. Il a pour mission de contrôler les gestionnaires et avoir une vue d'ensemble de la situation en termes d'EAH, contrôler que l'argent de la commune est correctement utilisé, informer et sensibiliser les usagers, conserver l'historique des dossiers concernant l'EAH, de rechercher les partenariats techniques et financiers pour le développement du service public de l'eau, planifier le développement du service et d'assurer la coordination entre les différents acteurs. Le service peut être créé sur la validation des conseillers communaux.

Malheureusement les organismes piliers, à l'instar de la SOREA, la Société du Patrimoine, l'ANDEA, les agences de bassins, ne sont pas encore mis en place ou ne sont plus opérationnels. Et la mise en place des STEAH au niveau national est quasi inexistante, et dans le cas de la ville de Toliara inexistante.

- Récapitulatif du personnel de la JIRAMA-Eau

En tout, la JIRAMA Toliara compte 135 employés entre les différents services. Pour l'exploitation du service d'eau de la ville de Toliara, nommé le Service Exploitation-Eau, la JIRAMA a recours à 31 employés répartis de la manière suivante :

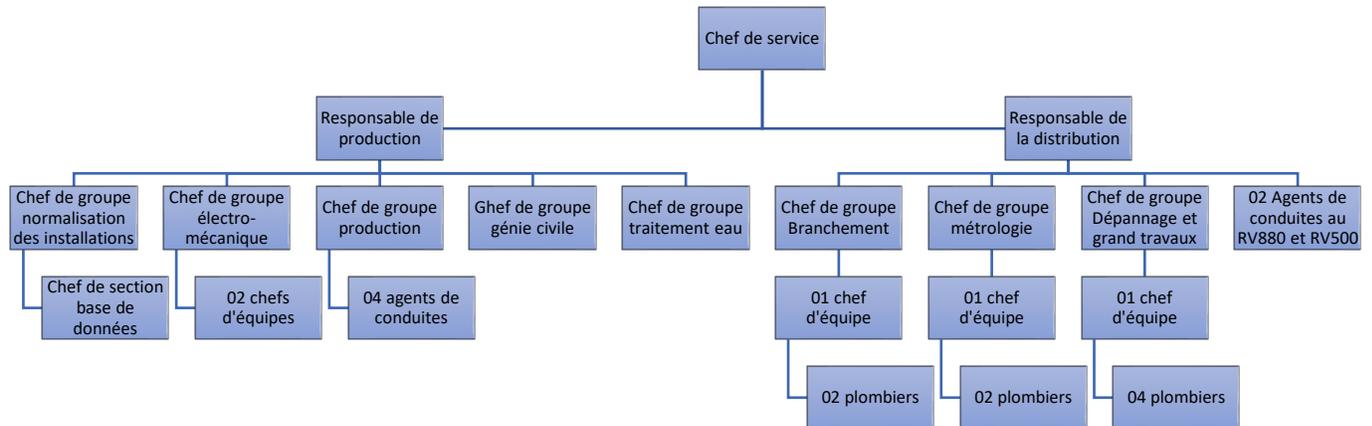


Figure 5 : Rappel de l'organisation du Service Exploitation-Eau (Source : JIRAMA)

Pour les travaux ponctuels, comme le génie civil, des ouvriers sont spécialement recrutés pour les effectuer.

Etant donné que le service d'eau compte au total 8 213 abonnés, il y a 1 agent de la JIRAMA pour 264 abonnés.

IV.4.1.3 Cadre national du secteur de l'eau

- Cadre juridique

A Madagascar, le secteur de l'eau obéit à un ensemble de loi appelé « Code de l'eau » et ses 13 décrets d'applications. Etabli en décembre 1998 le « Code de l'eau », à travers un cadre juridique et politique, a favorisé le développement du secteur de l'eau autour du rôle de la commune, du type de gestion des services d'eau, du plan financier de l'exploitation, de la gestion intégrée des ressources en eau. En effet le « Code de l'eau » et ses décrets définissent :

- 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.

Avant leurs promulgations, diverses études focalisées sur la gestion des ressources en eau, la maîtrise d'ouvrage, la tarification, la fiscalité, le partenariat public privé, etc. ont été réalisées. Cela dans le but de vérifier sa mise en application et sa cohérence avec les autres lois en place.

Dans cette partie nous allons présenter différents articles, non exhaustifs, entrant dans le cadre de l'exploitation des services d'eau et de sa durabilité à Madagascar.

Les différents articles sont à consulter à l'annexe 7 : « Législations sur l'eau et son exploitation ».

- Décrets sur les acteurs
 - *Etat*

L'article 4 et 12 du « décret N°2003/193 » évoquent le rôle et les missions de l'Etat dans la politique nationale dans le domaine de l'eau et de l'assainissement.

- *SOREA*

L'article 6 du « décret N°2003/939 » et l'article 48 du « Code de l'eau » évoquent les missions et le rôle du SOREA dans le fonctionnement global du service public de l'eau. L'article 27 du « décret N°2003/939 » précise les sources des fonds de fonctionnement de l'Organisme régulateur.

- *Société du patrimoine*

Les articles 20, 21 et 22 du « décret N°2003/193 » évoquent respectivement les missions de la Société du patrimoine, des moyens pour mener ces missions à bien et des collaborations que ce dernier peut avoir pour le développement des systèmes d'AEP. L'article 24 du « décret N°2003/193 » précise les sources des fonds pour le bon fonctionnement de l'organisme.

- *ANDEA*

Les articles 4, 5, 6 et 20 du « décret N°2003/192 » et l'article 76 du « Code de l'Eau » développent le rôle, les missions et le champ d'action de l'ANDEA dans la gestion des ressources en eau et les

régulations financières y afférant. L'article 24 du « décret N°2003/192 » précise les sources des fonds pour le bon fonctionnement de l'Autorité.

- *Agence de bassin*

Les articles 1, 3, 5 et 13 du « décret N°2003/191 » définissent le rôle, le but et le champ d'action des agences de bassin. L'article 31 du « décret N°2003/191 » précise les sources des fonds pour son bon fonctionnement.

- *Maître d'ouvrage*

Les articles 9 et 14 du « décret N°2003/193 » définissent le rôle et les responsabilités d'un Maître d'ouvrage dans un service public de l'eau.

- Décrets sur la maîtrise d'ouvrage

Les articles 5 et 18 du « décret N°2003/193 » définissent les acteurs, la commune et l'Etat représenté par le Ministère chargé de l'eau, pouvant assurer la maîtrise d'ouvrage d'un système d'AEP.

Les articles 8, 26 et 34 du « décret N°2003/193 » évoquent le protocole et les conditions pour l'habilitation d'une commune en tant que maître d'ouvrage du système d'AEP situé dans son territoire.

- Décrets sur l'exploitation des services d'eau

Les articles 38 et 58 du « Code de l'eau » et l'article 10 du « décret N°2003/193 » définissent les différents termes pour la fourniture d'eau à la population, allant de la qualité de l'eau et sa surveillance à des critères sur la dotation.

Les articles 17, 37, 43, 48, 72, 73, 77, 78, 79, 80, 81, 82 et 94 du décret « N°2003/193 », quant à eux, évoquent le cadre légal qui entoure le gestionnaire délégué en charge de l'exploitation par exemple l'intermédiaire dans un litige opposant le gestionnaire à un client, les conditions de renouvellement du contrat d'exploitation du service d'eau ou encore la résiliation de ce contrat.

- Décrets sur la finance et tarification

Les lois présentées dans cette partie, à savoir les articles 54 et 55 du « Code de l'eau », les articles 99, 100 et 101 du « décret N°2003/193 », les articles 2, 3, 4, 11, 12, 13, 14 et 15 du « décret N°2003/791 » et les articles 1 et 4 du « décret N°2003/792 », définissent non seulement les différents termes pour la tarification de l'eau mais aussi un cadre pour le bon fonctionnement des différents services liés au service d'eau.

- Stratégie nationale

Conscient des difficultés de l'accès durable à l'eau potable, Madagascar a mis en place différentes stratégies pour atteindre ces objectifs. A travers le Programme National de l'Eau Potable et de l'Assainissement en 2008, une stratégie pour assurer un accès durable, continue et atteindre un taux d'accès de 65 % en 2012 a été mis en place. Cette stratégie consistait à renforcer le cadre institutionnel du secteur, à renforcer le partenariat public-privé (PPP), renforcer les capacités et les suivis des systèmes d'AEP dans les grands centres urbains et en milieux ruraux, assurer la protection des ressources, assurer une formation continue des personnels, élaborer une politique de branchements économique et améliorer la politique financière du secteur. N'ayant pas pu atteindre les objectifs, une autre stratégie a été mise en place en 2013 pour atteindre les Objectifs Millénaire pour le Développement notamment un accès durable pour la population et taux d'accès³ de 51 % en 2015. Pour cela la stratégie était axée sur le développement de l'accès à l'eau en assurant une politique respectant les critères de l'équité, de la vulnérabilité et du genre, en assurant un service d'accès efficace, en assurant la pérennisation des services, en engageant la mise à l'échelle des actions, sur le développement de la GIRE et sur la promotion du PPP.

Actuellement le MEAH révisé sa stratégie pour atteindre l'objectif de l'ODD6 soit un taux d'accès national de 60 % en 2023 et de 100 % d'ici 2030, ce qui semble également difficile à réaliser.

IV.4.2 Analyse SWOT

Le tableau ci-dessous récapitule les forces et les faiblesses de l'aspect administratif de la gestion ainsi que les opportunités et les menaces pouvant l'affecter.

Tableau 12 : Analyse SWOT de l'aspect administratif (Source : Auteur)

| | |
|--------|------------|
| Forces | Faiblesses |
|--------|------------|

³ L'objectif initial était de 68% en 2015 mais a été révisé.

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – Rattachement à l’Etat – Equipe en charge de l’exploitation – Innovation interne | <ul style="list-style-type: none"> – Faible taux d’accès – Base de données |
| Opportunités | Menaces |
| <ul style="list-style-type: none"> – Législation – Stratégie nationale – Formation STEAH – Sous-traitance | <ul style="list-style-type: none"> – Inexistence des organismes – Habilitation de la commune |

IV.4.2.1 Forces

— Rattachement à l’Etat

Le rattachement de la JIRAMA à l’Etat peut être considéré comme une force à cause des subventions annuelles accordées par l’Etat et du traitement de faveur par rapport au renouvellement du contrat de gestion. Malgré un résultat financier non concluant, le contrat de concession de la JIRAMA a été renouvelé en 2017.

Cependant, ce rattachement peut également limiter le développement de la JIRAMA. Cette dépendance peut entraîner un manque d’effort de la JIRAMA à améliorer ses services et ses résultats. En plus si les actions et stratégies prises par l’Etat impactent négativement sur la JIRAMA alors ce rattachement est véritablement un frein pour son développement.

— Equipe SEXO

L’équipe en charge de l’exploitation du service d’eau est a priori bien étoffée. En effet, les différents aspects du service d’eau sont a priori bien recouverts par l’équipe en charge de l’exploitation du réseau d’AEP avec des équipes : production, traitement, distribution, génie civil, électromécanique. Les ouvriers nécessaires pour des travaux urgents sont employés ponctuellement.

— Innovation interne

En 2020 la JIRAMA a lancé son initiative « JIRAMA innove » pour améliorer ses services et satisfaire ses clients. Dans cette optique, cette année la JIRAMA a annoncé une amélioration dans son fonctionnement à travers une digitalisation de ses services internes. Cette amélioration se fera en quelques étapes :

- Mise en place de l’Intranet au sein de tous les services de la JIRAMA, cela dans le but de permettre une meilleure fluidité dans la transmission d’informations ;
- Mise en place d’une plateforme de journal interne afin de faciliter les prises de décisions ;
- Mise en place de formations adéquates pour le personnel tant administratif que technique.

IV.4.2.2 Faiblesses

— Taux d’accès

En 2019, le taux d’accès à l’eau potable de la ville de Toliara, estimé à 52,5 %⁴, est supérieur à la moyenne nationale, qui est de 46 % en 2021. Mais il est très inférieur à l’objectif national de 63 % pour 2018 fixé par la « Stratégie nationale de l’eau, de l’assainissement et de l’hygiène pour 2013-2018 ». Cette situation ne s’arrange pas pour 2020. Selon notre estimation, qui est fonction du nombre de BP et de BF fourni par la JIRAMA, du ratio habitant/BP, BF et de la projection de la population de Toliara, le taux d’accès en eau potable pour 2020 est de 58,9% ce qui est toujours très inférieur à l’objectif pour 2018. Le faible taux d’accès traduit parfaitement le faible pouvoir d’achat de la population, surtout pour les BP. Cela peut s’expliquer par la réticence de la population par rapport au montant à payer pour l’accès à un branchement pouvant être jugé trop élevé.

Malgré cette situation, aucunes stratégies et actions concrètes n’ont été appliquées pour augmenter le taux d’accès. Cependant, a priori la JIRAMA a une nouvelle politique qui viserait à augmenter le taux d’accès dans ses centres. Malheureusement cette politique ne nous a pas pu être communiquée.

— Base de données

Une bonne base de données est essentielle pour une gestion optimale d’un service. Or au cours de notre étude, il a été constaté un problème dans les bases de données, notamment l’accessibilité et la mise à jour des informations. Actuellement les données sont imprécises, pas assez détaillées et pas actualisées notamment pour l’aspect technique, à l’instar de l’actualisation des caractéristiques du système de pompage et des plans. Les données sont également entretenues sur des logiciels

⁴ Etabli par l’étude du projet en cours sur la base du nombre de BP et de BF fourni par la JIRAMA, du ratio habitant/BP, BF et d’une estimation de la population

classiques tels que Excel, ce qui peut expliquer leurs inaccessibilités par certains employés. Tous les aspects du service, financière et technique, sont affectés.

Chaque donnée ou information liée aux services devrait être facilement accessible, du moins par le personnel, pour faciliter les analyses et ainsi proposer des solutions pour une amélioration.

IV.4.2.3 Opportunités

— Législation

Avec le « Code de l'eau » et ses décrets, la législation concernant le secteur de l'eau est bien structurée. En effet, les différentes lois couvrent les différents niveaux du secteur eau, entre les acteurs et leurs rôles, les modalités concernant le service d'eau, les tarifs et la potabilité de l'eau. Ceci permettant aux concernés d'évoluer dans un cadre défini.

Cependant, certains aspects des textes ne sont pas respectés par les responsables premiers du secteur notamment l'existence et le bon fonctionnement des organismes. On note également l'inapplication de certains textes à la JIRAMA notamment concernant les conditions du renouvellement de contrat de gestion. Visiblement la JIRAMA est déficitaire et n'arrive pas à assurer les tâches qui incombent à un concessionnaire pourtant son contrat de concession est constamment renouvelée, faute de concurrents également.

— Stratégie nationale

Selon une étude de la Banque Mondiale en 2006 sur « Caractéristiques des services publics d'eau performants » la stratégie nationale d'un pays influence énormément la performance des services d'eau et de ses gestionnaires. Et toujours selon cette étude une bonne stratégie nationale est obtenue en impliquant les gestionnaires dans son élaboration.

La stratégie devrait alors fournir un environnement plus prospère aux gestionnaires de service d'eau. Et en tant que société d'Etat, la JIRAMA devrait bénéficier d'une aide complémentaire en termes d'appui et d'investissement de cette stratégie.

— Formation STEAH

Actuellement aucun service d'eau dans une zone urbaine n'est accompagné d'un STEAH. Cependant, à Madagascar il existe des organismes, notamment l'InterAid, formant et

accompagnant des communes rurales à assurer cette fonction de STEAH. Ils proposent une méthodologie et cahier de charges pour que l'équipe de la commune mène à bien le rôle de STEAH. Leur méthode pourrait être adapté pour les communes urbaines afin qu'ils puissent avoir un poids dans la gestion de son service d'eau.

— Sous-traitance de la partie « Eau »

Selon l'article 103 du « **décret 2003/193 relatif au fonctionnement et organisation du service public de l'eau potable et de l'assainissement des eaux usées domestiques** » : « *Un Gestionnaire délégué peut sous-traiter la distribution publique d'Eau potable, sur une partie de l'aire géographique de la Délégation de gestion, à une personne physique ou morale de droit public ou privé. Le gestionnaire délégué demeure cependant responsable vis-à-vis du Maître d'ouvrage, de l'activité sous-traitée* ».

Ainsi en cas de difficultés réelles, surtout financière, la JIRAMA peut sous-traiter l'exploitation du service d'eau à une entreprise si et seulement si cette dernière possède les réelles capacités pour la tâche.

IV.4.2.4 Menaces

— Inexistence des organismes prévus

20 ans après leur création dans le « Code de l'eau » et ses décrets, les organismes ne sont pas pleinement opérationnels ou sont carrément inexistants. Or leurs rôles sont majeurs dans le développement et la pérennisation du service d'eau. Notamment la SOREA et l'ANDEA qui sont les deux organismes ayant des rôles prépondérants dans le développement e la durabilité du secteur.

