

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	ii
TABLE DES MATIERES	iii
LISTE DE TABLEAUX	v
LISTE DE FIGURES.....	vi
LISTE DES ABREVIATIONS	vii
Partie I : CONTEXTE ET CADRE LOGIQUE DU PROJET	2
I.1- Contexte du projet	2
I.2-Présentation de la zone d'étude.....	3
I.2.1-Situation géographique	4
I.2.2-Le climat	4
I.2.3 -Monographie	5
I.3-Situation géologique et hydrogéologique de la zone du projet.....	5
I.3.1-Géologie	5
I.3.2-Hydrogéologie	6
Partie II : ANALYSE HYDRAULIQUE ET DIMENSIONNEMENT DU RESEAU	7
II.1-Méthode de travail	7
II.2-La réserve en eau	7
II.2.1-Eaux souterraines	7
II.2.2-Eaux de surface	8
II.3-Evaluation de besoin en eau	8
II.3.1-Paramètres et données de base de dimensionnement	8
II.3.1.1-Horizon du dimensionnement	8
II.3.1.2-Population spécifique.....	8
II.3.1.3-Coefficients de pointe.....	9
II.3.1.4- Pourcentage de perte totale	9
II.3.2-Besoin totale en eau.....	9
II.3.3-Demande en eau	9
II.3.3.1-Bornes fontaines	10
II.3.4.1- Eau en quantité	10
II.3.4.2- Eau de qualité	11
II.4-Dimensionnement du réseau.....	12
II.4.1- Réseau de distribution	12
II.4.2-Choix des matériaux des canalisations du réseau de distribution	12
II.4.3-Structuration du réseau	12
II.4.4-Topologie d'un réseau d'eau potable	13

II.4.4.1-Types de réseau	13
II.4.4.2-Dimensionnement des conduites du réseau	14
II.4.4.3-Les étapes de dimensionnement	15
II.4.4.4-Protection et entretien du réseau	15
II.4.4.5-Entretien des réseaux de distribution	16
II.4.4.6-Mode de pose de conduite.....	20
II.4.5-Réservoir	21
II.4.5.1-Rôles d'un réservoir :.....	21
II.4.5.2-Dimensionnement du réservoir	22
II.4.5.3- Type de réservoir	22
II.4.5.4- Dimensionnement d'un réservoir	23
II.4.5.5-Nettoyage et désinfection des réservoirs.....	24
II.4.5.6-Equipement hydraulique, contrôle et dispositif de régulation	24
PARTIE III :-PROPOSITION D'UNE POLITIQUE EFFICACE DE GESTION DE L'EAU.....	26
III .1- Mode de gestion.....	26
III .2-Choix du mode de gestion des points d'eau:	28
CONCLUSION	30
BIBLIOGRAPHIE.....	ix
ANNEXE	x

LISTE DE TABLEAUX

Tableau 1 : Donnée météorologique	4
Tableau 2 : Valeur du taux de désinfectant en fonction du temps de contact	19
Tableau 3 : Diamètre de la conduite	20
Tableau 4 : Gestion en Régie.....	27
Tableau 5 : Gestion de l'eau au Marché public	28
Tableau 6 : Gestion délégué	28

LISTE DE FIGURES

Figure 1	Présentation de la zone d'étude	3
Figure 2	Rivière à Ambohipandrano	8
Figure 3	Réseau ramifié	14
Figure 4	Réseau maillé	14
Figure 5	Vanne de sectionnement	17
Figure 6	Manchette de traversée	17
Figure 7	Raccord à brides major	17
Figure 8	Coudes à différentes angles	18
Figure 9	Cônes de réduction à brides major	18
Figure 10	Plaque pleine	18
Figure 11	Profil en travers d'une conduite enterrée	21

LISTE DES ABREVIATIONS

AEP	: Alimentation en Eau Potable
AEPG	: Adduction en Eau Potable Gravitaire
BIRH	: Bureau d’Inventaire des Ressources Hydrauliques
BDRSM	: Banque de Données des Ressources en Eaux Souterraines
BF	: Borne Fontaine
BP	: Borne Particulière
CNRE	: Centre National de la Recherche Environnementale
Cs	: Consommation spécifique
Cpj	: Coefficient de pointe journalière
Cph	: Coefficient de pointe horaire
IRNT	: Inventaire des Ressources Naturelles Terrestres
LISTE	: Licence d’Ingénierie en Sciences et Techniques de l’Eau
MEA	: Ministère de l’Eau de l’Assainissement et de l’Hygiène
PVC	: Polychlorure de Vinyle
PEHD	: Polyéthylène à Haute Densité
RU	: Réserve d’Urgence
RI	: Réserve d’Incendie
RE	: Réserve d’Equilibre
t	: Temps
Qm	: Débit moyen
Qph	: Débit de pointe horaire
Qpj	: Débit de pointe journalière
V	: Volume

INTRODUCTION

La problématique de l'alimentation en eau potable reste constamment une préoccupation mondiale. Faute de stratégie, ce problème se décline non seulement en qualité mais aussi en quantité d'eau à cause de l'insuffisance du système d'adduction et de distribution d'eau, visant à rendre l'eau potable accessible aux populations.

Cependant, l'importance du problème d'alimentation en eau potable varie d'une localité à une autre. Pour notre part, on choisit d'étudier le système d'alimentation d'eau potable dans la commune Ambohipandrano afin de relever les différentes préoccupations des populations en matière d'eau, et de proposer un projet d'alimentation répondant à leurs besoins en eau potable. C'est dans cet ordre d'idée que nous avons intitulé ce mémoire « Adduction en eau potable dans la commune Ambohipandrano ». Il s'agira ainsi de répondre à la question suivante : quel projet d'adduction d'eau potable est-il adapté à la commune d'Ambohipandrano ?

L'objectif de cette étude est de mettre en place un projet d'adduction en eau potable efficace et durable. Ainsi la restitution de cette étude comporte trois grandes parties dont la première sera axée sur le contexte et le cadre logique du projet, la deuxième partie consacrée à une analyse hydraulique et au dimensionnement du réservoir, et enfin, la troisième partie va être orientée par une proposition d'une politique efficace de gestion de l'eau.

Partie I : CONTEXTE ET CADRE LOGIQUE DU PROJET

I.1- Contexte du projet

La Commune d'Ambohipandrano est déjà alimentée par le système AEPG. Mais aujourd'hui, il est détruit et ne démarre plus à cause de l'accroissement rapide de la population. Ensuite ces ouvrages sont mal contrôlés, et n'arrivent plus à satisfaire les besoins de la population, surtout en eau potable. Il est alors indispensable de revoir le système d'adduction en eau potable de la Commune Ambohipandrano pour l'adapter à la situation démographique de la localité, surtout afin d'améliorer l'accès en eau potable dans cette commune.

Objectif général

L'objectif général est de favoriser l'accès en eau potable durable et équitable, la planification de l'approvisionnement de l'eau jusqu'à la distribution, le contrôle de la qualité de l'eau ainsi que la réalisation et la gestion des réseaux d'assainissement et de l'hygiène.

Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques de cette étude sont de déterminer le besoin en eau potable de la commune Ambohipandrano, de dimensionner le réseau et le réservoir afin de proposer une politique efficace de gestion de l'eau.