L'absence de la SOREA entraîne un dysfonctionnement du secteur par rapport à la réglementation des tarifs, la qualité de service proposée par le gestionnaire et le contrôle par le maître d'ouvrage, l'examen des contrats de délégation, la définition des critères d'attribution des branchements sociaux, la protection des consommateurs surtout ceux avec un faible revenu et aussi l'habilitation des communes en tant que maître d'ouvrage. En plus cette absence crée une ambiguïté dans la gouvernance du fait que le MEAH assure en même temps le rôle de juge, en assumant le rôle de la SOREA, et de partie en tant que maître d'ouvrage. En effet, une des missions de la SOREA est de s'assurer que le maître d'ouvrage et le gestionnaire respectent les normes d'exploitation.

Le non-fonctionnement de l'ANDEA et des agences de bassins, ses représentants, pose un problème particulier pour la gestion de l'utilisation et de l'exploitation des sources d'eaux, pour la définition d'une police des eaux et pour définir les redevances que les exploitants des ressources doivent payer. Le non-fonctionnement de l'ANDEA est principalement dû à un problème de fonds. En effet, les fonds de fonctionnement de l'ANDEA devaient provenir des « redevances sur le prélèvement des ressources en eau et le déversement des eaux usées » appliqués à toute personne physique ou morale prélevant une ressource en eau et/ou détériorant de la qualité de ces ressources et de modification du régime des eaux. Cependant, les opérateurs concernés ont refusé de payer cette redevance.

Les responsabilités de la SOREA sont assurées tant bien que mal par le Ministère et ceux des autres organismes sont quasiment oubliés. Ces absences créent alors un flou dans le développement du secteur Eau.

— Habilitation à la maîtrise d'ouvrage

Comme beaucoup de communes à Madagascar, celle de Toliara est également dans l'incapacité d'assumer le rôle de maître d'œuvre pour son service d'eau potable. Cela est principalement dû à l'inexistence de la SOREA. Ainsi pour le moment, le MEAH assume le rôle de maître d'ouvrage. Cela centralisant encore plus les prises de décisions et sans peut-être même connaître la situation réelle et les besoins des consommateurs.

IV.4.3 Proposition de solutions

IV.4.3.1 Amélioration de la situation nationale

La stratégie nationale devrait s'atteler à fournir un cadre favorable à une bonne gestion des services d'eau. Pour cela il serait recommandé de finaliser le cadre institutionnel, de décentraliser la maîtrise d'ouvrage et les prises de décisions. Cependant, il faut noter que la décentralisation ne devrait pas empêcher un suivi du MEAH. Le MEAH peut également mettre en place un système national de référence.

IV.4.3.2 Mise en place des organismes

Compte tenu des problèmes créés par leur absence, la remise en place des organismes énoncés dans le « Code de l'eau » devrait être une priorité dans la stratégie nationale.

La mise en place de la SOREA est la plus urgente, cela afin d'alléger le MEAH mais aussi d'améliorer la gouvernance dans le secteur. Ensuite la finalisation de l'ANDEA devrait être réglée surtout le problème concernant des fonds de fonctionnement.

Tout cela permettrait finalement et définitivement d'éclaircir les responsables et leurs rôles dans le développement du secteur eau à l'échelle nationale.

IV.4.3.3 Appui aux communes

— Habilitation à la maîtrise d'ouvrage

Avec la création de la SOREA, les communes devraient bénéficier d'un appui pour assumer progressivement leur rôle de maîtres d'ouvrage. Cette habilitation permettrait à la commune d'être responsable de son service d'eau, de prendre des décisions réellement adaptées à la situation et aux consommateurs. Ainsi la commune aurait un poids plus conséquent dans le développement de son service d'eau. En plus de cela, l'habilitation des communes à la maîtrise d'ouvrage permettrait de décentraliser les prises de décisions notamment concernant les investissements, les programmations budgétaires.

— Création du STEAH

Toujours dans l'optique de permettre à la commune de jouer un rôle plus important dans son service d'eau, il est nécessaire de créer au sein de la commune le service de STEAH. Les méthodes proposées par certaines ONG internationales, à savoir Interaide, peuvent être réadaptées pour la commune urbaine de Toliara. Ce projet se fera sur le moyen et long terme.

Selon l'InterAide l'Agent Communal de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène (ACEAH) assure les activités liées aux missions du STEAH en assurant le suivi et le diagnostic des ouvrages, en assurant le lien entre usagers-gestionnaire-équipe communale, en soutenant la commune pour la coordination des activités et acteurs du secteur.

IV.4.3.4 Mis en place d'un système national de référence

Le système national de référence⁵ permet de mieux contrôler les performances du service d'eau et de son gestionnaire. Différentes références peuvent être mise en place comme la qualité de l'eau, le rendement du réseau, la qualité et l'efficacité du service, des finances. Les performances du

⁵ Analyse basée sur l'étude de la Banque Mondiale de 2006 sur "Caractéristiques des services publics d'eau performants".

réseau et de son gestionnaire sont alors comparées avec les références nationales et aussi avec celles d'autres organisations. Pour permettre ce suivi, pour le cas de la JIRAMA, il peut être mis en place des centres de coût ou de profit dans chaque service d'eau de la JIRAMA. Un centre de coût évalue et identifie tous les facteurs qui empêchent l'atteinte des références pour les réduire au maximum. Un centre de profit quant à lui identifie et fortifie les facteurs qui permettent au service d'atteindre les références. Un rapport peut être transmis chaque année au MEAH pour identifier les centres moins performants. Cependant, ce contrôle implique une transparence totale des centres de la JIRAMA.

IV.4.3.5 Plan d'action pour le taux d'accès

L'objectif d'un taux d'accès de 100 % pour la ville de Toliara peut être atteint sous la condition que l'augmentation des nombres de BF et surtout de BP soit constante jusqu'en 2030. Cela est seulement possible qu'avec un plan d'action précis conçu conjointement entre les acteurs du secteur à savoir la JIRAMA, le MEAH et les différentes ONG.

Pour la multiplication des BP, la stratégie devrait tenir compte du faible pouvoir d'achat de la population car le tarif d'un raccordement au réseau peut la dissuader. Ainsi le plan d'action peut mettre en place, par exemple, des projets de « Branchement sociaux ». Les projets financeront directement le raccordement des personnes à faible revenu éligibles.

Le tableau renseignant sur la projection de la population, du taux d'accès et le nombre de BP, BF à mettre en place annuellement pour atteindre les objectifs est à voir à l'annexe 14 : « Projection des BP et BF à mettre en place ». Selon notre estimation⁶, pour pouvoir alimenter la totalité de population, il faudrait au moins **10 516 BP** et **1 346 BF** en total d'ici à 2030. Pour notre projection, le nombre de BP/an à établir est la moyenne de ceux déjà effectués pendant les 10 dernières années soit **230 par an**. Le reste de l'accès à l'eau potable se fera grâce au BF. Ainsi pour desservir toute la population, chaque année environ **90 BF** devraient être construites par les différents acteurs.

IV.4.3.6 Remise à niveau des bases de données

Toutes informations relatives aux services devraient être facilement consultables. En suivant l'initiative *JIRAMA Innove*, les bases de données de la JIRAMA doit être remis aux normes. Une bonne équipe informatique, avec les ressources nécessaires, pourrait établir une base de données

⁶ A Madagascar, on considère généralement que 1 BP alimente 10 personnes et 1 BF alimente 250 personnes.

aux normes, facile d'accès et de manipulation. Il existe également des logiciels de base de données destinés aux entreprises.

IV.4.4 Conclusion pour l'aspect administratif

La JIRAMA gère le service d'eau de la ville de Toliara sous un contrat de concession accordé directement par le MEAH. Cette gestion évolue dans un cadre défini, mais présentant plusieurs lacunes plus externes qu'internes. En effet, la gestion d'un service d'eau à Madagascar est très influencée par les politiques nationales, surtout pour la JIRAMA qui appartient complètement à l'Etat. Ces politiques, nationales et également propres à la JIRAMA, ne sont pas concrets concernant l'augmentation du taux d'accès. En plus plusieurs conditions ne sont pas réunies pour permettre un bon développement et durabilité du service. On peut citer l'absence des organismes nécessaires à la bonne gouvernance du secteur, le non-habilitation de la commune en tant que maître d'ouvrage ce qui contribue à la non-décentralisation des prises de décisions, le manque de STEAH chargé de contrôler l'exploitation de la JIRAMA et le manque d'action pour augmenter le taux d'accès. Cependant, grâce à une législation bien définie, aux différents acteurs dans le secteur des actions peuvent être prise pour résoudre ces problèmes. Il est urgent de mettre en place et d'assurer le bon fonctionnement des organismes comme la SOREA et la ANDEA. Le MEAH peut également mettre en place un système national de référence pour pouvoir contrôler les performances des services d'eau et des gestionnaires. Ensuite il serait impératif de réunir les acteurs du secteur pour mettre en place un plan d'action pour augmenter le taux d'accès et les réaliser réellement. Et finalement il serait nécessaire de former et d'habiliter la commune en tant que maître d'ouvrage et de l'équiper d'un STEAH.

IV.5 Aspect financier

IV.5.1 Analyse diagnostic

IV.5.1.1 Prix pour l'accès au service d'eau

Comme indiqué dans l'article 54 du Code de l'eau, l'accès à l'eau doit être payant. Le prix de l'eau devrait permettre, à la fois l'équilibre financier du gestionnaire et plus tard le recouvrement et la réalisation des maintenances et réparations éventuelles par le gestionnaire.

- Tarif pour les branchements particuliers

Selon l'article 2 du décret de loi N°2003/791, le tarif du Service Public de l'eau est composé d'une « partie fixe » et d'une « partie variable ». Le premier, également appelé « prime fixe, correspondant aux investissements engagés, subventions incluses. La « partie variable », appelée « prix de l'eau » traduit les coûts d'exploitation et diverses charges.

— Prix de l'eau

Établi par le gestionnaire et approuvé par le Ministère de l'Eau, pour la ville de Toliara, le tarif pour la consommation mensuelle des BP se définit en deux comme suit :

- Une première tranche pour un volume **inférieure à 10 m³**, correspondant à la tranche sociale : **415 Ariary/m³**(environ 0,104 USD /m³).
- Une deuxième tranche pour **l'excès de volume supérieure à 10m³ : 1 155 Ariary/m³**(environ 0,29 USD /m³).

Dans le cas où la consommation mensuelle est inférieure à 10 m³, l'abonné paye uniquement le montant de la première partie du tarif correspondant à sa consommation, soit 415 Ariary/ m³ multiplier par le volume. Pour une consommation supérieure à 10 m³, l'abonné paye, en plus du montant maximum du premier tarif, l'excès de volume avec le prix de la deuxième tranche soit 1 155 Ariary/m³.

— Taxes, TVA et redevances

Comme établi dans le Code de l'eau et les décrets y référant, à l'instar de l'article 11 du décret N°2003/791, le prix de l'eau est soumis à des taxes et des redevances.

Les taxes sont composées de la taxe de régulation, des taxes et surtaxes communales. Les taxes et surtaxes communales, pouvant être appliquées à la suite d'une décision du conseil municipal ou le gouvernement si la commune n'est pas habilitée Maître d'Ouvrage, sont comprises directement dans la facture mensuelle de l'abonné. Pour les branchements privés de la ville de Toliara, comme sur l'ensemble du territoire malagasy, les taxes et surtaxes communales représentent environ **4 à 5 % de la consommation mensuelle**.

La TVA, quant à elle représente jusqu'à **20 % la consommation de l'abonné**.

Les redevances associées à l'exploitation des d'eau comprennent les redevances de régulation, les redevances pour le financement des infrastructures mise à disposition, redevances sur les ressources en eau, redevance de branchement social, redevances d'assainissement. L'ensemble des redevances, une charge pour le gestionnaire, est incluse dans la facture mensuelle de l'abonné. Pour les branchements privés de la ville de Toliara, pour la partie « Eau » uniquement, seule la redevance correspond à la « Redevance Assainissement Eaux usées », qui elle est du diamètre du compteur. Pour un compteur **Φ20** la redevance est de **4960 Ariary** (environ 1,24 USD) et pour un compteur **Φ15** elle est de **3770 Ariary** (environ 0,94 USD).

- Tarif pour les bornes fontaines

En tant que fournisseur la JIRAMA vend à la commune le mètre cube d'eau à l'entrée du BF au prix de la tranche sociale soit **415 Ariary/m³**(environ 0.104 USD /m³).

Pour la vente aux abonnés, un arrêté communal fixe le prix à **50 Ariary le bidon de 20 litres** (environ 0,013 USD pour 20 litres d'eau). Pourtant, lors d'une enquête, auprès des utilisateurs de BF, ces derniers indiquent qu'ils payent le bidon de 20 litres à 100 Ariary⁷. Cette différence peut s'expliquer au fait que des particuliers emmagasinant une grosse quantité d'eau auprès des BF, ou possédant un BP, vendent aux autres l'eau plus chère soit au fait que certains fontainiers tirent des bénéfices pour leur propre compte.

- Dotation pour l'administration

Contrairement au tarif des abonnés avec BP, celui des administrations, selon la tranche de consommation, est unique. Pour un tarif « **code 60** », pour une consommation inférieure à 1000 m³, le prix du mètre cube est de **1155 Ariary** (environ 0,29 USD /m³) ; et pour un tarif « **code 65** », consommation supérieure à 1000 m³, le mètre cube leur est facturé à **1200 Ariary** (environ 0,3 USD /m³).

- Modalités pour l'accès à un branchement privé

⁷ Lors d'une enquête auprès des abonnés au BF dans le quartier d'Antaninarenina à Toliara, 100% des enquêtés indiquent qu'ils payent l'eau à 100 Ariary le bidon de 20 litres.

En règle générale, plus la conduite principale du réseau est proche d'un futur abonné plus l'accès à un branchement privé est moins cher car la conduite tertiaire menant chez ce dernier serait plus courte.

Pour la JIRAMA, le prix du raccordement à une conduite principale est fonction non seulement de la distance entre la conduite principale et l'emplacement indiqué par le demandeur mais aussi de la nature et du diamètre de la conduite principale sur lequel se fera le piquage.

IV.5.1.2 Capacité, volonté de la population à payer pour l'accès au service d'eau

Sur les 307 personnes⁸ interrogées, **49,83 %**, dont 38,96 % pour les usagers des BF et 60,78 % pour les ménages ayant un BP, indiquent ne pas être en mesure de payer aisément leurs consommations actuelles ou estiment que la tarification actuelle est élevée. Or en comparaison avec d'autres pays africains, les tarifs de ventes d'eau de la JIRAMA fait partie des moins chers du continent. Pour les particuliers⁹, le mètre cube est vendu en moyenne à 0,47 USD au Cameroun 0,48 USD en Centrafrique, 0,74 USD au Bénin et même 1,03 USD au Burkina Faso.

Pour les ménages ayant un BP les factures d'eau représentent en moyenne **5 %** de leurs revenus mensuels et pour les ménages utilisant une BF les dépenses en eau représentent en moyenne **14,37 %**. La difficulté de la population à payer pour les services d'eau est alors plus affectée par leur niveau de vie et moins par la tarification de l'eau.

Ainsi **43,65 % des interrogés**, dont 29,87 % pour ceux utilisant une BF et 57,5 % pour ceux ayant un BP, demandent une baisse des tarifs. Et malgré une amélioration nette de la qualité du service, seulement **18,95 % des interrogés** ayant un BP indiquent vouloir payer plus.

IV.5.1.3 Récapitulatif financier lié au service d'eau

- Investissements liés à l'amélioration du service d'eau

Pour que le service d'eau puisse toujours satisfaire les clients, il doit être sujet à des améliorations : réhabilitation, renforcements, extensions. Ces améliorations sont possibles grâce aux fonds propres du Maître d'Ouvrage, à savoir le Ministère, ou grâce aux investissements des bailleurs de fonds. Ces investissements sont souvent liés à des projets lancés par le gouvernement. A l'échelle

⁸ Le calcul de la taille d'échantillonnage suivi des fiches pour l'enquête est à consulter à l'annexe « Enquête ».

⁹ Selon une analyse comparative des prix de l'eau dans 34 pays africains réalisée par l'association africaine de l'eau pour la Banque Mondiale

nationale, entre les années 2000 et 2018, les moyens financiers liés au secteur de l'eau et de l'assainissement, malgré quelque baisse en 2003, 2007, 2009, 2011 et 2014, étaient en évolution constante¹⁰. Ces baisses s'expliquent du fait de l'annulation de certains projets, de la réduction des financements et des crises politique. Il est à noter que les ressources allouées proviennent en grande partie d'investissement extérieur.

Le réseau de Toliara, depuis sa création, a connu que deux grandes améliorations, et cela, pour un seul projet en deux phases : la phase 1 en 2018 et la deuxième phase depuis 2020. En total, pour les deux phases, le projet s'élève à 34 119 754 231 MGA soit approximativement 8 529 938 USD. Les détails des investissements pour les deux projets sont à voir à l'annexe 6 : « Investissements pour le système d'AEP de Toliara ».

- Bilan financier de la JIRAMA

D'après l'article 72 du « décret N°2003/193 », les résultats financiers du gestionnaire délégué est un facteur déterminant pour le renouvellement d'un contrat de gestion.

La JIRAMA tire principalement, mis à part les subventions de l'Etat et de ses partenaires, ses revenus grâce à la vente d'eau. Et comme toutes entreprises, elle est également tenue à des charges. Concernant le bilan financier, avec les documents obtenus, il serait difficile de faire la distinction entre la partie « Eau » et la partie « Electricité » de la JIRAMA.

Le tableau ci-dessous récapitulant les comptes de résultats de la JIRAMA pour l'exercice net de 2017,2018 et 2019 est à voir dans l'annexe 3 : « Comptes de résultats de la JIRAMA ». Il était impossible d'avoir uniquement le compte de résultat de la JIRAMA-Toliara.

Selon les chiffres de ce tableau, et cela est appuyé par des conclusions d'un audit effectué par « MAZAR Fivoarana » pour l'exercice, la JIRAMA est une société déficitaire, et cela, malgré les subventions de l'Etat. En tenant uniquement compte des ventes de produits, eau et électricité, au moins depuis 2017 la JIRAMA vend à pertes. En effet, les chiffres d'affaires sont nettement inférieurs aux achats pour l'exploitation : avec en 2017 un déficit de 181 002 555 842 Ariary (environ 42 250 638 USD), en 2018 un déficit de 250 660 056 799 Ariary (environ 62 665 014

¹⁰ Selon la « Loi de finances », les investissements alloués au secteur de l'eau potable et assainissement entre 2000 et 2018 sont passés de 3.6 à 26.91 millions USD avec un pic en 2010 de 43.42 millions USD. Cependant ces bilans sur le budget restent théoriques.

USD) et en 2019 un déficit de 301 098 552 047 Ariary (environ 75 274 630 USD). Ainsi la différence entre le total des produits des activités et le total des charges, la JIRAMA accuse un résultat net déficitaire. Entre 2017 et 2018, ce résultat net déficitaire a augmenté de 269 %, et entre 2018 et 2019 il a été noté une augmentation de 54 %. Ces augmentations sont généralement dues à une grande variation au niveau des productions et des charges. Notons que ces chiffres et leurs justifications restent très vagues à cause des zones d’ombres dans les données de la JIRAMA. A titre d’exemple au cours de l’année 2018 la Direction de la JIRAMA fait mention de cas de détournements ou de fraudes à hauteur de 40 265 336 Ariary.

IV.5.2 Analyse SWOT

Le tableau ci-dessous récapitule les forces et les faiblesses de l’aspect financier de la gestion ainsi que les opportunités et les menaces pouvant l’affecter.

Tableau 13 : Analyse SWOT de l’aspect financier (Source : Auteur)

| | |
|--------------|--|
| Forces | Faiblesses |
| - | - Déficit |
| Opportunités | Menaces |
| - Subvention | - Faible pouvoir d’achat - Budget du MEAH |

IV.5.2.1 Forces

Présentement, selon notre diagnostic, le système financier de la JIRAMA ne présente aucune force pouvant permettre un fonctionnement durable du service d’eau.

IV.5.2.2 Faiblesses

— Société déficitaire

Selon l’audit de « MAZAR Fivoarana », il a été constaté plusieurs incohérences dans les comptes de la JIRAMA ainsi des défaillances au niveau de son système d’informations et de gestion des immobilisations. En effet, toujours selon le rapport pour l’audit, le système d’information et de contrôle sur les ventes actuels n’offrent pas d’informations de qualité car les traitements mensuels des ventes s’effectuent sur une base de données non fiable. A cause de ces irrégularités et défaillances l’entreprise réalisant l’audit évoque qu’elle n’a pas pu recueillir des éléments probants pour l’analyse et ainsi n’a pas été en mesure d’exprimer une opinion sur l’état financier de la JIRAMA. Cependant, il faut quand même noter que les comptes de résultats de la JIRAMA sont négatifs pour 2017, 2018 et 2019 comme on peut le voir dans le tableau 24. Toujours selon les comptes de résultats depuis 2017, entre les différentes charges d’exploitation, la JIRAMA ne fait officiellement aucuns bénéfices sur les ventes.

Ces résultats négatifs sont alors en opposition à l'article 72 du décret N°2003/193 concernant le renouvellement de contrat du gestionnaire. En plus ce manque de ressources ne permet pas à la JIRAMA d'assurer les tâches qui incombent aux gestionnaires, à savoir l'entretien du réseau et son amélioration.

— Prix de vente de l'eau

Le prix de vente de l'eau de la JIRAMA aux différents points d'accès est relativement faible par rapport à la moyenne en Afrique¹¹. En tenant compte des différents tarifs pour différents secteurs, particulier, BF, industries, administrations, etc., le prix moyen de l'eau à Madagascar est de 1455 Ariary/m³ soit 0,36 USD /m³ contre une moyenne de 1,15 USD / m³ en Afrique.

A priori avec ses prix, la JIRAMA est dans l'incapacité de recouvrer les dépenses liées aux exploitations et cela compromet la viabilité financière de la société.

IV.5.2.3 Opportunités

— Subvention-Allocation

Etant une société appartenant à l'Etat, la JIRAMA reçoit directement de l'Etat une subvention annuelle. Selon l'étude de la Banque Mondiale sur "Les caractéristiques d'un service d'eau public performant" idéalement cette subvention devrait être utilisée pour des activités ponctuelles, comme une opération de branchement pour les personnes défavorisées ou un investissement financier en capital, et non dans une charge continue et récurrente comme les maintenances. Cependant l'utilisation et la répartition de cette subvention ne nous ont pas été communiquées par la JIRAMA. Mais cette donation ne permet pas à la JIRAMA de renverser sa situation financière actuelle car ne réduit que faiblement les pertes.

IV.5.2.4 Menaces

— Faible pouvoir d'achat

A Madagascar en 2020, selon la banque mondiale, 77,4 % de la population malgache vivaient sous le seuil international de pauvreté de 1,9 USD par jour, ce qui est nettement supérieur à la moyenne en Afrique (41 %) ¹². En plus Madagascar est parmi les dix premiers pays ayant un faible salaire,

¹¹ Selon une analyse comparative des prix de l'eau dans 34 pays africains réalisée par l'association africaine de l'eau pour la Banque Mondiale

¹² Source : Banque Mondiale, Perspectives économiques de Madagascar : la pandémie aggrave la pauvreté, un nouvel élan de réforme est nécessaire pour reconstruire plus fort

avec un salaire moyen de 461 USD par habitant contre 672 USD au Togo, 731 USD au Burkina Faso et 1527 USD au Cameroun. Cela implique déjà de faible moyen à l'échelle nationale.

Pour Toliara, cette faible pouvoir d'achat à l'échelle nationale est appuyé par le résultat de l'enquête sur la capacité et volonté à payer de la population à payer pour l'accès au service d'eau, notamment avec un revenu mensuel moyen variant de 30 000 Ariary (7,5 USD) à 2 000 000 Ariary (500 USD).

— Budget du ministère de l'eau, de l'assainissement et de l'Hygiène

A priori Madagascar fait de l'accès à l'eau pour tous une de ses priorités. Cependant, les budgets de la loi des finances initiale et rectifiée¹³ n'appuient pas cette priorisation. Le tableau récapitulatif des budgets accordés au MEAH et les figures suivantes illustrant ces données sont à voir à l'annexe 2 : « Budget accordé au MEAH ». Dans ce tableau, on remarque que le budget accordé représente en moyenne 1,42 % du budget total, et même les maximas sont dus au fait que les budgets du MEAH et du Ministère de l'Energie et des Hydrocarbures ont été mélangé. En 2021 le budget rectifié alloué au MEAH en 2021 ne représente que 0,67 % du budget total alloué aux Ministères alors que dans la loi initiale il représentait 1,59 % soit une diminution de plus de la moitié. En plus, sur les figures 2 et 3 on peut voir que l'évolution du budget d'investissement a la même allure que celle du budget global et que leur évolution est en dents de scie. Cependant, on note une diminution des budgets rectifiés depuis 2019. On note que les budgets sont modifiés, en hausse ou en diminution, en priorisant les ministères jugés plus importants. Ainsi ces modifications du budget, pour un transfert vers un autre ministère, contredit la soi-disant priorité du gouvernement pour l'amélioration de l'accès à l'eau à Madagascar.

Selon le MEAH, pour atteindre les objectifs fixés pour 2022 il aurait besoin d'un budget estimé à 120 milliards d'Ariary.

IV.5.3 Proposition de solutions

Dans cette partie, il serait difficile de proposer une stratégie concrète pour assurer une durabilité financière de la JIRAMA. Nous allons quand même proposer quelques mesures qui devraient soutenir le développement du service d'eau.

¹³ Une loi des finances initiale est publiée vers la fin d'année pour l'année qui va suivre, y est indiqué le budget prévisionnel des ministères. Après un semestre d'activité du Ministère, une nouvelle loi des finances, rectifiée, qui corrige les budgets prévisionnels est publiée.

IV.5.3.1 Réévaluation des tarifs

La réévaluation des tarifs peut se faire à deux niveaux : sur le prix pour l'accès à un BP et sur le prix de vente de l'eau.

Premièrement le prix pour l'accès à un BP pourrait être revu à la baisse, cela dans le but de promouvoir ce type de branchement auprès de la population. Ainsi le nombre de clients de la JIRAMA augmentera et cela implique plus de revenus.

Concernant la réévaluation du prix de vente de l'eau, il serait difficile, voire impossible d'augmenter les tarifs en tenant compte du faible pouvoir d'achat de la population. Ceci est également valable pour la vente aux BF car le faible prix de vente aux consommateurs ne permet pas déjà à la commune et aux collectivités de faire de bénéfices. La réévaluation peut intervenir sur deux plans : sur la diversification des tranches de prix pour les abonnés et sur les tarifs des gros consommateurs (hôtelleries, commerces et industries).

Tout en respectant les lois en vigueur, les tranches de prix pour les différentes consommations pour les particuliers peuvent être élargies. C'est le cas dans de nombreux pays d'Afrique, y compris le Burkina Faso. Dans ces pays diversifiant les tranches de consommation, le mètre cube eau est vendu en moyenne 0,84 dollar¹⁴ soit environ 0,63 dollar de plus que la moyenne malgache. Cette diversification entrainera ainsi les plus consommateurs à payer plus, ce qui pourrait équilibrer les ventes de la JIRAMA.

Pour les gros consommateurs, la JIRAMA leur vend l'eau à 1200 Ariary le mètre cube soit 0,3 USD/m³, or pour les pays africains appliquant un tarif spécial¹⁵ pour ces gros consommateurs le prix moyen est de 1,5 USD/ m³. La redéfinition du prix pour les gros consommateurs pourrait compenser les pertes par rapport aux prix des particuliers et des BF.

La redéfinition des prix nécessite une étude socio-économique. Cette étude devrait tenir compte des différentes consommations des abonnés et les factures y correspondant, des charges de la JIRAMA.

¹⁴ Calculs effectués sur la base d'une analyse comparative des prix de l'eau dans 34 pays africains réalisée par l'association africaine de l'eau pour la Banque Mondiale

¹⁵ Sur les 34 pays africains listés dans l'analyse comparative de la Banque Mondiale, 14 appliquent un tarif spécial pour les gros consommateurs

IV.5.3.2 Evaluation des résultats des centres

En s'inspirant du système national de référence de performances, la JIRAMA peut procéder à une analyse des résultats de ses différents centres surtout dans les grandes villes. Ceci permettrait d'identifier les plus et les moins performants des centres et également les facteurs influençant leurs performances. Et étant donné que cette évaluation porte sur les activités liées à l'exploitation du service d'eau, les comptabilités de la partie « Eau » et « Electricité » de la JIRAMA devraient être distinctes mais précises. Cette distinction permettrait d'identifier précisément les problèmes de l'activité « Eau ».

Un plan d'action peut être mis en place pour soutenir les centres moins performants dans la rentabilisation de l'exploitation du service d'eau.

IV.5.3.3 Renforcement de la gestion budgétaire nationale

La définition du budget doit être participative, et inclure ainsi les responsables et acteurs locaux, avant d'être intégré au niveau central. A travers les outils comme le BPON, les communes et les régions peuvent effectuer une planification budgétaire en fonction de leurs réels besoins. Cette planification devrait prioriser les domaines les plus délaissés.

Après le déblocage du budget, le MEAH doit effectuer un bon suivi pour s'assurer que les fonds ont été convenablement utilisés.

IV.5.3.4 Suivi de la subvention de l'Etat

Selon l'étude de la Banque Mondiale sur « Les caractéristiques d'un service d'eau public performant », les subventions doivent être gérées avec précaution grâce à un cadre financier bien défini. Afin d'éviter toute fraude ou que la subvention de l'Etat ne soit utilisée d'une autre manière, la JIRAMA ou le MEAH devrait mettre en place une unité indépendante de suivi et de contrôle. Cette unité devrait établir un rapport annuel sur l'utilisation de la subvention qui sera envoyé à l'Etat.

IV.5.4 Conclusion pour l'aspect financier

La Société JIRAMA est une société déficitaire malgré la subvention de l'Etat avec un résultat net de - 484 121 700 897,56 Ariary en 2019. Le prix pour la vente d'eau peut être une des causes de ce déficit, car comparé à ceux des pays d'Afrique il est moins cher surtout pour les grands consommateurs. Ainsi la JIRAMA vend à pertes ses produits y compris l'eau. Malheureusement il a été impossible d'avoir uniquement les comptes de la JIRAMA-Toliara. Cependant, compte tenu

du faible pouvoir d'achat, avec près de 50 % des personnes enquêtées indiquant avoir des difficultés à payer pour l'accès à l'eau, il est probable que le centre à Toliara est également déficitaire. En plus de cela, l'intérêt pour atteindre l'ODD6 n'est pas soutenu à l'échelle nationale. En effet, le budget accordé au MEAH ne leur permet pas d'atteindre pleinement leur objectif et en plus il ne réfléchit pas l'intérêt pour le secteur. A cause de ces résultats négatifs, la JIRAMA est dans l'incapacité d'assurer l'entretien et l'amélioration du réseau. En effet, l'unique grand projet pour la réhabilitation et amélioration du réseau s'est fait depuis 2018 grâce à un financement. La JIRAMA doit mettre ainsi en place une stratégie pour son redressement financière. Elle pourrait envisager de diversifier les tranches de consommation pour les BP et de réévaluer les tarifs d'accès à un BP et les prix pour les gros consommateurs, de mettre en place un organe extérieur pour le suivi de la subvention. Ensuite la JIRAMA peut procéder à une analyse des résultats liés à l'exploitation du service d'eau dans ses différents centres et proposer un plan d'action pour aider les moins performants. La JIRAMA ou le MEAH devrait également améliorer le suivi de la subvention accordée par l'Etat. Et à l'échelle nationale le MEAH devrait améliorer sa gestion financière notamment en faisant plus participer les acteurs locaux à travers de la BPON par exemple.

V. Conclusion et recommandations

Entre les manquements techniques, administratifs et les difficultés financières, la gestion actuelle de la JIRAMA ne permet pas un développement et une durabilité du service d'eau. Avec un taux d'accès estimé à 58,9 % en 2020, l'objectif pour 2030 semble inatteignable, cela dû à un manque de stratégie conjointe entre les différents acteurs et aussi au faible pouvoir d'achat de la population. En plus les politiques nationales influencent énormément le développement du secteur, or ceux-là ne sont pas aussi optimales notamment avec l'absence des organismes nécessaires à un bon développement du secteur, un manque de moyen de moyens du MEAH. Techniquement il reste beaucoup à faire surtout pour atteindre l'objectif notamment d'un rendement de 85 %. Cependant, il s'avère que le manque de stratégies et leur non-applications ainsi que le caractère déficitaire des finances de la JIRAMA empiètent sur la capacité de celle-ci à effectuer les tâches incombant au gestionnaire notamment l'amélioration du réseau et la promotion de l'accès à l'eau potable.

Pour permettre alors de passer à une gestion durable et d'augmenter le taux d'accès dans la ville de Toliara il est primordial de :

- Financièrement sur le court terme de rabaisser le prix d'accès à un BP et sur le court et long terme de réévaluer les tarifs de vente de l'eau pour les gros consommateurs et de diversifier les tranches de consommations pour les particuliers. Sur le moyen terme, la JIRAMA devrait évaluer les résultats de l'activité « Eau » dans ses différents centres et mettre en place une stratégie pour aider les moins rentables. Toujours sur le moyen terme, la JIRAMA ou le MEAH devrait mettre en place une équipe indépendante de suivi des subventions accordées par l'Etat. Et sur le long terme à l'échelle nationale le MEAH devrait améliorer sa gestion budgétaire en impliquant les localités.
- Administrativement sur le court terme la JIRAMA devrait remettre à niveau sa base de données pour mettre une facilité d'actualisation et d'accès. Et en collaboration avec les acteurs du secteur et les bailleurs de fond, un projet « branchement social » devrait être mis en place pour promouvoir l'accès à un BP. Et toujours sur le court terme à l'échelle nationale, il est urgent de mettre en place les organismes dont la SOREA et la ANDEA. Sur le moyen terme, le MEAH peut mettre en place un système national de suivi des performances des services d'eau. Et sur long terme à l'échelle nationale, la formation et l'habilitation des communes en tant que maître d'ouvrage et la création d'un STEAH est

recommandé. Tout cela devrait améliorer la bonne gouvernance, les prises de décisions ainsi que le suivi et le contrôle sur le gestionnaire

- Techniquement sur le court terme, il est recommandé de remettre aux normes les composantes notamment l'automatisation du remplissage des réservoirs et de l'injection du chlore et la compatibilité des appareils électriques alimentant les pompes. Il serait également judicieux d'effectuer des entretiens sur les forages. Sur le long terme et avec les fonds nécessaires, la JIRAMA devrait opérer des maintenances régulières sur le réseau, installer des appareils de mesure de débit pour améliorer le suivi des fuites, se former et s'équiper pour leur localisation. Ces tâches assureront véritablement la durabilité du réseau.