Données techniques

Les eaux souterraines constituent la principale ressource en eau. Dans la Commune Ambohipandrano qui est située dans une zone humide, les failles favorables à la présence de nappe exploitable sont très limitées.

I.2-Présentation de la zone d'étude

La Commune d'Ambohipandrano est située dans la Région Itasy.



1

¹ Source ;

Figure 1: Présentation de la zone d'étude

¹ FTM région Itasy 2017

I.2.1-Situation géographique

La Commune d'Ambohipandrano est située à 20km au Sud-Ouest de la Commune d'Imeritsiantosika entre la latitude 18° 59' 00'' Sud et de la longitude 17°22'00'' Est, son altitude est de 1349m². La route vers cette commune est une route secondaire. Les villes les plus proches sont :

- Ankonaka au Nord distance de 2,55 km
- Tsarahasina à l'Est distance de 3, 96 km
- Mananetivohitra au sud distance de 5, 7 km
- Ambohimandry à l'Ouest distance de 7, 41 km
- Behenja à l'Ouest distance de 13, 14 km

I.2.2-Le climat

Le facteur essentiel caractérisant les conditions climatiques de cette commune Ambohipandrano est le régime pluviométrique.

Son climat est humide, frais et sec. Sa température moyenne est de 17°C avec un minima de 12°C et un maxima de 20°C.³

Le tableau ci-dessous montre la précipitation, température, et évapotranspiration.

Tableau 1 : Donnée météorologique

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Précipitation en (mm)	303	238	280	39	13	6	7	11	19	43	141	299	1399
T° moyennes en °C	20.2	20	19.7	18.6	16.3	14.6	13.9	14.6	16.4	18.3	19.8	20.1	17.7
ETP en (mm)	88	78	7.5	68.3	55	44.7	42.7	46.2	54.1	73.1	81.6	88.5	799.7

Source : Données météorologiques (1998-2000) à partir de station d'Arivonimamo-Météo Ampandrianomby.

² Source: fr.m. wikipedia.mg

³ Source : Donnée météorologique à partir de la station Arivonimamo-Météo Ambohipandrano

I.2.3 -Monographie

La commune Ambohipandrano est peuplée de 21000 habitants environ avec un taux d'accroissement élevé de 1,15%.⁴

Cette population s'approvisionne en eau auprès des eaux de source et des puits mal équipés. Ces sources d'eaux entraînent des effets sur la santé des consommateurs car la nappe phréatique est très souvent contaminée. Tout cela entraîne les conditions d'approvisionnement de la population en eau de qualité.

La commune Ambohipandrano dépend de deux activités économiques :

- L'élevage (bovins, caprins, etc, ...).
- L'agriculture : en saison de pluies, ils cultivent du riz et les cultures de contre saison comme la pomme de terre, maïs, patate douce, haricot,...⁵

Dans cette commune, il existe : 1 Lycée, 1 Collège d'Enseignement Général, 1 Enseignement Primaire Publiques. Le taux de scolarisation dans cette commune est de 22%.⁶ De même, il n'y a pas de différence entre les garçons et les filles pour la scolarisation. En revanche les filles sont plus nombreuses dans le niveau secondaire, second cycle, notamment dans tous les secteurs Agricoles.

I.3-Situation géologique et hydrogéologique de la zone du projet

I.3.1-Géologique

La géologie d'Ambohipandrano est composée essentiellement de roches volcaniques qui forment le massif granitique. Ce sont des roches imperméables à l'état ancien. Le massif volcanique de la région de l'Itasy est en relief sur le socle à sol ferralitique brun humifère et sol brun sur basalte récent.

La région volcanique de l'Itasy tient à ce que les volcans ont poussé sur une topographie pré-volcanique très différenciée dans les gneiss et les granites stratoïdes du système graphite.

En terme géologique, la commune Ambohipandrano est caractérisée par son volcanisme néogène à quaternaire. Sur ce sous-sol, des formations diverses se constituent, dont les cuvettes lacustres, dues à des lavages volcaniques, des coulées de lave ayant abrité des vallées et retenus les eaux qui s'accumulaient en arrière. Ces zones d'alluvions lacustres, généralement fertiles, jouent un rôle important pour l'occupation humaine et pour l'agriculture.⁷

⁴ Source : fr.m. wikipédia.mg

⁵ Source : selon notre enquête

⁶ Source : DIRESEB

⁷ Source : www.Economie.gov.mg

I.3.2-Hydrogéologie

La situation hydrogéologique est étroitement liée à la situation géographique et au climat de la zone de projet.

Dans la zone montagneuse, existent des sources (phénomène de débordement des nappes). Pendant la saison pluvieuse, on constate même un phénomène d'alimentation de drainage latéral.

Dans la zone socle, la fonction de stockage de l'eau souterraine, c'est-à-dire la capacité régulatrice des réservoirs, est assurée par altération. Les ressources disponibles sont limitées aux seules ressources renouvelables. Les aquifères sont productifs uniquement au niveau de celles-ci.

On recense dans cette commune, deux rivières : Andremanara et Ankadibe et 05 cours d'eau.

Partie II : ANALYSE HYDRAULIQUE ET DIMENSIONNEMENT DU RESEAU

II.1-Méthode de travail

La méthode utilisée pour mener à bien ce travail, comporte trois phases essentielles qui sont :

- 1^{ère} phase : revue et d'analyse documentaire ;
- 2^{ème} phase : enquête sur le terrain pour la collecte de données complémentaires ;
- 3^{ème} phase : élaboration du rapport d'étude sur la base de l'analyse des informations collectées

✓ La recherche documentaire :

Il en existe 2 types : une revue des connaissances bibliographiques relatives à Ambohipandrano et une collecte des données relatives à l'adduction d'eau potable. Le regard porte également sur les différentes études effectuées à Madagascar par des projets et, celles qui ont trait à l'alimentation en eau de centres socioéconomiques similaires à Ambohipandrano.

✓ **Sorties sur terrain et collecte de données complémentaires.** Ces visites sur le terrain ont été effectuées comme suit :

- entretien avec les responsables et personnels de l'eau auprès des ministères en charge.
- entretien avec les chefs des projets en charge de l'eau et quelques responsables

✓ Le travail de bureau :

L'objet de cette phase est de faire l'analyse et la synthèse des informations obtenues lors de la recherche documentaire et de la rédaction des rapports.⁸

II.2-La réserve en eau

Sur notre planète, l'initiation à la réserve en eau joue un rôle très important dans les hydrauliques, l'irrigation et sur le plan économique des habitants.

II.2.1-Eaux souterraines

L'eau souterraine est la plus grande réserve en eau douce dans la terre, avec une quantité d'environ 8 à 10 millions de km³. Elles représentent les composantes dans le cycle de l'eau. Les eaux souterraines sont accessibles à de très nombreux agents économiques.

⁸ Source : Formation pendant le stage dans la DREAH

II.2.2-Eaux de surface

Les eaux de surface sont dites libres et comprennent les eaux de rivières, fleuves, lacs et Océans. La composition des eaux de surface est extrêmement variable, et dépend de la nature des terrains traversés.