Cette étude, malgré l'impossibilité d'accès à certaines informations liées au gestionnaire, a permis de déceler les difficultés de la gestion actuelle de la JIRAMA et les raisons du faible taux d'accès de la ville de Toliara. Mais le cas de la ville de Toliara n'est pas isolé. Le taux d'accès national est très faible avec 46 % en 2021 et comme dans de nombreuses villes, gérées par la JIRAMA ou non, la population subit également les mêmes problèmes d'accès à l'eau.

Bibliographie

- Banque Mondiale, Mai 2006, Caractéristiques des services publics d'eau performants
- Banque Mondiale, Juin 2010, Madagascar : Vers un agenda de relance économique, p333-350
- Bega OUEDRAOGO, Gestion, exploitation et maintenance d'un service d'eau d'une ville, d'un centre-Chef de service d'eau et indicateurs de performance des services d'eau, 2iE
- Comité International de la Croix-Rouge, Revue Technique-Réalisation et réhabilitation des forages dans les conditions du terrain, p100-114
- Eddy Renaud, Septembre 2009, Valeurs de références de l'indice linéaire de pertes des réseaux d'alimentation en eau potable, p5-10
- Gret, 2017, Mémento de l'assainissement
- Harinaivo A. ANDRIANISA, Janvier 2014, Diagnostic des ouvrages et réseaux hydrauliques, 2iE
- Herivelo RAKOTONDAINIBE, Juin 2017, Application des textes et loi en vigueur : La maîtrise d'ouvrage communale et le STEAH
- Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, Juillet 2010, Manuel technique de gestion intégrée des ressources en eau
- Jean Donné RASOLOFONIAINA, Janvier 2021, Sécheresse dans le grand Sud : Eléments d'analyse de la crise
- Lovy RASOLOFOMANANA, Avril 2019, Bilan sur la mise en œuvre du code de l'eau à Madagascar
- Madagascar, 1999, Code de l'eau
- Ministère de l'eau, de l'assainissement et de l'hygiène, Août 2013, Stratégie nationale de l'eau de l'assainissement et de l'hygiène : Période 2013-2018
- Ministère de l'énergie et des mines-Madagascar,2003, Décret N° 2003-191
- Ministère de l'énergie et des mines-Madagascar,2003, Décret N° 2003-192
- Ministère de l'énergie et des mines-Madagascar,2003, Décret N°2003-193
- Ministère de l'énergie et des mines-Madagascar,2003, Décret N°2003-791
- Ministère de l'énergie et des mines-Madagascar,2003, Décret N°2003-792

- Ministère de l'énergie et des mines-Madagascar,2003, Décret N° 2003-939
- Mazars Fivoarana, Décembre 2019, Rapport relatif au commissariat aux comptes de l'exercice clos le 31 Décembre 2018-JIRAMA,
- Michel DETAY, Le forage d'eau- Réalisation, entretien, réhabilitation, p220-230
- Moussa OUEDRAOGO, Gestion technique des réseaux d'eau sous pression : Recherche de fuites/Télégestion
- Office international de l'eau, Août 2005, Connaissance et maîtrise des pertes dans les réseaux d'eau potable
- Office national de l'eau et des milieux aquatiques, Novembre 2014, Réduction des pertes d'eau des réseaux de distribution d'eau potable, p101
- Partenariat mondial pour l'eau, 2000, La gestion intégrée des ressources
- Réseau Ran 'eau, Mai 2011, Agir pour l'eau et l'assainissement à Madagascar
- Souleymane SOW, Janvier 2015, Exploitation et maintenance des réseaux hydrauliques

Sites web

- Archives pour la catégorie méthodo & outils STEAH, <http://www.interaide.org/watsan/mada/?cat=27>
- Classement des pays par produit intérieur brut (PIB) dans le monde, https://planificateur.a-contresens.net/classement_par_pays/PIB.html
- Perspectives économiques de Madagascar : la pandémie aggrave la pauvreté, un nouvel élan de réforme est nécessaire pour reconstruire plus fort, <https://www.banquemondiale.org/fr/country/madagascar/publication/madagascar-economic-update-covid-19-increases-poverty-a-new-reform-momentum-is-needed-to-buimd-back-stronger> Rapport relatif au commissariat aux comptes de l'exercice clos le 31 Décembre 2018 et Etats-Financiers-2019-après-Audit, <https://www.jirama.mg/documents>
- Tuléar (Toliara) : Historique météo, <https://www.historique-meteo.net/afrique/madagascar/toliary>

Annexes

Annexe 1 : Adéquation Besoin-Ressource

Annexe 2 : Budget accordé au MEAH

Annexe 3 : Comptes de résultats de la JIRAMA

Annexe 4 : Données pour le calcul des indices de performances

Annexe 5 : Enquête

Annexe 6 : Investissements pour le système d'AEP de Toliara

Annexe 7 : Législation sur l'eau et son exploitation

Annexe 8 : Longueur des conduites du réseau

Annexe 9 : Maintenances préventives des composants

Annexe 10 : Norme pour la qualité de l'eau

Annexe 11 : Note de calcul-Adéquation

Annexe 12 : Photos d'appui

Annexe 13 : Pluviométrie de Toliara

Annexe 14 : Projection des BP et BF à mettre en place

Annexe 15 : Projection du déficit de stockage

Annexe 16 : Projection pour la réduction du déficit de stockage

Annexe 17 : Référence pour l'indice linéaire de perte (SAGE)

Annexe 18 : Résultat mesure de la conductivité de l'eau

Annexe 1 : Adéquation Besoin-Ressource

Tableau 14 : Adéquation besoin-ressource (Source : Auteur)

| Volume exploitable estimé (m ³) : 860 millions | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Année | 2014 | 2016 | 2015 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 |
| Production moyenne (m3/j) | 12215 | 12854 | 13458 | 14080 | 14730 | 13142 | 13922 | 15945 | 16594 | 17225 | 17841 | 18441 | 19024 | 19597 | 20156 | 20701 | 21233 |
| Production annuelle (m3) | 4458475 | 4691710 | 4912170 | 5139200 | 5376450 | 4796791 | 5081450 | 5819941 | 6056757 | 6287050 | 6512076 | 6731070 | 6943787 | 7152856 | 7357008 | 7555964 | 7749922 |
| Volume exploitable restant (m3) | 855541525 | 850849815 | 845937645 | 840798445 | 835421995 | 830625204 | 825543754 | 819723814 | 813667057 | 807380007 | 800867931 | 794136861 | 787193074 | 780040218 | 772683210 | 765127246 | 757377324 |
| Taux d'exploitation annuel (%) | 0,52 | 0,55 | 0,58 | 0,61 | 0,64 | 0,57 | 0,61 | 0,70 | 0,74 | 0,77 | 0,81 | 0,84 | 0,87 | 0,91 | 0,94 | 0,98 | 1,01 |
| Taux d'exploitation cumulé (%) | 0,52 | 1,07 | 1,64 | 2,25 | 2,89 | 3,47 | 4,08 | 4,78 | 5,52 | 6,29 | 7,10 | 7,94 | 8,82 | 9,72 | 10,67 | 11,64 | 12,66 |

Annexe 2 : Budget accordé au MEAH

Tableau 15 : Récapitulatif des budgets alloués au MEAH (Source : LFI et LFR de Madagascar)

Montant en milliers Ariary

| Année | Initial | | | | | | Rectifié | | | | | | |
|-------|-----------|----------------|----------------|--------------|---------------------|-------------|-----------|----------------|----------------|-------------|---------------|---------------------|-------------|
| | Solde | Fonctionnement | Investissement | Total | Totaux ministériels | % du budget | Solde | Fonctionnement | Investissement | Variation | Total | Totaux ministériels | % du budget |
| 2015 | 75 9492 | 2 812 000 | 30 996 000 | 34 567 492 | 4 317 722 088 | 0,80 | - | - | | 9 417 948 | 43 985 440 | 4 787 477 666 | 0,92 |
| 2016 | 3 695 001 | 3 639 307 | 38 926 283 | 46 260 591 | 4 880 717 854 | 0,95 | - | - | | - 4 285 421 | 41 975 170 | 6 800 618 582 | 0,62 |
| 2017 | 3 314 458 | 5 002 791 | 90 671 300 | 98 988 549 | 6 467 077 792 | 1,53 | - | - | | 120 143 717 | 219 132 266 | 7 008 170 205 | 3,13 |
| 2018 | 5 555 492 | 10 489 000 | 309 229 000 | 325 273 492* | 7 172 921 351 | 4,53 | 4 846 624 | 9 637 442 | 93 152 306 | - | 107 636 372 | 7 020 168 351 | 1,53 |
| 2019 | 4 878 914 | 7 563 230 | 128 954 000 | 141 396 144 | 7 956 576 000 | 1,78 | 6 998 914 | 9 269 938 | 275 258 000 | - | 291 526 852** | 8 000 468 000 | 3,64 |
| 2020 | 7 938 773 | 11 322 551 | 322 469 610 | 341 730 934* | 9 143 308 486 | 3,74 | 2 081 923 | 6 003 346 | 113 724 594 | - | 121 809 863 | 9 547 157 286 | 1,28 |
| 2021 | 4 391 000 | 6 003 346 | 151 294 716 | 161 689 062 | 10 181 739 390 | 1,59 | 4 561 274 | 5 569 784 | 55 726 852 | - | 65 857 910 | 9 729 686 116 | 0,68 |

* : Dans la loi des finances initiale, le Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène et le Ministère de l'Energie et des Hydrocarbures ont été combiné ainsi que leurs budgets ; donnant ainsi cette valeur élevée. Cette combinaison a été rectifiée dans la loi des finances rectifiée.

** : Contrairement aux budgets de 2018 et 2020, c'est dans la loi des finances rectifiée que les budgets du Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène et le Ministère de l'Energie et des Hydrocarbures ont été combinés.

La figure 2 correspond à l'évolution du budget total, fonctionnement et investissements réunis, et la figure 3 uniquement au budget d'investissement. En bleu représente les budgets prévisionnels et en orange les budgets rectifiés.

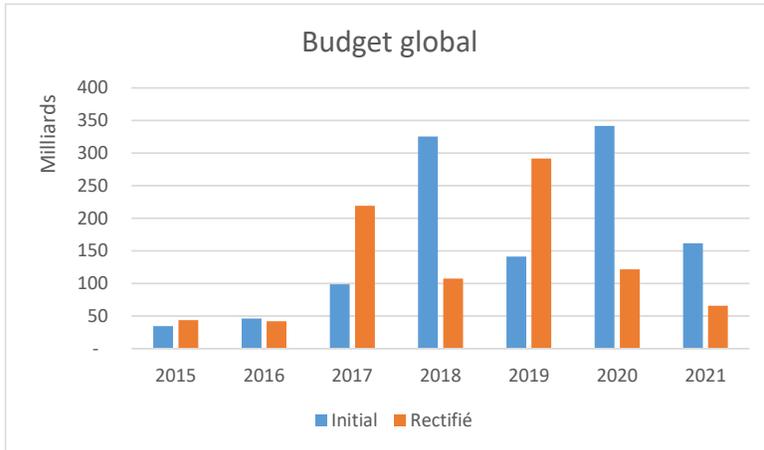


Figure 6 : Evolution du budget global du MEAH
(Source : Auteur)

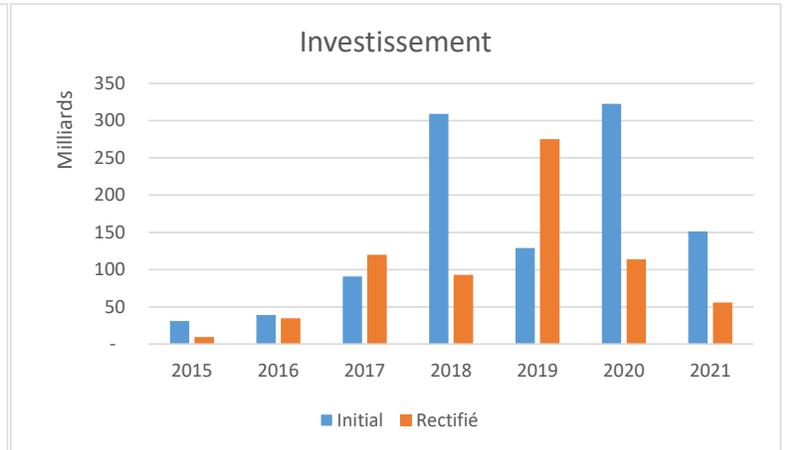


Figure 7 : Evolution du budget d'investissements du MEAH
(Source : Auteur)

Annexe 3 : Comptes de résultats de la JIRAMA

Tableau 16 : Récapitulatif des comptes de résultats de la JIRAMA (Source : Audit JIRAMA 2020 et Rapport relatif au commissariat aux comptes de l'exercice clos le 31 Décembre 2018-Mazars fivoarana)

| | 2019 | 2018 | 2017 |
|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Chiffre d'affaires | 780 989 871 733,76 | 752 261 542 380,11 | 606 850 265 014,39 |
| Production immobilisée | 45 125 568 296,26 | 49 424 663 634,45 | 42 674 929 095,28 |
| Production de l'exercice | 826 115 440 030,02 | 801 686 206 014,56 | 649 525 194 109,67 |
| Achats consommés | 1 082 088 423 781,03 | 1 002 921 599 179,27 | 787 852 820 856,81 |
| Services extérieurs et autres consommations | 224 384 417 569,19 | 255 203 910 234,91 | 233 140 390 808,69 |
| Consommations de l'exercice | 1 306 472 841 350,22 | 1 258 125 509 414,18 | 1 020 993 211 665,50 |
| Valeur ajoutée de l'exploitation | - 480 357 401 320,20 | - 456 439 303 399,62 | - 371 468 017 555,83 |
| Subvention | 255 000 000 000,00 | 315 489 759 861,19 | 447 331 958 516,39 |
| Impôts et taxes et versements assimilés | - 19 273 160 963,34 | - 20 857 931 375,93 | - 13 397 168 844,08 |
| Charge de personnel | - 96 975 999 906,78 | - 110 709 542 257,24 | - 90 766 539 186,10 |
| Excédent brut d'exploitation | - 341 606 562 190,32 | - 272 517 017 171,60 | - 28 299 767 069,62 |
| Autres produits opérationnels | 58 845 985 416,22 | 37 546 942 658,24 | 25 785 212 301,46 |
| Reprises sur provisions et pertes de valeurs | 9 333 088 214,26 | 56 821 304 369,87 | 30 010 954 889,97 |
| Autres charges opérationnelles | - 74 860 659 563,71 | - 23 840 622 652,28 | - 8 347 320 085,39 |
| Dotations aux amortissement /provisions et pertes de valeurs | - 111 485 254 929,34 | - 82 687 317 332,48 | - 97 492 035 217,07 |
| Résultat opérationnel | - 459 773 403 052,89 | - 284 676 710 128,25 | - 78 342 955 180,65 |
| Produits financiers | 1 011 256 521,47 | 451 983 373,70 | 4 390 139 380,20 |
| Charges financières | - 21 454 505 007,47 | - 26 073 821 540,97 | - 6 645 703 456,19 |
| Résultat financier | - 20 443 248 486,00 | - 25 621 838 167,27 | - 2 255 564 075,99 |
| Résultat avant impôts | - 480 216 651 538,89 | - 310 298 548 295,52 | - 80 598 519 256,64 |
| Impôts et taxes et versements assimilés | - 3 905 049 358,67 | - 3 761 407 711,90 | - 3 034 351 325,07 |
| Impôts différés | - | - | - 1 427 702 855,89 |
| Total des produits des activités ordinaires | 1 150 305 770 181,97 | 1 211 996 196 277,56 | 1 157 043 459 197,69 |

| | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Total des charges des activités ordinaires | 1 634 427 471 079,53 | 1 526 056 152 284,98 | 1 242 104 032 635,29 |
| Résultat net des activités ordinaires | - 484 121 700 897,56 | - 314 059 956 007,42 | - 85 060 573 437,60 |
| Résultat net de l'exercice | - 484 121 700 897,56 | - 314 059 956 007,42 | - 85 060 573 437,60 |

Annexe 4 : Données pour le calcul des indices de performances

Le tableau suivant indique les données nécessaires pour le calcul des indices de performances. Ces données peuvent être imprécises ou même inexistantes à cause du manque de moyens, de matériels. Ainsi, les résultats sont directement impactés et certains ne sont pas totalement exploitables pour l'appréciation de la performance du réseau. Les valeurs indiquées ci-dessous représentent l'ensemble des données disponibles de l'année 2021.

Tableau 17 : Données liées à la performance du réseau (Source : JIRAMA)

| Désignations | Valeurs |
|---|-----------|
| V ₀ (m ³) | 3 792 419 |
| V ₁ (m ³) | - |
| V ₄ (m ³) | 3 792 419 |
| V ₅ (m ³) | - |
| V ₆ (m ³) | 3 792 419 |
| V ₉ (m ³) | 235 256 |
| V ₁₀ (m ³) | - |
| V ₁₁ (m ³) | - |
| V ₁₂ (m ³) | - |
| V ₁₃ (m ³) | 1 113 520 |
| V ₁₄ (m ³) | - |
| V ₁₅ (m ³) | 2 678 899 |
| Nombre d'habitants | 330 849 |
| Nombre de branchements | 8659 |
| Nombre d'abonnés | 8213 |
| Longueur du réseau (km) | 127 |
| Longueur du réseau avec les branchements (km) | 136 |
| Nombre de réparation annuelle sur réseau | 35 |
| Nombre de réparation annuelle sur branchement | 242 |

Annexe 5 : Enquête

— Questionnaires

▪ Pour les usagers BF

Etes-vous satisfait du service des gestionnaire des BF ?

Pas du tout Moyennement Très satisfait

Est-ce-que les horaires des BF vous conviennent-elles ?

Pas du tout Oui me conviennent

Trouvez-vous l'eau potable ? L'eau a-t-elle une odeur, couleur particulière ?

Oui Non

Est-ce-que la tarification actuelle de l'eau est abordable pour vous ? Proposer le prix du litres qui vous conviendriez

Oui Non

Pourriez-vous nous donner une estimation de vos revenus ? Et de vos dépenses pour l'eau ?

Quelles sont vos attentes/suggestions concernant le service d'eau ?

▪ Pour les abonnés BP

Etes-vous satisfaits de la qualité du service d'eau fourni par la JIRAMA ?

Pas du tout Moyennement Très satisfait

Y-a-t-il des coupures d'eaux ? Si oui est-ce-que la JIRAMA vous prévient-elle ? Et à quelle fréquence estimeriez-vous ces coupures sur un mois ?

Oui Non

Comment l'eau sortant du robinet coule-t-elle ? (Pression)

Goutte à goutte Faiblement Bonne manière

Trouvez-vous l'eau potable ? L'eau a-t-elle une odeur, couleur particulière ?

Oui Non

En cas de besoin, la JIRAMA intervient-elle pour des réparations ? Si oui en combien de temps ?

Oui Non

Avec la tarification actuelle arrivez-vous à payer aisément votre facture mensuelle d'eau ?
Proposer le prix du m³ qui vous conviendriez

Oui Non

Pourriez-vous nous donner une approximation de vos revenus mensuelles ? Et vos factures d'eau sur 5 mois ?

Etes-vous prêts à payer plus si les services sont nettement améliorés ? A combien maximum ?

Oui Non

Quelles sont vos attentes/suggestions concernant le service d'eau ?

- Pour les gros consommateurs

Etes-vous satisfaits de la qualité du service d'eau ?

Pas du tout Moyennement Très satisfait

Y-a-t-il des coupures d'eaux ? Si oui est-ce-que la JIRAMA vous prévient-elle ? Et à quelle fréquence estimeriez-vous ces coupures sur un mois ?

Oui Non

Comment l'eau sortant du robinet coule-t-elle ? (Pression)

Goutte à goutte Faiblement Bonne manière

Trouvez-vous l'eau potable ? L'eau a-t-elle une odeur, couleur particulière ?

Oui Non

En cas de besoin, la JIRAMA intervient-elle pour des réparations ? Si oui en combien de temps ?

Oui Non

Combien de pourcent la facture d'eau représente-t-elle dans vos revenus mensuelles ?

Etes-vous prêts à payer plus si les services sont nettement améliorés ? A combien maximum ?

Oui

Non

Quelles sont vos attentes/suggestions concernant le service d'eau ?

Annexe 6 : Investissements pour le système d’AEP de Toliara

Tableau 18 : Récapitulatif des investissements du projet pour Toliara (Source : ARTELIA Madagascar)

| | Phase I | | Phase II |
|----------|--|--|--|
| Année | 2018-2019 | | 2020- |
| Intitulé | Phase 1.1 : Travaux de renforcement et de réhabilitation du système d'alimentation en eau potable de la ville de Toliara-Région Sud-Ouest-Madagascar | Phase 1.2 : Travaux de construction d'un réservoir d'eau et pose de conduites dans la ville de Toliara-Région Sud-Ouest-Madagascar | Travaux de renforcement et de réhabilitation du système d'alimentation en eau potable de la ville de Toliara-Région Sud-Ouest-Madagascar |
| Montant | 10 079 792 626,91 | 8 393 877 254,7 | 15 646 084 350,90 |
| | 18 473 669 881,61 | | |

Annexe 7 : Législation sur l'eau et son exploitation

Le « Code de l'eau » mis à part, voici ses 13 décrets d'application :

1. Le décret N° 2003-191 du 4 mars 2003, portant création des Agences de bassin, organisation, attributions et fonctionnement ;
2. Le décret N° 2003-192 du 4 mars 2003, fixant l'organisation, les attributions et le fonctionnement de l'ANDEA ;
3. Le décret N°2003-193 du 4 mars 2003, portant fonctionnement et organisation du service de l'eau potable et de l'assainissement des eaux usées domestiques ;
4. Le décret N°2003-791 du 15 juillet 2003, portant réglementation tarifaire du service public de l'eau et de l'assainissement ;
5. Le décret N°2003-792 du 15 juillet 2003, relatif aux redevances de prélèvements et de déversements ;
6. Le décret N°2003-793 du 15 juillet 2003, fixant la procédure d'octroi des autorisations de prélèvements d'eau ;
7. Le décret N° 2003-939, portant organisation, attribution, fonctionnement et financement de l'Organisme Régulateur du Service Public de l'Eau et de l'Assainissement (SOREA) ;
8. Le décret N°2003-940 du 9 septembre 2003, relatifs aux périmètres de protection,
9. Le décret N°2003-941 du 9 septembre 2003, relatif à la surveillance de l'eau, au contrôle des eaux destinées à la consommation humaine et aux priorités d'accès à la ressource en eau ;
10. Le décret N°2003-942 du 9 septembre 2003, relatif à l'utilisation hydroélectrique de l'eau ;
11. Le décret N°2003-943 du 9 septembre 2003, aux déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects dans les eaux superficielles ou souterraines ;
12. Le décret N°2003-944 du 9 septembre 2003, au déclassement des cours d'eau, d'une section de cours d'eau ou d'un lac du domaine public ;
13. Le décret N° 2003-945 du 9 septembre 2003, relatif à l'organisation administrative de l'eau et au transfert de compétences entre les différentes collectivités décentralisées.

Ici sont présentés les articles concernant différents aspects du secteur de l'eau.

— Décrets sur les acteurs

- Etat

Article 4 du « décret N°2003/193 » : L'Etat assure la définition de la politique nationale d'alimentation en Eau potable et d'assainissement des eaux usées domestiques, ainsi que le développement du Service Public de l'Eau à l'échelle du pays.

Article 12 du « décret N°2003/193 » : Dans le cadre de la politique du Service Public de l'Eau, l'Etat a notamment pour mission :

- D'assurer la planification et le développement du service public de l'eau ;
- De suivre, d'animer et de coordonner la politique d'investissement et de financement du Service Public de l'Eau ;
- De fixer par voie réglementaire les normes et les spécifications techniques applicables aux différents Systèmes d'eau ;
- D'assurer la responsabilité de Maître d'ouvrage délégué tant que les communes ne satisfont pas aux critères d'habilitation pour assurer la maîtrise d'ouvrage ;
- D'assister les communes pour qu'elles satisfassent aux critères d'habilitation dans les meilleures conditions et les meilleurs délais ;
- De coordonner du point de vue administratif, technique et financier, l'assistance technique dont les Communautés ont besoin pour gérer les petits systèmes ruraux d'Approvisionnement en Eau potable et d'assurer le développement de l'hydraulique et de l'hygiène en milieu rural.

- SOREA

Article 6 du « décret N°2003/939 » : Les missions du SOREA sont définies par le Code de l'Eau et les Décrets pris pour son application, notamment le Décret n°2003-193 « portant fonctionnement et organisation du service public de l'eau potable et de l'assainissement des eaux usées domestiques » et le Décret n° 2003-791 « portant réglementation tarifaire du service public de l'eau et de l'assainissement ». Les missions du SOREA sont, notamment, les suivantes :
- Il s'assure du respect, par les Maîtres d'ouvrage et les gestionnaires de systèmes d'eau des normes de qualité du service de l'eau et peuvent proposer au Ministre chargé de l'Eau des évolutions des

normes existantes ou la mise en œuvre de normes spécifiques, de nature à améliorer la qualité du service public de l'eau.

- Il habilite les communes à exercer pleinement leur fonction de Maître d'ouvrage des Systèmes d'eau. Après l'habilitation d'une commune, à défaut d'accord entre la commune et la Société de Patrimoine sur l'inventaire des biens du Système d'eau, il dresse d'office l'inventaire des biens qui seront transférés du domaine public de l'Etat à celui de la Commune, et des dettes correspondantes.

- Il définit la méthodologie d'établissement des tarifs du service public de l'eau potable et de l'assainissement et approuve les tarifs à partir des propositions faites par le gestionnaire, convenues avec le maître d'ouvrage.

- Il constitue et actualise régulièrement un système d'information contenant les données techniques et financières caractérisant les systèmes d'approvisionnement en eau potable, et leurs performances de gestion.

- Il contrôle l'exécution par la Société de Patrimoine du Contrat de développement qu'elle a conclu avec l'Etat pendant la période transitoire visée à l'article 41 du Code de l'Eau.

- Il arbitre les conflits dont il est saisi, entre les acteurs intervenant dans le Service Public de l'Eau, notamment entre les usagers et les gestionnaires de système d'eau. A cet effet, il reçoit les recours des usagers.

- Il statue sur le dossier d'appel d'offres d'une Délégation de gestion et sur le contrat de Délégation de gestion négociée par le Maître d'ouvrage soumis à son approbation. Il vérifie la procédure suivie pour l'attribution de la délégation de gestion. Il statue également sur les contrats de Délégation de gestion conclus de gré à gré et sur les avenants aux contrats de Délégation de gestion soumis à son approbation.

- Il statue sur les demandes de délégation de maîtrise d'ouvrage de petits systèmes d'eau ruraux d'approvisionnement en eau d'un Maître d'ouvrage à une Communauté et vise la convention correspondante.

- Il statue sur les demandes de plusieurs Communes de déléguer, en commun, la gestion d'un Système d'eau à un même gestionnaire.

- Il examine les rapports annuels publiés par les Maîtres d'ouvrage et par les Gestionnaires délégués et s'assure du contrôle des Gestionnaires délégués par les Maîtres d'ouvrage.
- Il est saisi par le Maître d'ouvrage d'une procédure engagée pour prononcer la déchéance d'un Gestionnaire délégué.
- Il émet son avis sur les demandes de cession, d'un Gestionnaire délégué à un tiers, d'un contrat de Gestion déléguée ou de cession de droits attachés à un tel contrat.
- Il statue sur les demandes des Maîtres d'ouvrage d'exploiter un service d'eau en Régie directe et définit un cahier des charges type pour l'exploitation des Systèmes d'eau en Régie directe.
- Il définit les critères d'attribution des branchements sociaux.
- Il est informé des contrats de sous-traitance et des conventions de gestion de bornes fontaines conclus par les gestionnaires délégués.

Article 48 du « Code de l'eau » : 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 27 du « décret N°2003/939 » : Le financement du SOREA est assuré par :

- une redevance de régulation due par les gestionnaires des Systèmes d'eau. Cette redevance est facturée et recouvrée par du SOREA auprès des gestionnaires de Systèmes d'eau. Elle est versée mensuellement par les gestionnaires sur un compte courant, ouvert au nom du SOREA,
- les Subventions de l'Etat, des Collectivités territoriales Décentralisées, d'organisme public ou privé nationaux ou internationaux,
- les produits des emprunts

- les dons et legs

- toutes autres ressources qui pourraient lui être affectées ou résultées de son activité. Pour les gestionnaires de système d'eau, le montant annuel total de la redevance de régulation ne peut excéder de 2% du chiffre d'affaires du service public de l'eau potable et de l'assainissement soumis à la T.V.A. Cette redevance est due chaque mois par les gestionnaires du système d'eau sur la base du chiffre d'affaire encaissé au cours du mois précédent. A cet effet les gestionnaires de système d'eau isolent dans leur comptabilité générale les opérations comptables relatives au chiffre d'affaires du service public de l'eau et de l'assainissement soumis à la T.V.A.

Pour les gestionnaires délégués, les conditions de paiement de la redevance de régulation sont précisées dans les contrats de délégation de gestion.

- Société du patrimoine

Article 20 du « décret N°2003/193 » : La Société de Patrimoine a pour missions principales :

- d'assurer le financement des programmes de réhabilitation, renouvellement et développement des Systèmes d'eau,
- d'assurer la comptabilité patrimoniale et la gestion des immobilisations de chaque Système d'eau,
- de participer à la formation des communes, afin qu'elles puissent acquérir, dans les meilleurs délais, les capacités exigées pour exercer pleinement la maîtrise d'ouvrage des Systèmes d'eau.

Article 21 du « décret N°2003/193 » : Pour la réalisation de ces missions de gestion et de financement des immobilisations, elle conclut avec les Maîtres d'ouvrage des conventions de financement et de mise à disposition des immobilisations dont elle a été chargée. Ces conventions précisent en particulier les conditions techniques et financières selon lesquelles les communes habilitées peuvent, si elles en font la demande, reprendre à leur charge la gestion des immobilisations et les dettes qui leur sont liées ainsi que le financement des nouvelles immobilisations.

Article 22 du « décret N°2003/193 » : Par ailleurs, le Ministre chargé de l'Eau, en tant que Maître d'ouvrage délégué peut charger la Société de Patrimoine d'établir, en coordination avec les communes, les Gestionnaires délégués et, le cas échéant, l'Organisme Régulateur, les programmes de développement des systèmes d'alimentation en Eau potable et des systèmes d'Assainissement.

Article 24 du « décret N°2003/193 » : Les ressources de la Société de patrimoine sont constituées par :

- les redevances versées par les Gestionnaires délégués ou les communes pour la mise à disposition des immobilisations financées par la Société de Patrimoine ;
- les subventions de l'Etat ou de ses démembrements destinés au Service Public de l'Eau ;
- les prêts et subventions des banques et agences nationales ou internationales de financement

- ANDEA

Article 4 du « décret N°2003/192 » : L'ANDEA exerce sa mission en étroite collaboration avec les départements ministériels concernés dans les conditions et modalités fixées par le présent texte. En tant qu'organisme chargé d'assurer la gestion intégrée des ressources en eau et le développement rationnel du secteur de l'eau et de l'assainissement, Il a notamment pour mission, conformément à l'article 76 de la loi n°98- 029 du 20 Janvier 1999 portant code de l'Eau, de :

- 1) Préparer les documents de politique et de stratégie de gestion des ressources en eau.
- 2) Préparer les documents de politique et de stratégie d'assainissement
- 3) Elaborer et de programmer le plan directeur national d'aménagement des ressources en eau et coordonner, planifier, programmer tous projets d'hydraulique et d'assainissement et en suivre l'exécution
- 4) Elaborer et de programmer les plans directeurs nationaux d'assainissement et de drainage
- 5) Etablir les priorités d'accès à la ressource en eau et d'élaborer les normes nationales y relatives
- 6) Faire réaliser, en cas de besoin, des études et des travaux relatifs aux réseaux d'assainissement et de drainage
- 7) Collecter les données et informations relatives aux ressources en eau
- 8) Valoriser l'usage des eaux souterraines et superficielles à des fins de production de protéines animales, de transports, de loisirs et de production d'énergie
- 9) Rechercher de nouvelles technologies pour réduire le coût d'exploitation de l'eau

10) Faire réaliser des études et des analyses en matière économique et financière à court, moyen et long terme, en vue 1) de la gestion optimale des ressources financières du secteur de l'eau, 2) du recouvrement des redevances et taxes et 3) de l'évaluation économique du rendement des investissements dans le secteur de l'eau.

11) Percevoir les taxes et redevances liées à l'usage des ressources en eaux

12) Assurer la sensibilisation, l'information et la formation dans les secteurs industriel et agricole dans le cadre de la mise en œuvre de la politique nationale de lutte contre la pollution des eaux

13) Suivre et d'évaluer l'efficacité des mesures d'assainissement et de prévention des pollutions des ressources en eau

14) Exécuter les plans d'urgence pour la prévention et la lutte contre les inondations et les sécheresses.