Les eaux de surfaces se répartissent en 2 ensembles :

- les eaux courantes se déplaçant par écoulement sur le sol.
- les eaux non courantes qui sont animées par le mouvement d'oscillation.

Dans quelques nombres de pays, notamment dans les régions arides, l'eau de surface joue un rôle très important dans les hydrauliques et l'irrigation agricole.⁹



Figure 2: Rivière à Ambohipandrano

II.3-Evaluation de besoin en eau

II.3.1-Paramètres et données de base de dimensionnement

II.3.1.1-Horizon du dimensionnement

L'horizon du dimensionnement du projet est fixé selon les besoins en eau de la population et le système pour satisfaire à la demande de la population pour une période à long terme après sa mise en exploitation.

II.3.1.2-Population spécifique

Pour l'estimation des besoins globaux journaliers des projets AEP en milieu rural, la consommation spécifique est de 20litres par jour par habitant pour les bornes fontaines, et 40litres par jour par habitant, pour les branchements privés qui sont adoptées par l'objectif du MEAH à Madagascar.¹⁰

⁹ Source : www.min.eau.mg

¹⁰ Source : Norme malagasy

II.3.1.3-Coefficients de pointe

Pour tenir compte des habitudes et des comportements en matière d'utilisation d'eau potable, il est retenu les coefficients de pointe suivants :

- Coefficient de pointe journalière (Cpj) compris entre 1,05 et 3 dans la zone rurale.
- Coefficient de pointe horaire (Cph) compris entre 2,5 et 3 pour la commune < 10000 habitant.

II.3.1.4- Pourcentage de perte totale

Les rendements des réseaux des centres secondaires exploités par le ministère de l'eau sont généralement de l'ordre de 90%. Les statistiques montrent que pour les centres de plus petite taille, équipés de systèmes d'adduction d'eau potable, les rendements sont généralement plus élevés (95%).].

Tenant compte de l'environnement technologique de la commune et du temps d'intervention sur les réseaux, généralement long en cas de rupture de production et/ou de distribution, il sera raisonnable de prévoir un pourcentage de perte de l'ordre de 10%.

II.3.2-Besoin total en eau

Comme la commune d'Ambohipandrano est une commune rurale, alors la consommation spécifique (Cs) de la population en général est à 20 litres par habitant par jour pour les bornes fontaines et 40 litres par jour par habitant pour les branchements privés.

II.3.3-Demande en eau

Il est important de noter que pour un type de branchement, il existe quelques paramètres qui entrent en jeu dans l'estimation de la demande en eau. Ces paramètres sont divisés en trois parties :

- le temps d'utilisation : 12 heures par jour pour les bornes fontaines c'est-à-dire de 6h à 8h, 10h à 12h et de 14h à 18h ;
- le coefficient de pointe horaire est un paramètre qui diffère selon qu'on soit dans la zone rurale, ville rurale, ou dans une grande ville ou une ville moyenne. La commune Ambohipandrano est une zone rurale, donc son coefficient de pointe est de 2,7.¹¹

¹¹Source : Norme malagasy

-Rappelons cette formule pour calculer les débits moyens horaires et le débit de pointe horaire :

$$\text{▪ } Q_{mh} = \frac{Q_p}{T}$$

$$\text{▪ } Q_{ph} = Q_{mh} * C_{ph}$$

Q_{ph} : Débit de la pointe horaire. ($m^3/j/24$)

Q_{mh} : Débit de la moyenne horaire. ($m^3/j/24$)

C_{ph} : Coefficient de la pointe horaire. (s)

T : Temps d'utilisation. (h)

II.3.3.1-Bornes fontaines

Nous nous sommes basés sur deux (2) critères qui nous guideront dans le choix des bornes fontaines :

- ❖ La répartition spatiale : la distance maximale que devra parcourir un habitant pour trouver une borne fontaine doit être inférieure à 300m.¹² Il serait aussi recommandé d'éviter que les habitants traversent les grandes voies pour accéder à ce type de branchement et ce pour assurer la sécurité.
- ❖ Aspect démographique : selon les directives communalement utilisées dans les interventions humanitaires en eau et assainissement, la population maximale par borne fontaine est de 250 personnes.

II.3.4-Ressources en eau

La ressource en eau comprend, au sens large, toutes les eaux accessibles comme ressources, c'est-à-dire utiles et disponibles pour l'Homme et les écosystèmes, à différents points du cycle de l'eau. Cette ressource est limitée en quantité et en qualité. Elle est indispensable à la vie et à la plupart des activités humaines, telles que les activités liées à l'agriculture, l'industrie et aux usages domestiques (alimentation en eau potable). Elle est vitale pour le fonctionnement de l'écosystème.

II.3.4.1- Eau en quantité

Une quantité d'une ressource en eau est considérée comme bonne lorsqu'elle ne dépasse pas la capacité de renouvellement de la ressource disponible. L'état quantitatif est mesuré à la fois par le débit des rivières, des cours d'eaux, et des fleuves,

¹² Source : Norme malagasy

II.3.4.2- Eau de qualité

La qualité de la ressource en eau est évaluée en la calculant au niveau de référence qualitatif pour chaque prélèvement. Ce résultat prélevé se compare à la norme d’Alimentation en Eau Potable.

L’étude de la qualité des eaux à Madagascar a été effectuée à partir de l’interprétation des bulletins d’analyses physico-chimiques effectués sur les échantillons d’eaux prélevés dans les puits et forages, les points d’eaux traditionnels, les sources, les rivières et les lacs, inventoriés dans le BIRH, (Bureau d’Inventaire des Ressources Hydrauliques), puis dans le BDRSM (Banque de Données des Ressources en Eaux Souterraines), se trouvant à la direction de l’exploitation de l’eau du ministère de l’énergie et des mines, dans les points d’eaux du projet IRNT (Inventaire des Ressources Naturelles Terrestres) du CNRE (Centre National de la Recherche Environnementale), dans les ouvrages réalisés actuellement dans les projets.

Pour l’approvisionnement en eau potable dans cette Commune, il faut faire :

- Une analyse physico-chimique et bactériologique complète et systématique d’une installation d’approvisionnement en eau potable.
- Une analyse physico-chimique et bactériologique complète d’une eau destinée à un système d’approvisionnement.

La réalisation d’analyses répétées pourrait être nécessaire pour vérifier la variabilité saisonnière de la qualité, surtout pour les points d’eau mal protégés (puits sans pompes, sources non profondes, eaux de surface).

Dans certains cas une seule analyse (pouvant concerner plusieurs échantillons) pourrait être suffisante. Pour d’autres (et surtout pour les eaux de surface, les sources naturelles et les puits creusés à main) il pourrait être nécessaire de répéter les tests à différentes saisons pour avoir des résultats représentatifs.

Donc, il est fondamental de respecter les critères de qualité de l’eau destinée à la consommation humaine pour garantir la sécurité sanitaire du consommateur. La qualité de la ressource en eau se fait par l’interprétation des résultats d’analyse.

- Sans aucun risque pour la santé lors de son utilisation.
- Dans la mesure du possible, conforme aux normes nationales pertinentes établies et en tout cas acceptables pour les autorités locales et nationales.
- Acceptable pour les consommateurs dans son apparence et son goût.

II.4-Dimensionnement du réseau

II.4.1- Réseau de distribution

Après avoir évalué les besoins en eau de la population, il nous appartient de faire un choix convenable du réseau à mettre en place, pour distribuer de l'eau à la population de la Commune d'Ambohipandrano. L'objectif est de parvenir à satisfaire la demande des consommateurs tant en débit qu'en pression.

II.4.2-Choix des matériaux des canalisations du réseau de distribution

Les tuyaux les plus utilisés dans les réseaux de distribution sont les tuyaux en PVC (Polychlorure de vinyle) et PEHD (Polyéthylène à Haute Densité), les tuyaux en fonte et en galvanisé.

Le choix du type de conduite est lié à des facteurs d'ordres économiques et techniques : les conduites en plastiques sont reconnues pour leur légèreté, leur souplesses, leur résistance aux fluides agressifs et leur résistance à la corrosion, leur flexibilité(PEHD), leurs rapports de moisson soudure (PVC) et par leur petit diamètre et leur coût. Les conduites métalliques sont caractérisées par les diamètres plus grands. Ils sont recommandés pour les conduites de transfert et distribution dans les grandes villes.

Les tuyaux en plastique sont recommandés si les diamètres sont petits en milieu rural en utilisant le PVC pour le réseau et le PEHD pour le branchement des abonnés.

II.4.3-Structuration du réseau

Le réseau de distribution sera constitué :

- De conduites principales, secondaires et tertiaires (Bornes Fontaines et Branchement Privés) en Polychlorure.
- D'installations de sécurité et de régulation telles que les ventouses, les vannes de sectionnement, etc....
- De points de dessertes (les bornes fontaines).

Tout ce réseau de distribution sera alimenté par un château d'eau situé à 304m d'altitude.

Les conduites seront enterrées pour des raisons de sécurité, de commodité d'exploitation et de régularité de la température de l'eau.

Le profil en long des conduites est différent de celui du terrain naturel, mais son choix tiendra compte des objectifs qui sont les suivants :

- la minimisation des terrassements à l'excavation.

-l'évacuation de l'air susceptible de s'y accumuler et pouvant engendrer la réduction des débits, des coups de bélier, etc.

II.4.4-Topologie d'un réseau d'eau potable

La topologie du réseau est la représentation schématique de différents nœuds d'un réseau et de leur liaison physique (conduite, pompe, vanne). La disposition des nœuds et des conduites dépend de la localisation des abonnés, de la présence des routes, des obstacles naturels et de la présence d'autres réseaux.

II.4.4.1-Types de réseau

❖ Le réseau ramifié ou étoilé

Ce type de réseau se présente selon une structure arborescente à partir du nœud à charge fixe assurant la mise sous pression. Pour ce type de réseau à partir d'une conduite centrale, on met en relation plusieurs canalisations secondaires, tertiaires, etc. jusqu'à chaque compteur individuel. Un tel système présente un grave défaut ; dans une conduite donnée, l'eau circule toujours dans le même sens. Donc, une panne dans la conduite entraîne la perte de service pour tous les usagers situés en aval. Cette configuration est justifiée par la dispersion des abonnées. Elle caractérise généralement la distribution d'eau rurale.

❖ Le réseau maillé

Ce type de réseau est constitué de boucles. Le sens de l'écoulement varie fréquemment selon la demande de certaines conduites. En effet, le nombre d'abonnés non desservis en cas de panne ou de réparation est réduit au minimum puisque l'eau peut atteindre un même point par plusieurs chemins. L'autre intérêt est que la vitesse d'écoulement de l'eau est rarement nulle, ce qui offre l'avantage de maintenir la bonne qualité de l'eau distribuée.

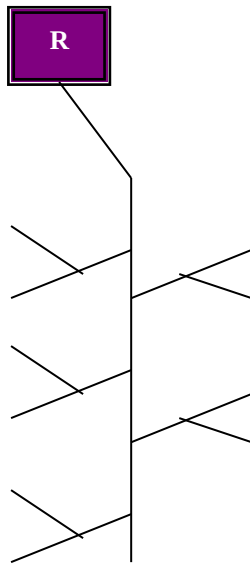


Figure 3 : Réseau ramifié

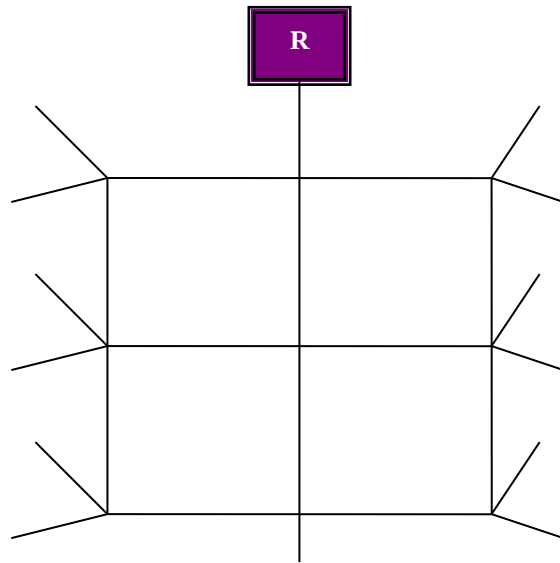


Figure 4 : Réseau maillé



: Réservoir



: Conduites des réseaux

II.4.4.2-Dimensionnement des conduites du réseau

Le dimensionnement des conduites a été fait par la méthode aval et amont. Le réseau de notre projet est de type ramifié.

Les débits ponctuels

Les prélèvements ponctuels se trouvent au niveau des bornes fontaines . Pour satisfaire la demande des populations à l'échéance de notre projet, nous serons amenés à implanter un certain nombre de bornes fontaines dont la valeur sera déterminée plus bas dans le paragraphe du dimensionnement des bornes fontaines.

Ces bornes fontaines seront disposées suivant un certain nombre de critères :

- A Madagascar la norme fixée pour la desserte des populations en eau potable au niveau des bornes fontaines est de 150 personnes par borne fontaine, parcours maximal de 300m selon la norme malgache.

- il sera prévu une extension à partir des bornes fontaines qui seront placées en périphérie du secteur pour une éventuelle extension.

II.4.4.3-Les étapes de dimensionnement

- Dimensionnement des bornes fontaines

Pour les bornes fontaines, nous avons supposé une consommation spécifique de 20 l/J/Hab.

Voici la formule pour calculer un débit :

$$Q_{BF} = \frac{Cs \times N}{3600 \times T_f}$$

Q_{BF} : Débit des bornes fontaines ($m^3.s^{-1}$)

C_s : Consommation spécifique ($l.s^{-1}$)

N : Nombre d'habitants par borne fontaine

T_f : Temps de fonctionnement (s)

II.4.4.4-Protection et entretien du réseau

La protection du réseau et de la ressource est aujourd'hui une mesure préconisée dans le cadre de la reconquête de la qualité de l'eau.

a) Protection contre les pollutions accidentelles

Les techniciens engagent des études nécessaires suivantes :

- Déterminer les atouts et les points faibles de tous les réseaux et leur captage.
- Définir les périmètres de protection et d'interdiction.