Article 5 du « décret N°2003/192 » : En tant qu'organe d'exécution de la politique de gestion intégrée de la ressource en eau, l'ANDEA est également chargée :

1) d'élaborer et veiller à l'application des stratégies nationales relatives à la gestion intégrée des ressources en eau,

2) d'assurer la coordination de la gestion intégrée des ressources en eau,

3) d'évaluer et déterminer les besoins actuels et futurs du secteur de l'eau et l'assainissement ;

4) de développer le système d'information géographique pour le secteur de l'eau et l'assainissement ;

5) d'assurer le développement et la protection des aménagements et ouvrages hydrauliques, en collaboration avec les Ministères et les organismes concernés ;

6) de contribuer à l'exercice de la police des eaux, conformément aux lois et règlements en vigueur ;

7) de réaliser l'inventaire des ressources en eau, en collaboration avec les Ministères et les organismes concernés ;

8) de coordonner la mise en place des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des ressources en Eau par bassin versant ou groupements de bassins versants, en collaboration avec les Ministères et organismes concernés ;

9) de mobiliser et de gérer le Fonds National pour les ressources en eau en application des articles 69 à 73 du Code de l'Eau ;

10) de promouvoir la coopération internationale, régionale et bilatérale en matière dans le domaine de l'eau et l'assainissement.

Article 76 du « Code de l'eau » : L'Autorité Nationale de l'Eau et de l'Assainissement exerce sa mission en étroite collaboration avec les différents départements concernés. Ladite Autorité a notamment pour mission :

- de coordonner, planifier, programmer tous projets d'hydraulique et d'assainissement et en suivre l'exécution ;

- d'élaborer et de programmer les plans directeurs d'aménagement des ressources en eau ;

- d'élaborer et de programmer les plans directeurs d'assainissement et de drainage ;

- d'établir les priorités d'accès à la ressource en eau et d'élaborer les normes nationales y relatives ;

- de faire réaliser, en cas de besoin, des études et des travaux relatifs aux réseaux d'assainissement et de drainage ;

- de collecter les données et informations relatives aux ressources en eau ;

- de valoriser l'usage des cours d'eau à des fins de production de protéines animales, de transports, de loisirs et de production d'énergie ;

- de rechercher de nouvelles technologies pour réduire le coût d'exploitation de l'eau ;

- de faire réaliser des études et des analyses en matière économique et financière à court, moyen et long terme en vue :

1. De la gestion optimale des ressources financières du secteur de l'eau,

2. Du recouvrement des redevances et taxes,

3. De l'évaluation économique du rendement des investissements dans le secteur de l'eau ;

- de percevoir les taxes et redevances liées à l'usage des ressources en eaux ;
- d'assurer la sensibilisation, l'information et la formation dans les secteurs industriel et agricole dans le cadre de la mise en œuvre de la politique nationale de lutte contre la pollution des eaux ;
- de suivre et d'évaluer l'efficacité des mesures d'assainissement et de prévention des pollutions des ressources en eaux ;
- d'exécuter les plans d'urgence pour la prévention et la lutte contre les inondations et les sécheresses.

Article 6 du « décret N°2003/192 » : L'ANDEA coordonne les activités des Agences de Bassins. Il exerce à ce titre, notamment, les fonctions suivantes :

- Suivi de l'élaboration des schémas directeurs préparés par les agences de bassins ;
- Contrôle de l'exécution des travaux programmés au sein des bassins et groupements de bassins hydrologiques ;
- Suivi de l'exécution d'études, de recherches et d'ouvrages d'intérêt commun aux bassins ou groupements de bassins hydrologiques.
- Suivi du recouvrement des redevances assuré par les agences de bassin.

Article 20 du « décret N°2003/192 » : L'ANDEA est obligatoirement consultée sur tout projet de réglementation relatif au secteur de l'Eau et de l'assainissement, et notamment en ce qui concerne :

- les mesures susceptibles d'assurer la protection des personnes et de l'environnement ;
- les taxes, redevances et tout autre prélèvement,
- les modalités d'application des diverses sanctions administratives

Article 24 du « décret N°2003/192 » : Les ressources de l'ANDEA sont constituées par :

- la perception de redevances sur les ressources en eau, pour des prélèvements ou des rejets d'eaux ou pour des modifications du régime des eaux, conformément à l'article 69 de la loi 98- 029 du 20 Janvier 1999 portant code de l'eau ;
- les subventions de l'Etat, d'organismes publics ou privés, nationaux ou internationaux,
- les produits des emprunts,
- les dons et legs,
- toutes autres ressources qui pourraient lui être affectées ou résulter de ses activités
 - Agence de bassin

Article 1 du « décret N°2003/191 » : Il est créé, dans chaque chef-lieu de Faritany, une Agence de bassin en vue d'une gestion commune et concertée des ressources en eau. Chaque agence de bassin est créée par arrêté des comités de bassin selon un découpage par bassin hydrographique. La délimitation de la circonscription territoriale de chacun des comités de bassin est fixée par décret pris en conseil de Gouvernement. Ce décret fixe la dénomination et le siège du comité de bassin.

Article 3 du « décret N°2003/191 » : L'Agence est une structure administrative et technique ayant pour mission de gérer la ressource commune en eau dans le Faritany concerné.

Article 5 du « décret N°2003/191 » : L'Agence a pour objet de faciliter les diverses actions en ce qui concerne la gestion des ressources en eau d'intérêt commun au Faritany en application de l'article 75 du Code de l'Eau.

A cet effet :

- 1) elle est obligatoirement informée par tous les services de l'Etat des études et recherches relatives aux ressources en eau, à leur qualité ou à leur quantité. Elle invite, les collectivités locales et les particuliers à l'informer des projets de même nature que ci- dessus dont ils ont la responsabilité. Elle reçoit des préfets et des autorités locales communication de tout projet, d'aménagement ou travail relatif à la ressource en eau à réaliser dans sa circonscription.
- 2) elle effectue ou contribue à faire effectuer toutes études et recherches utiles et tient informées les administrations intéressées par des projets et des résultats obtenus ;

3) elle contribue à l'exécution de tous travaux, à la construction ou à l'exploitation de tous ouvrages ayant l'objet précité.

Article 13 du « décret N°2003/191 » : Dans chaque Faritany, l'Agence de Bassin anime et coordonne la politique de l'Etat en matière de police et de gestion des ressources en eau afin de réaliser l'unité et la cohérence des actions dans ce domaine dans les régions et départements concernés.

Des arrêtés préciseront les conditions d'intervention éventuelle du préfet, en tant que représentant de l'Etat, notamment en ce qui concerne la gestion des situations de crises, ainsi que les moyens de toute nature nécessaire à l'exercice des missions qui lui sont confiées.

Article 31 du « décret N°2003/191 » : Pour l'accomplissement de sa mission, l'Agence de bassin dispose :

- des subventions de l'Etat ;
- des subventions diverses ;
- des dons et des legs ;
- des recettes diverses.

L'Agence peut procéder à tous emprunts ou placements nécessaires à ses activités.

Les dépenses de l'Agence sont constituées notamment par :

- les dépenses de personnel ;
- les dépenses d'expertise ;
- les dépenses de fonctionnement et d'investissement,
- les charges financières et charges diverses.

- Maître d'ouvrage

Article 9 du « décret N°2003/193 » : Tout Maître d'ouvrage d'un Service Public de l'Eau a l'obligation d'assurer le développement du service universel de l'approvisionnement en Eau potable et d'assainissement collectif des eaux usées domestiques.

Ce développement a pour objectif de fournir, à tout usager du Service Public de l'Eau, une quantité minimum d'eau potable dans le cadre de la politique d'investissement et de la politique tarifaire du secteur.

Article 14 du « décret N°2003/193 » : Les responsabilités du Maître d'ouvrage du Service Public de l'Eau sont :

1. L'organisation du service public et, en particulier, du service universel d'approvisionnement en Eau potable.
2. La préservation du domaine public placé sous sa dépendance.
3. Le lancement des appels d'offres des Délégations de gestion de service public, la négociation et la conclusion de tous les contrats de Délégation de gestion ainsi que de leurs avenants, y compris ceux passés de gré à gré.
4. Le contrôle de la gestion du service public dans le cadre du contrat de Délégation de gestion.
5. L'établissement des plans d'investissement, la recherche et la mise en place des financements octroyés par l'Etat pour exécuter les investissements qui sont à la charge du Maître d'ouvrage, le lancement des procédures de dévolutions des marchés d'études et de travaux, l'engagement des marchés correspondants et l'ordonnancement des paiements de ces marchés.
6. L'approbation des plans d'investissements des Systèmes d'eau, dont le financement et la réalisation sont à la charge des Gestionnaires délégués.
7. La gestion du « fonds de branchement »
8. La garantie de l'équilibre financier par application de l'article 54 du Code de l'Eau

— Décrets sur la maîtrise d'ouvrage

Article 5 du « décret N°2003/193 » : La maîtrise d'ouvrage des Systèmes d'eau est assurée par les communes. Cependant pendant une période transitoire et conformément aux dispositions de la Loi et du présent décret, l'Etat assure la maîtrise d'ouvrage déléguée desdits Systèmes.

Article 8 du « décret N°2003/193 » : L'Organisme Régulateur du Service Public de l'Eau effectue la régulation de ce service public. Il habilite les communes à exercer pleinement la maîtrise d'ouvrage des Systèmes d'eau.

Article 18 du « décret N°2003/193 » : Conformément à l'article 41 du Code de l'eau, tant que les communes ne sont habilitées à exercer pleinement leurs responsabilités de Maître d'ouvrage, le Ministre chargé de l'Eau agit comme Maître d'ouvrage délégué des communes.

Article 26 du « décret N°2003/193 » : Les critères à remplir par les communes pour assumer pleinement l'ensemble des responsabilités de Maître d'ouvrage telles que définies aux articles 14, 15 et 16 ci-dessus sont les suivants :

1. Respecter l'ensemble des obligations administratives, financières, budgétaires et comptables inscrites dans les lois et règlements organisant les Communes.
2. Disposer des services appropriés pour exercer l'ensemble des responsabilités de Maître d'ouvrage.
3. Avoir établi un plan de développement du Service Public de l'Eau comportant le programme d'investissement à réaliser sur cinq ans au moins, ainsi que son mode de financement.
4. Avoir établi avec l'Etat, représenté par la Société de Patrimoine, un inventaire des biens du Système d'Eau et des dettes contractées pour le financer. A défaut d'accord entre la Société de Patrimoine et la commune sur le contenu de cet inventaire, un autre inventaire est dressé d'office par l'Organisme Régulateur qui s'impose aux parties.
5. S'engager, par une convention signée avec la Société de Patrimoine, à solder ses dettes vis à vis de ladite Société de Patrimoine et démontrer sa capacité à assurer l'équilibre financier du Service Public de l'Eau, compte tenu de cet engagement.

Article 34 du « décret N°2003/193 » : L'Organisme Régulateur est saisi de toute demande de délégation de maîtrise d'ouvrage par la Communauté concernée. Il a l'obligation de statuer dans un délai de trois mois à compter de la date de réception de la demande de délégation de maîtrise d'ouvrage.

L'Organisme Régulateur informe de sa décision la Communauté concernée et la commune de rattachement

— Décrets sur l'exploitation des services d'eau

Article 38 du « Code de l'eau » : 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, physicochimiques, bactériologiques et biologiques fixées par décret.

Article 58 du « Code de l'eau » : La surveillance de la qualité de l'eau est effectuée systématiquement par l'administration compétente. Tout exploitant est tenu de surveiller en permanence la qualité des eaux au moyen de vérifications régulières qu'il doit mettre à la disposition de l'administration compétente, et, il doit l'informer de toute variation des seuils limites imposés ou de tout incident susceptible d'avoir des conséquences pour la santé publique. Des textes réglementaires préciseront les modalités d'application du présent article.

Article 10 du « décret N°2003/193 » : La fourniture de ce Service Universel de l'Eau potable consiste à :

a)- livrer à toute personne qui le demande une quantité minimum d'Eau potable :

- fixée à 30 litres par jour par personne ;

- distribuée à partir de branchements individuels, ou à partir de points d'accès public à l' eau potable localisés dans un rayon de 500 m au plus de toute habitation ;

- vendue, par le gestionnaire du Système d'eau, sur la base d'un tarif social identique pour tous les usagers du Système d'eau placés dans les mêmes conditions d'approvisionnement en eau.

b)- Respecter les normes de qualité de l'eau fixées dans le cadre du Code de l'Eau.

Article 17 du « décret N°2003/193 » : Tout usager peut s'adresser au Maître d'ouvrage, après avoir épuisé les recours auprès de l'Organisme Régulateur, dans les litiges qui l'opposent au gestionnaire du Service Public de l'Eau.

Article 37 du « décret N°2003/193 » : Conformément aux articles 10 et 11 du Code de l'Eau, les exploitants des Systèmes d'eau, quel que soit leur statut, doivent obtenir, pour l'accès aux ressources d'eau brute, toutes les autorisations nécessaires dans le cadre de la réglementation en vigueur sur la mobilisation et le prélèvement des ressources en eau.

Article 43 du « décret N°2003/193 » : Le Maître d'ouvrage, délègue la gestion du Service Public de l'Eau, à des exploitants, personnes physiques ou morales de droit public ou privé, dans le cadre de contrats de Délégation de gestion.

Article 48 du « décret N°2003/193 » : Les principes généraux de la Délégation de gestion sont notamment les suivants :

1. Les droits exclusifs du Gestionnaire délégué d'utiliser les biens du domaine public et d'exploiter le service public d'Eau potable.
2. L'autorisation d'usage et d'occupation du domaine public.
3. La mise à disposition du Gestionnaire délégué, par le Maître d'ouvrage, des Systèmes d'eau pour la durée du contrat.
4. L'obligation pour le Gestionnaire délégué de fournir le Service Public en assurant l'entretien des Systèmes d'eau et, si le contrat le prévoit, en réalisant de nouveaux Systèmes d'eau et/ou le renouvellement des Systèmes d'eau existants.
5. L'obligation pour le Gestionnaire délégué de respecter la qualité du service fourni aux usagers et le principe d'égalité de traitement des usagers.
6. La perception directe, auprès des usagers du service, des recettes qui résultent, notamment, des facturations de leurs consommations d'eau et celles des travaux de branchement.
7. La remise par le Gestionnaire délégué des Systèmes d'eau, au Maître d'ouvrage, à la fin de la Délégation de gestion, dans les conditions prévues par le contrat.
8. L'information du Maître d'Ouvrage sur les conditions techniques et financières d'exécution du service.

Article 72 du « décret N°2003/193 » : Le contrat de délégation de gestion peut être renouvelé sur sa demande si le gestionnaire délégué en activité si les résultats du contrôle prévu à l'article 77 à 80 sont satisfaisants.

Trois mois avant l'expiration du contrat, l'autorité administrative compétente procède à l'évaluation des résultats de la délégation de gestion consentie au gestionnaire. Si les résultats des contrôles effectués ne sont pas satisfaisants, il sera procédé un appel d'offres

organisé par le Maître d'ouvrage dans les conditions et modalités fixées aux articles 53 à 61, afin de désigner un nouveau gestionnaire délégué. Le gestionnaire délégué sortant n'ayant pas fait l'objet d'une appréciation négative au terme des contrats, prévus aux articles 77 à 80 peut soumissionner à cet appel d'offres. Au plus tard deux ans avant son terme, le contrat de délégation est remis en concurrence dans les conditions et modalités fixées aux articles 53 à 61.

Article 73 du « décret N°2003/193 » : La durée d'un contrat de Délégation de gestion est déterminée par le Maître d'ouvrage en fonction des prestations mises à la charge du Gestionnaire délégué. Elle ne peut dépasser une durée de 30 ans pour la Concession, de 15 ans pour l'Affermage et de 10 ans pour la Gérance.

Article 77 du « décret N°2003/193 » : Le gestionnaire d'un Système d'eau est soumis au contrôle technique et financier du Maître d'ouvrage. Ce contrôle porte essentiellement sur les résultats obtenus par le Gestionnaire délégué. Il doit préserver la liberté de moyens que le contrat de Délégation de gestion confère au Gestionnaire délégué.

Article 78 du « décret N°2003/193 » : Ce contrôle technique porte sur la qualité du Service Public de l'Eau et le respect des normes d'approvisionnement en Eau potable et d'Assainissement collectif des eaux usées expressément définies par la réglementation en vigueur et par le contrat de Délégation de gestion. Il porte également sur l'exécution par le Gestionnaire délégué de ses obligations en matière d'entretien, de maintenance, de renouvellement, d'extension ou de renforcement des biens du Système d'eau concerné.

Article 79 du « décret N°2003/193 » : Le contrôle des états financiers porte sur le respect, par le Gestionnaire délégué, des clauses financières du contrat de Délégation de gestion et sur la sincérité des informations financières fournies par le Gestionnaire délégué dans ses rapports au Maître d'ouvrage.