L'Etat prend un arrêté préfectoral, qui officialise la protection du captage et du réseau.

Les techniciens mettent en œuvre l'arrêté et assurent constamment le suivi.

b) Protection des conduites contre le coup de bélier

Le coup de bélier est un phénomène oscillatoire provoqué par une variation de pression due à une brusque modification du régime d'un liquide s'écoulant à l'intérieur d'une canalisation.

○ Causes du coup de bélier

Plusieurs causes peuvent être à l'origine du phénomène du coup de bélier, les principales sont :

- Brusque fermeture ou ouverture de vanne ;
- Arrêt rapide de la pompe ;
- Coupure du courant et démarrage de pompe direct.

○ **Conséquences du coup de bélier**

En raison des valeurs très élevées par rapport à la pression de service des dépressions et des surpressions alternatives caractérisant le coup de bélier, il peut provoquer :

- une rupture de la conduite ;
- un déboîtement suite à la rupture et à la détérioration de joints ;
- un endommagement des pompes ;
- la casse des conduites ;
- l'aplatissement ou entrée d'air dans la canalisation.

○ **Protection contre le coup de bélier**

Pour faire face au danger potentiel que représente le coup de bélier. Il faut d'abord utiliser :

- un réservoir anti bélier ;
- des cheminées d'équilibre qui sont des réservoirs à l'air libre pour la conduite secondaire à faible diamètre.

II.4.4.5-Entretien des réseaux de distribution

a) Entretien préventif

Afin d'assurer une durée de vie normale à toutes les installations et équipements relatifs à la distribution, un entretien préventif doit être fait régulièrement tous les ans.

Le nettoyage local du regard des vannes doit être effectué une fois par an, comme le graissage et la peinture des pièces spéciales, la manucure des vannes, des tés, des coudes et des cônes de réduction.

Les équipements hydrauliques de protection et de régulation concernés par cet entretien préventif sont :

Les vannes de sectionnement :

Appelées aussi robinet-vanne, elles servent à isoler les différents tronçons du réseau lors d'une réparation sur l'un d'entre eux, en tournant un vis qui abaisse ou élève verticalement une sorte de lentille.



Figure 5: Vanne de sectionnement

Les manchettes de traversée :

C'est un accessoire en fonte qui a comme rôle de supporter le poids du béton formant le mur du regard et de protéger la conduite en plastique lors de la traversée de ce mur.



Figure 6: Manchette de traversée

Les raccords à brides major :

C'est un organe monté avant l'entrée et après la sortie de chaque regard. Il s'attache à la conduite en plastique pour lui permettre de se lier aux accessoires en fonte.



Figure 7: Raccord à brides major

Les coudes :

Ce sont des accessoires de déviation de la direction de circulation des eaux, ils existent en différents angles.



Figure 8: Coudes à différents angles

Le cône de réduction à brides major :

Ce sont des organes de raccordements en cas de changement de diamètre, du grand au petit et inversement.



Figure 9 : Cônes de réduction à brides major

La plaque pleine :

C'est un bouchon qu'on monte à l'extrémité d'une conduite antenne pour arrêter la circulation des eaux. Dans les tuyaux attachés à ces plaques on aura souvent une stagnation des eaux, c'est ce qui nous mène à les éviter chaque fois que cela est possible.



Figure 10: Plaque pleine

Les Tés :

Accessoire en forme de "T" utilisé pour les raccordements des canalisations secondaires aux canalisations principales,

b) Entretien curatif

Il intervient en cas de défaillance constatée au niveau des installations d'équipement et de la canalisation du réseau, à savoir :

Remplacement des conduites : il s'agit des conduites à fuite ou des casses répétitives ou à problèmes d'emboîtement.

Remplacement des vannes bloquées : fermées ou ouvertes ou des vannes à plan d'étanchéité.

Rame nage des conduites : méthode permettant de curer l'intérieur d'une conduite obstruée par entartrage ou par corrosion à l'aide d'une machine à forte pression en bout du réseau, il s'agit d'ouvrir la vanne pour que l'eau puisse s'écouler et évacuer les dépôts dans la canalisation.

Chasse des conduites : méthode de nettoyage de conduite en bout de réseau, il s'agit d'ouvrir la vanne pour que l'eau puisse s'écouler et évacuer les dépôts dans la canalisation.

Nettoyage et désinfection des conduites après intervention : Après la fin des travaux les conduites doivent être nettoyées et désinfectées. La solution désinfectante est introduite dans la canalisation et est laissée en contact pendant un certain temps, suivant la disponibilité de l'exploitant et le taux de désinfectant à introduite.

Tableau 2: Valeur du taux de désinfectant en fonction du temps de contact

Taux de désinfectant (mg /L)	Durée de contact (h ou mn)
10	48h
30	24h
100	12h
300	3h
480	1/2h
10000	1mn

Désinfection des réseaux : En cas de contamination bactérienne du réseau, la totalité de la conduite sera à désinfecter et à isoler par fermeture des vannes. La désinfection peut se faire comme suit

- la conduite est vidée complètement.
- la canalisation est remplie de l'amont vers l'aval par la solution désinfectante.
- le temps de contact sera choisi suivant le temps disponible selon le tableau ci-dessus.
- après la vidange du désinfectant, on rince les parties désinfectées avec de l'eau à distribuer et la mise en service n'est effective qu'après prélèvement et contrôle de la turbidité du chlore résiduel $<1\text{g.L}^{-1}$ qui doit être complété par une analyse bactériologique.

II.4.4.6-Mode de pose de conduite

Pour la sécurité, les conduites seront toutes enterrées afin d'éviter l'encombrement des voies de communication ou leur écrasement par des charges trop lourdes. La pose des conduites se fait à une profondeur de 1,2 m de la surface sur une épaisseur de 10cm de sable s'il s'agit d'un terrain meuble et de 15 cm de gravette s'il s'agit d'un terrain rocheux, puis elle sera enterrée sous une couche d'amplitude égale au DN+25 cm de remblai appelé primaire constitué de matériaux fins, compactés et tamisés. Ensuite, le reste sera rempli par les mêmes déblais enlevés de la tranchée. La largeur de la tranchée est fonction du diamètre de la conduite suivant sur le tableau ci-après :

Tableau 3: Diamètre de la conduite

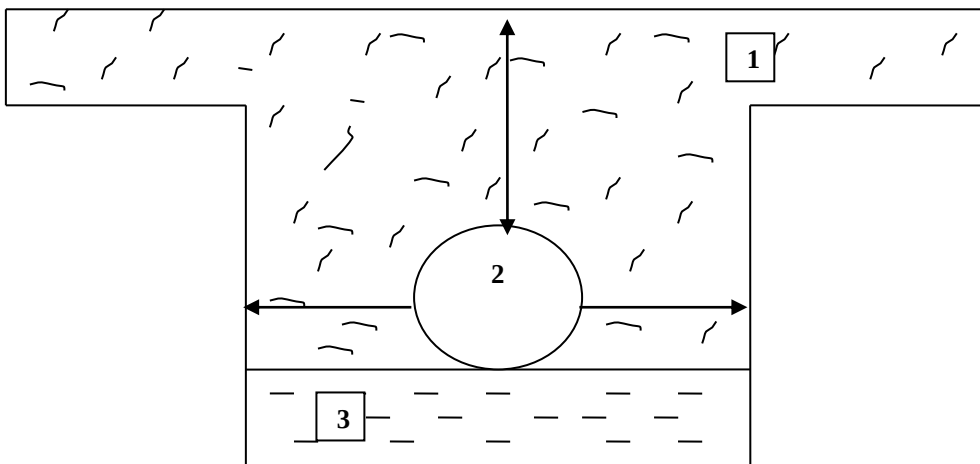
DN (mm)	Largeur de la tranchée
DN $\leq$ 150	L=0,60
150<DN<300	L= (2x0, 25) + DN
300<DN<500	L= (2x0, 30) + DN
DN>500	L= (2x 0,14) + DN

¹³ Source

DN : Diamètre de la conduite

L=Largeur

¹³ Cours d'approvisionnement en eau potable : EIER novembre 2003



- 1- Remblai
- 2- Conduite
- 3- Lit de sable

Figure 11 : Profil en travers d'une conduite enterrée

Précaution de pose de conduite : une couche de sable de 10cm sera posée au fond du trou avant la pose de la conduite.

Un essai de pression confirmera l'étanchéité et la stabilité des conduites avant le remblai puis on procèdera au nettoyage et à la désinfection des canalisations : les conduites seront lavées intérieurement au moyen de chasses d'eau. Ces lavages seront répétés, si nécessaire, afin que la turbidité de l'eau soit inférieure à 5NTU admis par les normes et règlements en vigueur pour la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

II.4.5-Réservoir

II.4.5.1-Rôles d'un réservoir :

Les réservoirs servent à stocker de l'eau potable en attendant sa distribution à la population. Ils permettent essentiellement de réguler la pression et le débit entre la phase de production et la phase de consommation. Leur rôle est d'emmagasiner l'eau lorsque la consommation est supérieure à la production et de la restituer lorsqu'elle en devient supérieure.

Le réservoir d'eau potable joue un rôle capital dans le réseau de distribution, en effet il permet de faire face à la variation de la demande en eau. Il permet d'assurer le volume d'eau nécessaire pour la protection incendie et de faire face à une éventuelle défaillance au niveau des sources d'alimentation de l'usine de traitement et au niveau des conduites d'adduction. Les réservoirs servent donc

principalement à harmoniser la demande et la production. La demande est constituée par une donnée variable alors que pour être économique et efficace, la production doit être variable selon la demande.

II.4.5.2-Dimensionnement du réservoir

Le temps de renouvellement approximatif et le volume d'eau stocké dans le réservoir se situe entre 0,5 et 3 jours. Pour un bon fonctionnement du réseau, le volume du réservoir est inférieur à $3Q_{min}$ et correspond au besoin minimum journalier. La hauteur du réservoir est généralement déterminée en fonction de la quantité d'eau stockée. En milieu rural ou pour des villes de petite importance avec une installation correctement conçue, la capacité du réservoir est aussi liée au volume moyen journalier d'eau consommée.

En milieu rural le besoin minimal est de 20 litres par habitant et par jour et de 40 litres par habitant et par jour au maximum. Le volume du réservoir est exprimé par la formule suivante :

$$\circ V = 1.5 Q_{max} + RI$$

RI : Réserve d'Incendie

V : Volume (m^3)

Q : Debit maximal (m^3/h)

La règle pratique souvent utilisée en milieu urbain consiste à intégrer tous les calculs en choisissant pour tous les réservoirs une capacité représentant 150% de la plus forte consommation journalière de la réserve d'incendie.

II.4.5.3- Type de réservoir

1-En termes de conception il existe 2 différents types de réservoirs :

- Le réservoir surélevé
- Le réservoir au sol

Lorsque la topographie permet de disposer d'un point haut pour construire un réservoir au sol, cette solution est en général choisie. En revanche, lorsque le terrain ne présente pas de point suffisamment élevé, on peut opter pour un réservoir sur élevé. Dans la mesure du possible, le réservoir doit être placé en hauteur pour fournir gravitairement de l'eau à l'utilisateur final. ¹⁴

Le remplissage du réservoir se fait par une pompe d'alimentation de façon automatique afin de maintenir un niveau constant à l'intérieur de celui-ci.

¹⁴ www.min.eau.mg

2-En termes de matériaux, on distingue 3 types de réservoirs sur élevés (château d'eau) : château en béton armé, château en résine de polyèdre et château en métal. En ce qui concerne la structure, de château cubique cylindrique ou conique, généralement on opte pour des châteaux de forme cylindriques mais leur construction est difficile car très exigeante en termes de qualité.

II.4.5.4- Dimensionnement d'un réservoir

Les conceptions de dimensionnement d'un réservoir de distribution consistent à :

- compenser les écarts entre production et consommation.
- Garantir le maintien de la quantité de l'eau stockée.

a) Conception des réservoirs selon les besoins quantitatifs

L'objectif concernant la quantité d'eau est d'assurer la bonne sécurité d'approvisionnement de toutes les parties de l'agglomération tout en assurant un volume d'eau suffisant pour les besoins de réserves d'incendies, des réserves d'urgences et des réserves d'opération et de production.

○ Réserves d'équilibre (RE)

Définies comme étant le volume d'eau nécessaire pour répondre à la demande en eau lorsqu'elle est supérieure à la capacité de production et de traitement. La différence entre la demande et la capacité de production est tirée de la RE. Cette réserve correspond à 20% du volume d'eau consommée au cours d'une journée de consommation moyenne.

$$RE = 0.20 \text{ de la consommation moyenne}$$

○ Réserves d'incendies (RI)

La RI est la réserve nécessaire pour combattre un incendie pouvant se produire au cours de la consommation maximale. Elle doit être évaluée à partir du débit d'incendie.

$Q_i = 17 \text{ l.s}^{-1} \text{ ou } 60 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
--

○ Réserve d'Urgence (RU)

La RU sert à fournir de l'eau pendant les événements imprévus. La réserve d'urgence est utilisée lors de la casse des conduites principales et la rupture des pompes (elle correspond environ de 2 à 14h de la consommation moyenne par heure et en fonction de l'importance du réseau).

b) Prescriptions diverses

Les réservoirs de distribution et les ouvrages de stockages doivent être conçus et exploités de manière à éviter une stagnation de l'eau.

Prescription :

- les réservoirs doivent être protégés contre toute pollution d'origine extérieure et contre les élévations importantes des températures.

- ils doivent être faciles d'accès et leur installation doit permettre de vérifier en touchant leur étanchéité.

- On doit installer un dispositif qui permettra une prise d'échantillon d'eau immédiatement à l'amont et à l'aval du réservoir.

- après chaque intervention susceptible de contaminer l'eau contenue dans les réservoirs, les réservoirs sont vidés, nettoyés, et désinfectés.

II.4.5.5-Nettoyage et désinfection des réservoirs

Avant leur mise en opération, tous les réservoirs d'eau potable doivent être nettoyés et désinfectés.

Deux séries consécutives d'échantillons prélevés à l'intervalle de 24 h doivent indiquer l'absence de contamination bactériologique avant la mise en opération du réservoir.