Article 80 du « décret N°2003/193 » : Dans l'exercice de sa mission de contrôle, le Maître d'ouvrage peut faire procéder à toute enquête, étude ou expertise qu'il juge utile, par l'administration, des experts ou sociétés de conseil indépendants et, dans les centres ruraux, par une structure spécialisée en hydraulique villageoise ou par toute autre organisation villageoise.

Article 81 du « décret N°2003/193 » : Sur accord explicite de l'organisme régulateur, le maître d'ouvrage peut prendre la décision de résilier un contrat de Délégation de gestion pour un motif

autre que l'inexécution par le Gestionnaire délégué de ses obligations. Dans ce cas, le Gestionnaire délégué sera indemnisé du préjudice né de la résiliation anticipée du contrat de Délégation de gestion. Les règles de détermination de l'indemnité sont précisées dans le contrat de Délégation de gestion et doivent prévoir une indemnisation au moins égale à la part des investissements non encore amortis par le Gestionnaire délégué, au jour de la résiliation, pour l'intégralité des Biens de Retours et des biens repris. Pour les contrats de Délégation de gestion signée à compter de la date de publication du présent décret, une telle résiliation ne peut avoir lieu avant dix ans de gestion pour la Concession, cinq ans pour l'Affermage et trois ans pour la Gérance. Article 82 du « décret N°2003/193 » : En cas de non-exécution par le Gestionnaire délégué de ses obligations, le Maître d'ouvrage peut prononcer sa déchéance dans les conditions prévues par le Contrat de Délégation de gestion. Le Maître d'ouvrage porte à la connaissance du Gestionnaire délégué les motifs de sa déchéance, lesquels doivent être objectifs, non discriminatoires et proprement documentés. Le Maître d'ouvrage transmet pour consultation les documents à l'Organisme Régulateur. La résiliation est prononcée après que le Gestionnaire délégué ait reçu notification des griefs et ait été mis en mesure de consulter le dossier et de présenter ses observations écrites et verbales. Les conditions et les procédures de résiliation ou de déchéance, sont précisées dans le contrat de Délégation de gestion.

Article 94 du « décret N°2003/193 » : L'exploitation en Régie directe des Systèmes d'eau est interdite dans les Communes classées, suivant le décret 95-381 du 06 mai 1995, portant classement des Communes en communes urbaines et en communes rurales. Elle n'est permise aux autres communes qu'avec l'autorisation préalable de l'Organisme Régulateur et uniquement après trois échecs successifs à trouver un candidat à la gestion déléguée.

— Décrets sur la finance et tarification

Article 54 du « Code de l'eau » : 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 99 du « décret N°2003/193 » : L'accès à l'Eau potable aux points d'eau collectifs et aux branchements particuliers est payant pour tous les usagers.

Article 100 du « décret N°2003/193 » : En vue de promouvoir les branchements particuliers sociaux et les branchements des bornes fontaines, le Maître d'ouvrage de chaque Système d'eau met en place un « fonds de branchements » alimenté par une redevance, pour subventionner partiellement le coût de construction de ces branchements.

Article 101 du « décret N°2003/193 » : Le « fonds de branchement » est géré par le Maître d'ouvrage du Système d'eau. Les critères d'attribution des branchements sociaux sont définis par l'Organisme Régulateur.

Article 2 du « décret N°2003/791 » : La tarification du service public de l'eau potable et de l'assainissement est déterminée dans le respect des principes fixés par l'article 54 de la Loi et des dispositions particulières suivantes :

- Les branchements publics d'eau potable doivent être équipés de compteurs d'eau, ou tous autres comptages volumétriques adaptés au milieu, sauf accord explicite de l'Organisme Régulateur.
- La structure du tarif de Service Public de l'eau comprend une partie fixe et une partie variable, proportionnelle à la consommation d'eau.
- La partie fixe appelée prime fixe, et ou cotisation traduit les investissements engagés, y compris les subventions.
- La partie variable appelée prix de l'eau, traduit les coûts d'exploitation et les diverses charges.

- Le prix de l'eau potable comprend obligatoirement une tranche sociale dont le seuil de consommation est fixé par l'Organisme Régulateur.
- Le montant de la prime fixe et le prix de l'eau peuvent être spécifique à chaque système d'eau.
- Le tarif peut être ajusté pour tenir compte de l'évolution de l'environnement économique

Article 3 du « décret N°2003/791 » : L'Organisme Régulateur détermine la méthodologie d'établissement du tarif. Le Gestionnaire Délégué ou le Maître d'ouvrage, en cas de gestion en Régie directe, établit le tarif à partir de cette méthodologie, sur la base d'un plan de développement pour la durée du contrat de délégation du service de l'eau et en considérant les éléments suivants:

- la projection de la demande
- le programme prévisionnel d'investissement, de construction, réhabilitations, renouvellement et extensions, selon le type de Délégation de gestion, avec les coûts et échéance correspondants ;
- les divers modes de financement acquis et prévus, les fonds propres et les subventions ;
- le compte d'exploitation prévisionnel.

Le Gestionnaire doit également fournir les états financiers prévisionnels des cinq (5) prochains exercices.

Le Gestionnaire a l'obligation de communiquer à l'Organisme Régulateur tout autre document que celui-ci juge nécessaire pour l'examen des propositions de grille tarifaire qui lui sont soumises.

Article 4 du « décret N°2003/791 » : Le Gestionnaire soumet sa grille tarifaire à l'Organisme Régulateur pour approbation. La grille tarifaire comprend :

- le tarif proprement dit, c'est-à-dire, le montant de la prime fixe, le prix à appliquer à la tranche sociale et le prix de l'eau pour le reste de la consommation ;
- les différentes redevances associées à l'exploitation du système d'eau ;
- les taxes applicables à la Délégation de Gestion.

Les propositions de grille tarifaire sont susceptibles d'amendement ou de rejet par l'Organisme Régulateur.

Tout amendement ou rejet par l'Organisme Régulateur doit être motivé.

Article 11 du « décret N°2003/791 » : Conformément à la définition de la grille tarifaire, outre le tarif, la grille tarifaire comprend les taxes et redevances spécifiques au secteur de l'eau. Les taxes sont composées par la taxe de régulation, des taxes et surtaxes communales. Les redevances associées à l'exploitation des systèmes d'eau sont : les redevances sur les ressources en eau, redevance de branchements sociaux, redevances d'assainissement. Les taux des redevances doivent être conformes aux dispositions de l'article 55 de la loi.

Article 55 du « Code de l'eau » : 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 12 du « décret N°2003/791 » : La redevance de régulation est destinée à couvrir les charges de l'Organisme Régulateur. Elle constitue une charge d'exploitation du gestionnaire. Elle est constituée d'un pourcentage sur le chiffre d'affaires des gestionnaires délégués. Le montant annuel total de la redevance de régulation ne doit pas excéder 2% du chiffre d'affaires du service public de l'Eau soumis à la TVA. Cette redevance est due chaque mois sur la base du chiffre d'affaires encaissé par le Gestionnaire Délégué ou Maître d'Ouvrage au cours du mois précédent.

Article 13 du « décret N°2003/791 » : Les redevances pour le financement des infrastructures mises à la disposition du gestionnaire des services d'eau contribuent au financement des investissements de réhabilitation, renouvellement et extension du service public de l'eau potable. Elles sont facturées et recouvrées auprès des usagers par le Gestionnaire Délégué du service public de l'eau potable pour le compte du Maître d'ouvrage ou de tout autre organisme désigné par ce dernier.

Le contrat de Délégation de gestion fixe les modalités de versement au Maître d'ouvrage ou à l'organisme désigné par ce dernier des sommes dues par le Gestionnaire délégué au titre de ces redevances.

Article 14 du « décret N°2003/791 » : Les redevances de branchements sociaux contribuent au financement des branchements desservant individuels des ménages à faibles revenus et des bornes fontaines. Elles sont perçues auprès des usagers, par le gestionnaire du service public de l'eau potable pour le compte du Maître d'ouvrage.

Les montants collectés au titre de ces redevances sont versés à un fonds de branchements sociaux et exclusivement destinés au financement des branchements sociaux et des bornes-fontaines. Le Maître d'ouvrage définit les modalités d'utilisation des ressources du fonds et tient une comptabilité spécifique de ce fonds.

Le contrat de gestion déléguée fixe les modalités de versement au Maître d'ouvrage des sommes perçues par le gestionnaire délégué au titre des redevances de branchements sociaux.

Article 15 du « décret N°2003/791 » : Des taxes et surtaxes communales sur les services d'eau potable peuvent être instituées par les communes sur délibération du conseil municipal, dans le respect des dispositions de l'article 55 de la loi 98-029, et en conformité avec le code des collectivités locales.

Les taxes et surtaxes communales sont recouvrées auprès des usagers par les gestionnaires des Systèmes d'eau pour le compte des communes. Les montants dus sont basés sur les montants effectivement recouverts par le gestionnaire. Ils sont prioritairement affectés par les communes au paiement de leurs consommations d'eau potable.

Les contrats de Délégation de gestion fixent les modalités de versement aux communes des sommes perçues par les Gestionnaires délégués au titre des taxes et surtaxes communales.

Article 1 du « décret N°2003/792 » : Des redevances sont mises en recouvrement par l'Agence de Bassin sur les prélèvements d'eaux souterraines et superficielles effectué dans sa circonscription suivant l'ordre de recette délivré par l'ANDEA.

Article 4 du « décret N°2003/792 » : La redevance de prélèvement d'eau est constituée de trois parts :

- une part domaniale due à l'utilisation du domaine public de l'eau, appelée redevance domaniale,
- une part proportionnelle au débit prélevé, appelée redevance proportionnelle,
- une part représentant la participation de l'attributaire aux coûts de mobilisation de l'eau, appelée redevance de participation.

Cette redevance est destinée au Fonds National pour les Ressources en Eau en vue de financer la gestion des ressources en eau et le développement du secteur de l'eau et de l'assainissement pour l'intérêt général.

Les coûts de mobilisation de l'eau sont constitués de l'ensemble des dépenses engagées par l'ANDEA et l'Agence de Bassin pour mettre l'eau à la disposition de l'utilisateur. Il s'agit notamment des dépenses relatives à l'inventaire des ressources en eau, à leur stockage, à leur transport, à la protection, la préservation ou la restauration de leur qualité, à la lutte contre l'envasement et à la recharge artificielle des nappes souterraines.

Annexe 8 : Longueur des conduites du réseau

Tableau 19 : Longueur des conduites par matériau et par diamètre (Source : JIRAMA et APD Travaux de réhabilitation et de renforcements des systèmes d'alimentation en eau potable de la ville de Toliara-Phase 2 ARTELIA Madagascar)

| Diamètre (mm) | 50 | 60/63 | 75 | 80 | 90 | 100/110 | 125 | 140 | 150/160 | 200 | 250 | 315 | 450 | Totaux |
|-----------------|--------|--------|-------|-------|--------|---------|-------|-------|---------|-------|--------|-------|--------|---------|
| Eternite | | | | | | 344 | | | | 316 | | | | 660 |
| Fonte | | 2 594 | | 4 248 | | 12 600 | 1 263 | | 730 | 1 340 | 31 690 | | | 54 465 |
| Acier galvanisé | | 302 | | | | | | | | | | | | 302 |
| PVC BO | | 2 679 | 957 | | 2 171 | 5 254 | 126 | 620 | 1 406 | 2 151 | 1 191 | 4 438 | 17 165 | 38 158 |
| PVC | 11 025 | 10 171 | 6 147 | | 8 612 | 2 805 | 1 340 | 1 352 | 1 450 | | | | | 42 902 |
| Totaux | 11 025 | 15 746 | 7 104 | 4 248 | 10 783 | 21 003 | 2 729 | 1 972 | 3 586 | 3 807 | 32 881 | 4 438 | 17 165 | 136 487 |

Annexe 9 : Maintenances préventives des composants

Le tableau ci-dessous récapitule les maintenances préventives recommandées et applicables aux différents composants du service d'eau de Toliara.

Tableau 20 : Maintenances préventives des composants (Source : Auteur)

| Eléments | Maintenances et entretiens | Périodicité |
|-------------------------------|---|---|
| Captage et système de pompage | Entretien régulier : nettoyage du périmètre aux alentours et des chambres de mis en charges, surveillance des tuyauteries, robinetterie, appareils de sécurité, appareils électriques | |
| | Pompage : <ul style="list-style-type: none"> – Contrôle de la pompe et des composants y compris la colonne de refoulement – Mesurer la côte de fond pour vérifier les dépôts de sables | En moyenne tous les 3 ans, mais ne dépasser 5 ans |
| | Captage : <ul style="list-style-type: none"> – Entretien de l'étanchéité entre le tubage et la tête de puits – Acidification pour lutter contre le calcaire – Nettoyage par jet d'eau et air lift pour le colmatage et le sable | Tous les 5 ou 10 ans |
| Réservoir | <ul style="list-style-type: none"> – Vidange – Diagnostic de l'état de la structure – Nettoyage mécanique et/ou chimique – Rinçage et neutralisation des eaux de rinçage – Désinfection – Rinçage final et vidange – Contrôle de la qualité de l'eau | Annuellement idéalement |
| Conduite ¹⁶ | <ul style="list-style-type: none"> – Vidange et purge | Au moins une fois par an |

¹⁶ Ces procédés, mis à part les purges et les vidanges, sont des méthodes d'entretien des canalisations en cas de problème avéré.

| | | |
|----------------|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Désinfection des pièces, appareils et vidange de la conduite ou tronçon - Nettoyage jusqu'à l'obtention d'une eau claire - Désinfection si la conduite (tronçon) et isolable | |
| Vanne | <ul style="list-style-type: none"> - Visite pour contrôle des fuites - Manœuvre des vannes et vérification de l'étanchéité - Nettoyage des chambres ou regards des vannes - Vérification des tresses des presses étoupes - Entretien complet des composant de la vanne | <ul style="list-style-type: none"> - Hebdomadairement - Trimestriellement - Annuellement - Chaque deux ans - Quinquennale |
| Ventouse/purge | <ul style="list-style-type: none"> - Visite pour contrôle des fuites - Manœuvre du système de contrôle et du robinet d'isolement - Nettoyage des regards abritant la ventouse/purge - Vérification des composants | <ul style="list-style-type: none"> - Hebdomadairement - Trimestriellement - Annuellement - Chaque deux ans |

ANNEXE SUR NORME DE POTABILITE MALAGASY (Décret n°2004-635 du 15/06/04)**NORME DE POTABILITE MALAGASY
(Décret n°2004-635 du 15/06/04)**

| PARAMETRES ORGANOLEPTIQUES | | NORME | |
|---------------------------------|---------------------------|----------|--|
| ODEUR | | ABSENCE | |
| COULEUR | | INCOLORE | |
| SAVEUR | | 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 en CaCO ₃ | | 500 |
| ELEMENTS INDESIRABLES | | | |
| MATIERES ORGANIQUES | | mg/l | 2 (milieu Alcalin) 5 (milieu Acide) |
| 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

CLOSTRIDIUM SULFITO-REDUCTEUR

<2 / 20ml

Annexe 11 : Note de calcul-Adéquation
Adéquation Besoin-Ressource

— Calcul du volume exploitable

Le volume exploitable de la nappe est déterminé en fonction de l'épaisseur, de la superficie de la nappe et de la porosité efficace caractérisant les couches de sol de l'aquifère. Il est obtenu grâce à la formule suivante :

$$V_{exploitable}(m^3) = S_{nappe} * e_{nappe} * n_e$$

S_{nappe} : la superficie de la nappe en km² ;

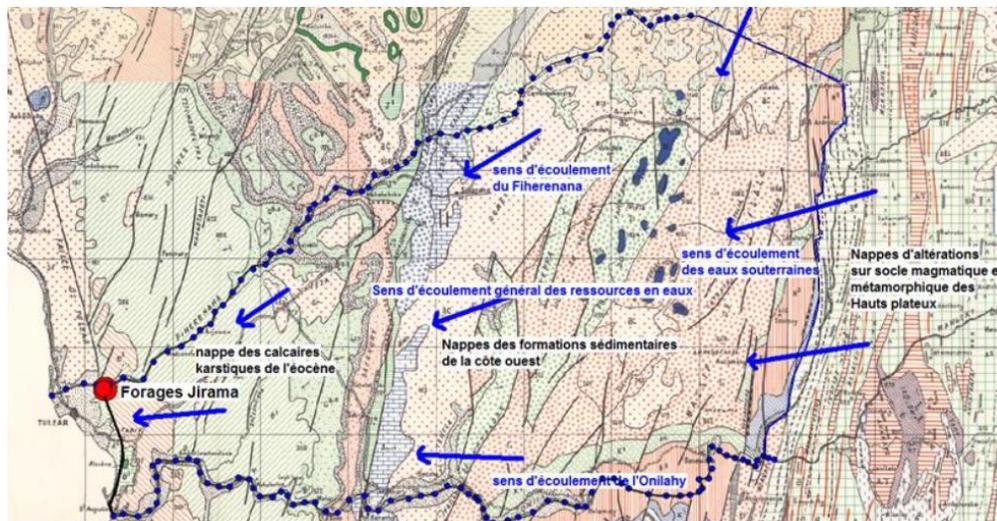
e_{nappe} : l'épaisseur de la nappe en m ;

n_e : la porosité efficace en %.