Pour éviter la détérioration de la structure du réservoir et le maintenir en bon état de service, celui-ci doit faire l'objet d'une surveillance et d'un entretien régulier. Pour cela, on s'attache au respect de certaines dispositions à savoir :

- ✓ Surveillance régulière en ce qui concerne les fissures éventuelles et les phénomènes de corrosion sur les parties métalliques en raison de l'humidité qui y règne.
- ✓ Soins particuliers à apporter lors du nettoyage.
 - désinfecter à l'aide des produits chlore.
 - remettre en service.

II.4.5.6-Equipement hydraulique, contrôle et dispositif de régulation

a) Equipement hydraulique

Il est utile de prévoir, de placer la plupart des équipements dans une chambre de manœuvre accolée au réservoir. Il s'agit des vannes d'entrée et des vannes d'isolement entre les cellules ou les compartiments.

b) **Equipement de contrôle**

La mise en place de la sonde de mesure nécessaire pour vérifier le niveau d'eau dans la cellule des réservoirs

c) **Dispositif de régulation**

Les robinets flotteurs sont disposés sur l'arrivée d'eau au réservoir, ils permettent d'arrêter le pompage lorsque le réservoir est plein.

PARTIE III :-PROPOSITION D'UNE POLITIQUE EFFICACE DE GESTION DE L'EAU

III .1- Mode de gestion

La maintenance est l'ensemble des mesures permettant la préservation des dispositifs techniques dans leur état initial et l'observation de l'état évolutif.

La gestion consiste à veiller de manière rationnelle aux opérations qui conservent le potentiel du matériel. C'est-à-dire donc qu'il faut entretenir les ouvrages et les équipements, pérenniser la production pour être dans une marge de dépense raisonnable.

Différents types de gestion des systèmes AEP existent à Madagascar :

❖ La gestion directe :

La gestion directe de l'eau peut prendre deux formes : la gestion communautaire et la gestion par les élus locaux au niveau des communes.

- Gestion communautaire : dans cette forme de gestion, des volontaires, généralement non rémunérés, consacrent une partie leur temps à la gestion du service de l'eau. Les volontaires rendent directement compte à la communauté au cours d'une assemblée générale dirigée par le bureau de l'association des usagers.

- La régie : on parle de régie quand la commune ou l'Etat assure lui-même l'exploitation de service d'adduction d'eau à travers son personnel propre. Elle est fonction des dimensions du système, des sommes générées et du niveau de professionnalisme exigé. La régie peut prendre plusieurs formes selon le tableau suivant :

Tableau 4 : Gestion en Régie

Appellation	Nature de l'opérateur	Responsabilités et risques
Gestion communautaire	Volontaires communautaires	Budget contrôlé par une assemblée de la communauté
Régie simple	Opérateur public intégré dans les services de la commune	Budget intégré au budget général, aucune autonomie de gestion
Régie autonome (dotée de l'autonomie financière)	Opérateur public administratif distinct de la commune	Budget intégré au budget général autonomie de gestion limitée
Régie dotée de l'autonomie financière et de la personne morale	Opérateur public administratif distinct de la commune	Autonomie financière totale dans un établissement à caractère industriel et commercial

¹⁵Source

❖ Les marchés publics :

Ce sont des contrats de mise à disposition des moyens ou de savoir-faire dans lesquels l'opérateur prend peu de risque dans la gestion du service et est rémunéré au forfait par l'autorité contractante.

La gestion dans les marchés peut prendre plusieurs formes selon le tableau suivant :

¹⁵ : www.wikipedia.com

Tableau 5 : Gestion de l'eau au Marché public

Appellation	Nature de l'opérateur	Responsabilité et risques
Prestation de service	Entreprise privée	Gestion partielle, rémunération forfaitaire payé par collectivité
La gérance	Entreprise privée	Gestion partielle ou complète d service rémunération forfaitaire payée par collectivité.

¹⁶Source

❖ La délégation : dans ce type de gestion, l'état ou la collectivité confie entièrement la fourniture du service à une personne morale qui apporte une partie des moyens et gère le système à ses risques et périls. L'exploitant du service d'eau est habilité à percevoir directement les redevances correspondantes auprès des usagers. La collectivité conserve toutefois la responsabilité de contrôle des conditions d'exécution des contrats par le délégataire. La gestion déléguée peut prendre plusieurs formes parmi lesquelles on peut citer dans le tableau suivant :

Tableau 6 : Gestion délégué

Appellation	Nature de l'opérateur	Responsabilités et risque
La concession et affermage	Entreprise privée	Gestion globale du service financier éventuel des investissements (Clauses concessives, rémunération directe par les usagers)

III .2-Choix du mode de gestion des points d'eau:

Après analyse, nous retenons comme mode de gestion, la gestion communautaire. A cet effet, il sera nécessaire de mettre en place un comité de pilotage.

¹⁶ www.Wikipédia.com

Le Comité aura la charge de mettre en place le personnel permanent pour la distribution de l'eau et assurera sa rémunération qui est prélevée et intégrée au prix du litre. Il est responsable de la propreté, de l'hygiène et des conditions de distribution de l'eau aux points d'eau lui correspondant. Il assure aussi le suivi général des installations de contrôle et d'inspection.

Les opérations de contrôle et d'inspection des ouvrages et les actions accessoires consistent à :

- veiller au bon fonctionnement des bornes fontaines ;
- organiser des réunions et de rendre compte à la communauté ;
- fixer en collaboration avec la population le prix de l'eau ;
- gérer les fonds pour l'exploitation des points d'eau ;
- organiser des séances de travail pour assainir les bords des bornes fontaines.

Nous aurions souhaité que celui qui doit assurer la présidence soit une personnalité influente de la localité. Il serait également intéressant de motiver les membres du bureau par une petite rémunération forfaitaire, même s'il est vrai qu'ils sont volontaires.

La gestion financière sera organisée de sorte à ce que le renouvellement des installations puisse être possible à l'échéance du projet. A cet effet, une rigueur s'impose au niveau de cette gestion.

Les recettes proviennent de la vente de l'eau des bornes fontaine. Les fonteniers devraient verser leur recette journalière auprès du trésorier qui, à son tour fera le bilan hebdomadaire et produira des pièces justificatives. L'ouverture d'un compte à la banque la plus proche serait idéale. Ce compte sera un compte bloqué et servira au renouvellement de l'installation au moment opportun. Pour ce faire, il sera alimenté par des redevances prélevées sur la vente d'eau et sur chaque m³ d'eau vendu. Un autre compte sera ouvert au niveau de la caisse d'épargne et sera mouvementé pour les dépenses courantes telles que l'entretien, les carburants, le paiement du salaire des fontainiers...

Les dépenses seront effectuées pour assurer la continuité des installations et le paiement éventuel des différents acteurs qui entrent dans le processus du mode de gestion.

CONCLUSION

Dans ce mémoire, nous avons abordé les divers aspects de la mise en place d'un système d'alimentation en potable au sein de la commune Ambohipandrano.