- Hydrogéologie de la zone

Le bassin hydrogéologique contenant les forages de la JIRAMA a été délimité sur la carte géologique au 1 : 500 000 de la BDEA (Base de Données du secteur Eau et Assainissement) et présenté ci-dessous.

Figure 8 : Bassin hydrogéologique contenant les forages Miary (Source : ARTELIA Madagascar, APS complémentaire au Travaux de renforcement et de réhabilitation des systèmes d'alimentation en eau potable de la ville de Toliara)



Les limites du bassin sont :

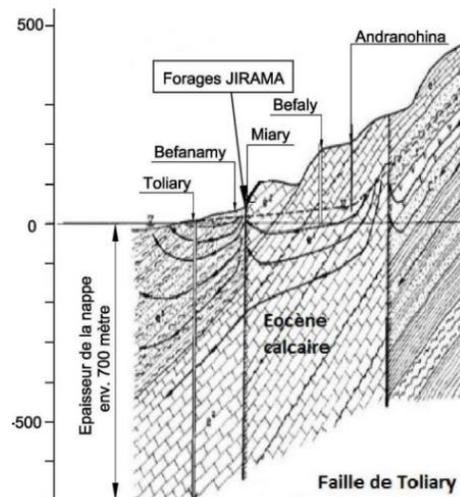
- Au nord : le fleuve Fiherenana,
 - Au nord est : le bassin hydrogéologique des aquifères sédimentaires de la Manombo
 - A l'Est le bassin hydrogéologique des aquifères d'altérations sur socle magmatique et métamorphique des Hauts-plateaux de Madagascar
 - Au sud : le fleuve Onilahy.
- Superficie de la nappe

La superficie de la nappe correspond à celle du bassin hydrogéologique contenant les forages. En délimitant la carte géologique de la figure 8, la superficie de la nappe est de 12 290 km².

- Épaisseur de la nappe

L'épaisseur de la nappe est estimée grâce à un rapport d'étude effectuée par l'organisme JICA en 1991.

Figure 9 : Coupe hydrogéologique à Miary (Source : ARTELIA Madagascar, APS complémentaire au Travaux de renforcement et de réhabilitation des systèmes d'alimentation en eau potable de la ville de Toliary)



Ainsi d'après la figure ci-dessus, l'épaisseur de la nappe est d'environ 700 mètre.

- Porosité efficace

Le tableau ci-dessous représente les valeurs de références de porosités des couches aquifères. Ayant un sol calcaire fissuré, la porosité efficace à considérer est ainsi de 10%.

Tableau 21 : Porosité efficace Miary (Source : ARTELIA Madagascar, APS complémentaire au Travaux de renforcement et de réhabilitation des systèmes d'alimentation en eau potable de la ville de Toliara)

| Sols | Porosité totale en % | Porosité efficace en % | Sols | Porosité totale en % | Porosité efficace en % |
|---------------------|----------------------|------------------------|------------------|----------------------|------------------------|
| Vases | | 0,1 % | gravier + sable | | 15 à 25 % |
| Limons | 36 % | 2 % | gravier fin | | 20 % |
| Argile | 45 % | 3 % | gravier moyen | 45 % | 25 % |
| Sable gros + limons | 32 % | 5 % | gravier gros | | 30 % |
| Sable très fin | 35 % | 5 % | grès fissuré | 16 % | 2 à 15 % |
| Sable fin | 35 % | 10 % | craie | | 2 à 5 % |
| Sable moyen | 35 % | 15 % | Calcaire fissuré | 4,8 % | 2 à 10 % |
| Sable gros | 35 % | 20 % | Granite fissuré | 1,2 % | 0,1 à 2 % |
| alluvions | 40% | 8 à 10 % | | | |

Ainsi le volume exploitable de la nappe est de 860 millions de m³.

— Besoin-demande de la population

Le tableau ci-dessous renseigne sur le calcul de la production moyenne jusqu'à l'année cible.

Tableau 22 : Projection des besoins en eau (Source : Auteur)

| | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 |
|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Pop. totale (hab) | 319 040 | 328 675 | 338 601 | 348 827 | 359 361 | 370 214 | 381 394 | 392 913 | 404 779 | 417 003 | 429 596 | 442 570 |
| Pop. desservie (hab) | 167 750 | 193 660 | 218 460 | 243 260 | 268 060 | 292 860 | 317 660 | 342 460 | 367 510 | 392 560 | 417 610 | 442 660 |
| Taux de desserte (%) | 52,6 | 58,9 | 64,5 | 69,7 | 74,6 | 79,1 | 83,3 | 87,2 | 90,8 | 94,1 | 97,2 | 100,0 |
| Nbre total de branchements | 8 583 | 8 992 | 9 312 | 9 632 | 9 956 | 10 277 | 10 597 | 10 918 | 11 239 | 11 563 | 11 887 | 12 208 |
| Besoin en eau (m3/j) | | | | | | | | | | | | |
| BP | 5 530 | 5 751 | 5 912 | 6 073 | 6 234 | 6 395 | 6 556 | 6 717 | 6 878 | 7 039 | 7 200 | 7 361 |
| BF | 1 775 | 2 230 | 2 680 | 3 130 | 3 580 | 4 030 | 4 480 | 4 930 | 5 385 | 5 840 | 6 295 | 6 750 |
| Particuliers-Gros consommateurs | 30 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 |
| Administration | 2 174 | 2 185 | 2 195 | 2 205 | 2 215 | 2 226 | 2 236 | 2 247 | 2 257 | 2 267 | 2 277 | 2 288 |
| Services communaux | 60 | 61 | 62 | 63 | 63 | 64 | 65 | 66 | 66 | 67 | 68 | 69 |
| Autres installations | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 12 | 12 | 13 | 13 | 14 | 14 | 14 |
| Agents | 275 | 276 | 276 | 277 | 277 | 277 | 278 | 278 | 279 | 279 | 279 | 280 |
| Cessions internes | 79 | 80 | 81 | 81 | 82 | 83 | 84 | 84 | 85 | 86 | 87 | 87 |
| Cessions activités électricité | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 |
| Consommation (m3/j) | 9 939 | 10 631 | 11 257 | 11 881 | 12 505 | 13 131 | 13 757 | 14 382 | 15 011 | 15 641 | 16 271 | 16 901 |
| Rendement (%) | 76 | 76 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
| Production moyenne (m3/j) | 13 142 | 13 922 | 15 945 | 16 594 | 17 225 | 17 841 | 18 441 | 19 024 | 19 597 | 20 156 | 20 701 | 21 233 |
| Coeff de pointe | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 1,15 | 1,15 |
| Production de pointe (m3/j) | 15 113 | 16 010 | 18 337 | 19 083 | 19 809 | 20 518 | 21 207 | 21 878 | 22 536 | 23 180 | 23 806 | 24 418 |

Annexe 12 : Photos d'appui



Photo 1 : Réservoir RV1000



Photo 2 : Réservoir RV500



Photo 3 : Réservoir RV880



Photo 4 : Fuites sur le site production



Photo 5 : Forage F3



Photo 6 : Forage F4



Photo 7 : Forage F5



Photo 8 : Forage F6



Photo 9 : Forage F7



Photo 10 : Bornes fontaines

Annexe 13 : Pluviométrie de Toliara

Tableau 23 : Pluviométrie annuelle de Toliara (Source : Historique-meteo.net)

| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|
| Pluviométrie annuelle (mm) | 55,08 | 72,25 | 64,08 | 72,16 | 59,08 | 97,75 | 51,16 | 55,08 | 34,5 | 71,17 | 23 |

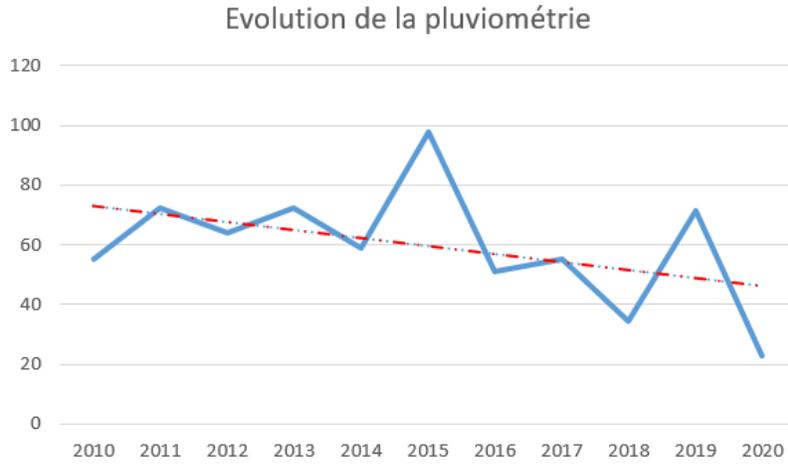


Figure 10 : Evolution de la pluviométrie (Source : Auteur)

Annexe 14 : Projection des BP et BF à mettre en place

Tableau 24 : Projection des BP et BF (Source : Auteur)

| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 |
|------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Population totale (hab) | 328 675 | 338 601 | 348 827 | 359 361 | 370 214 | 381 394 | 392 913 | 404 779 | 417 003 | 429 596 | 442 570 |
| Population desservie (hab) | 193 660 | 218 460 | 243 260 | 268 060 | 292 860 | 317 660 | 342 460 | 367 510 | 392 560 | 417 610 | 442 660 |
| Par BP | 82 160 | 84 460 | 86 760 | 89 060 | 91 360 | 93 660 | 95 960 | 98 260 | 100 560 | 102 860 | 105 160 |
| Par BF | 111 500 | 134 000 | 156 500 | 179 000 | 201 500 | 224 000 | 246 500 | 269 250 | 292 000 | 314 750 | 337 500 |
| Taux de desserte global (%) | 58,9 | 64,5 | 69,7 | 74,6 | 79,1 | 83,3 | 87,2 | 90,8 | 94,1 | 97,2 | 100,0 |
| Par BP (%) | 25,0 | 24,9 | 24,9 | 24,8 | 24,7 | 24,6 | 24,4 | 24,3 | 24,1 | 23,9 | 23,8 |
| Par BF (%) | 33,9 | 39,6 | 44,9 | 49,8 | 54,4 | 58,7 | 62,7 | 66,5 | 70,0 | 73,3 | 76,3 |
| Nombre de BP | 8 216 | 8 446 | 8 676 | 8 906 | 9 136 | 9 366 | 9 596 | 9 826 | 10 056 | 10 286 | 10 516 |
| Nombre de BP/an | - | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 | 230 |
| Nombre de BF | 446 | 536 | 626 | 716 | 806 | 896 | 986 | 1 077 | 1 168 | 1 259 | 1 350 |
| Nombre de BF/an | - | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 91 | 91 | 91 | 91 |

Annexe 15 : Projection du déficit de stockage

Le tableau ci-dessous renseigne sur la projection du déficit de stockage et de son pourcentage par rapport au stockage requis selon les normes.

Tableau 25 : Projection du déficit de stockage (Source : Auteur)

| | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Stockage requis (m ³) | 3 285 | 3 480 | 3 986 | 4 148 | 4 306 | 4 460 | 4 610 | 4 756 | 4 899 | 5 039 | 5 175 | 5 308 |
| Stockage existant (m ³) | 2980 | | | | | | | | | | | |
| Déficit stockage (m ³) | 305 | 500 | 1 006 | 1 168 | 1 326 | 1 480 | 1 630 | 1 776 | 1 919 | 2 059 | 2 195 | 2 328 |
| Pourcentage du déficit (%) | 2,32 | 3,59 | 6,31 | 7,04 | 7,70 | 8,30 | 8,84 | 9,34 | 9,79 | 10,22 | 10,60 | 10,97 |

Annexe 16 : Projection pour la réduction du déficit de stockage

Dans le tableau suivant on peut voir notre projection pour le stockage requis et les déficits de chaque année et une simulation des déficits jusqu'à l'horizon 2030 en fonction des réservoirs à construire projetés.

Tableau 26 : Projection pour la réduction du déficit (Source : Auteur)

| | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------|--------|--------|
| Production moyenne | 13 142 | 13 922 | 15 945 | 16 594 | 17 225 | 17 841 | 18 441 | 19 024 | 19 597 | 20 156 | 20 701 | 21 233 |
| Stockage requis (m ³) | 3 285 | 3 480 | 3 986 | 4 148 | 4 306 | 4 460 | 4 610 | 4 756 | 4 899 | 5 039 | 5 175 | 5 308 |
| Stockage existant (m ³) | 2 980 | 2 980 | 2 980 | 2 980 | 2 980 | 2 980 | 2 980 | 2 980 | 2 980 | 2 980 | 2 980 | 2 980 |
| Déficit stockage (m ³) | 305 | 500 | 1 006 | 1 168 | 1 326 | 1 480 | 1 630 | 1 776 | 1 919 | 2 059 | 2 195 | 2 328 |
| Pourcentage du déficit (%) | 2,32 | 3,59 | 6,31 | 7,04 | 7,70 | 8,30 | 8,84 | 9,34 | 9,79 | 10,22 | 10,60 | 10,97 |
| . | | | | | | | | | | | | |
| Réservoir 500 m ³ | 2 980 | 2 980 | 2 980 | 2 980 | 2 980 | 2 980 | 2 980 | 2 980 | 3 480 | 3 480 | 3 480 | 3 480 |
| Pourcentage du déficit | 2,32 | 3,59 | 6,31 | 7,04 | 7,70 | 8,30 | 8,84 | 9,34 | 7,24 | 7,73 | 8,19 | 8,61 |
| Réservoir 800 m ³ | 2 980 | 2 980 | 2 980 | 2 980 | 2 980 | 2 980 | 2 980 | 2 980 | 3 780 | 3 780 | 3 780 | 3 780 |
| Pourcentage du déficit pour 800 m ³ | 2,32 | 3,59 | 6,31 | 7,04 | 7,70 | 8,30 | 8,84 | 9,34 | 5,71 | 6,25 | 6,74 | 7,20 |

Annexe 17 : Référence pour l'indice linéaire de perte (SAGE)

Dans l'objectif d'améliorer les performances des réseaux de distribution d'eau potable en faisant entre autres des économies d'eaux, l'agence de l'eau d'Adour Garonne en France a défini des valeurs de références l'ILP.

Après avoir déterminer les différents volumes de la figure 1 et déterminer l'ILP, on peut connaître l'état de notre réseau. Le tableau ci-dessous représente les valeurs de références pour l'ILP.

Tableau 27 : Référentiel de l'Agence de l'eau Adour Garonne (Source : Eddy Renaud, Valeurs de références de l'indice linéaire de pertes des réseaux d'alimentation en eau potable)

| Type | Rural | Intermédiaire | Urbain |
|------------|----------------------|------------------|--------------------|
| Bon | $ILP < 1,5$ | $ILP < 3$ | $ILP < 7$ |
| Acceptable | $1,5 \leq ILP < 2,5$ | $3 \leq ILP < 5$ | $7 \leq ILP < 10$ |
| Médiocre | $2,5 \leq ILP < 4$ | $5 \leq ILP < 8$ | $10 \leq ILP < 15$ |
| Mauvaise | $4 < ILP$ | $8 < ILP$ | $15 < ILP$ |

Annexe 18 : Résultats des mesures de la conductivité de l'eau

Tableau 28 : Conductivité de l'eau de la nappe (Source : ARTELIA Madagascar, Rapport des essais de pompage-Projet de renforcement et de réhabilitation des systèmes d'alimentation en eau potable de la ville de Toliara, 2015, p 17-18)

| Temps | Forage | Conductivité |
|----------------|--------|----------------|
| T 0 : 8 heures | F3 | 534 μ S/cm |
| | F4 | 520 μ S/cm |
| | F5 | 316 μ S/cm |
| | F6 | 612 μ S/cm |
| T 0 + 1 heures | F3 | 534 μ S/cm |
| | F4 | 520 μ S/cm |
| | F5 | 316 μ S/cm |
| | F6 | 612 μ S/cm |
| T 0 + 3 heures | F3 | 534 μ S/cm |
| | F4 | 520 μ S/cm |
| | F5 | 316 μ S/cm |
| | F6 | 612 μ S/cm |
| T 0 + 5 heures | F 3 | 534 μ S/cm |
| | F4 | 520 μ S/cm |
| | F5 | 316 μ S/cm |
| | F6 | 612 μ S/cm |
| T 0 + 7 heures | F3 | 534 μ S/cm |

| | | |
|----------------|----|-----------------------------|
| | F4 | 520 $\mu\text{S}/\text{cm}$ |
| | F5 | 316 $\mu\text{S}/\text{cm}$ |
| | F6 | 612 $\mu\text{S}/\text{cm}$ |
| T 0 + 9 heures | F3 | 534 $\mu\text{S}/\text{cm}$ |
| | F4 | 520 $\mu\text{S}/\text{cm}$ |
| | F5 | 316 $\mu\text{S}/\text{cm}$ |
| | F6 | 612 $\mu\text{S}/\text{cm}$ |