En ce qui concerne l'exploitation de la ressource, on adopte un fonctionnement de pompage. Il convient de relever que le problème lié à l'eau potable n'est pas encore résolu à Madagascar car sur l'ensemble du territoire, le besoin en eau destinée au consommateur reste encore un grand problème. Pour cette ressource dans la commune d'Ambohipandrano, nous avons fait l'étude d'un système d'AEP pouvant permettre à toute la population d'avoir accès à l'eau potable.

Enfin, nous espérons que ce travail sera un outil de référence pour les concepteurs, les exploitants du système d'adduction en eau potable dans la Commune Ambohipandrano et qu'il contribuera ainsi à la résolution des problèmes d'eau dans cette commune.

L'objectif de cette étude est de mettre en place un projet d'adduction en eau potable efficace et durable. Cette étude comporte trois grandes parties dont la première parties dont la première axée sur le contexte et cadre logique du projet et la deuxième partie consacrée à une analyse hydraulique et dimensionnement du réservoir, la troisième partie va être orientée par une proposition d'une politique efficace du gestion de l'eau.

L'eau en tant que ressource indispensable à la vie, reste inaccessible par une proportion importante de la population à Madagascar en général et celle de la Commune d'Ambohipandrano.

Ce mémoire, intitulé « Adduction d'Eau Potable dans la Commune Ambohipandrano » est consacré à une étude détaillée du système d'adduction d'eau potable dans cette commune.

BIBLIOGRAPHIE

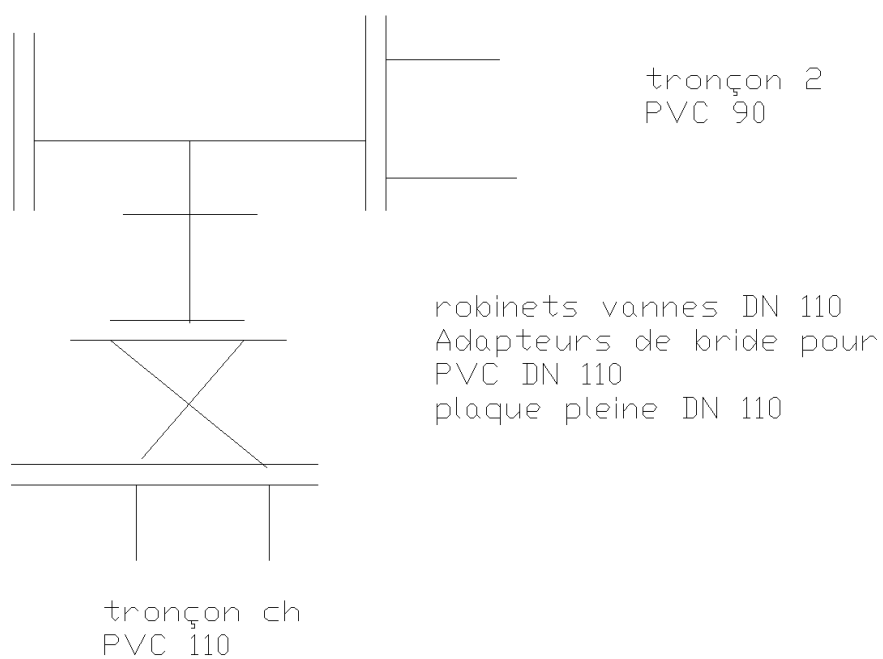
- (1) M.LORTIE : « Le rapport technique et scientifique » Aptation internet partielle par J.RTHIBAUT, Adresse URL : <http://Silva.for.ulaval.cu/rapp.Lortie.html>
- (2) « Adduction en eau potable » Adresse. URL : www.lagazette.dgi.com Février 2017
- (3) « Adduction d'eau potable en milieu rural » Adresse URL : www.ps.eau.org Février 2017
- (4) « Décentralisation et gouvernance de l'eau potable en milieu rural » Adresse URL www.memoireonline.com Février 2017
- (5) Donnée météorologique à partir de la station Arivonimamo Météo Ampandianomby
- (6) « Evaluation du besoin en eau » Adresse URL www.orange.com Février 2017
- (7) « Hydrogéologie dans le monde » Adresse URL www.orange.com Février 2017
- (8) « Livret AEP Final.mail.pdf Ministère de l'Eau » Adresse URL www.min.Eau.gov.mg Février 2017
- (9) Mémoire online les bénéfices d'adduction en eau potable » Adresse URL www.memoireonline.com Février 2017
- (10) « Procédures exploitation en Eau », <http://mad.gov.mg> Février 2017
- (11) « Ressources en Eau » Adresse URL <http://pprr.mg> Février 2017

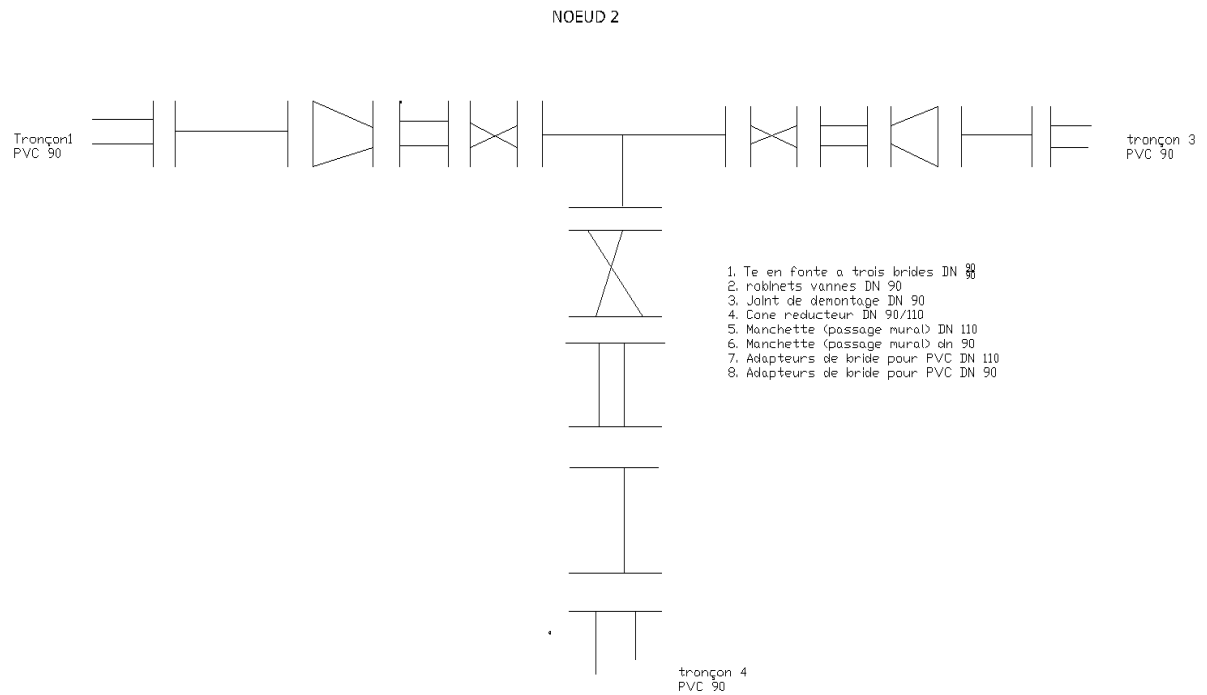
ANNEXE

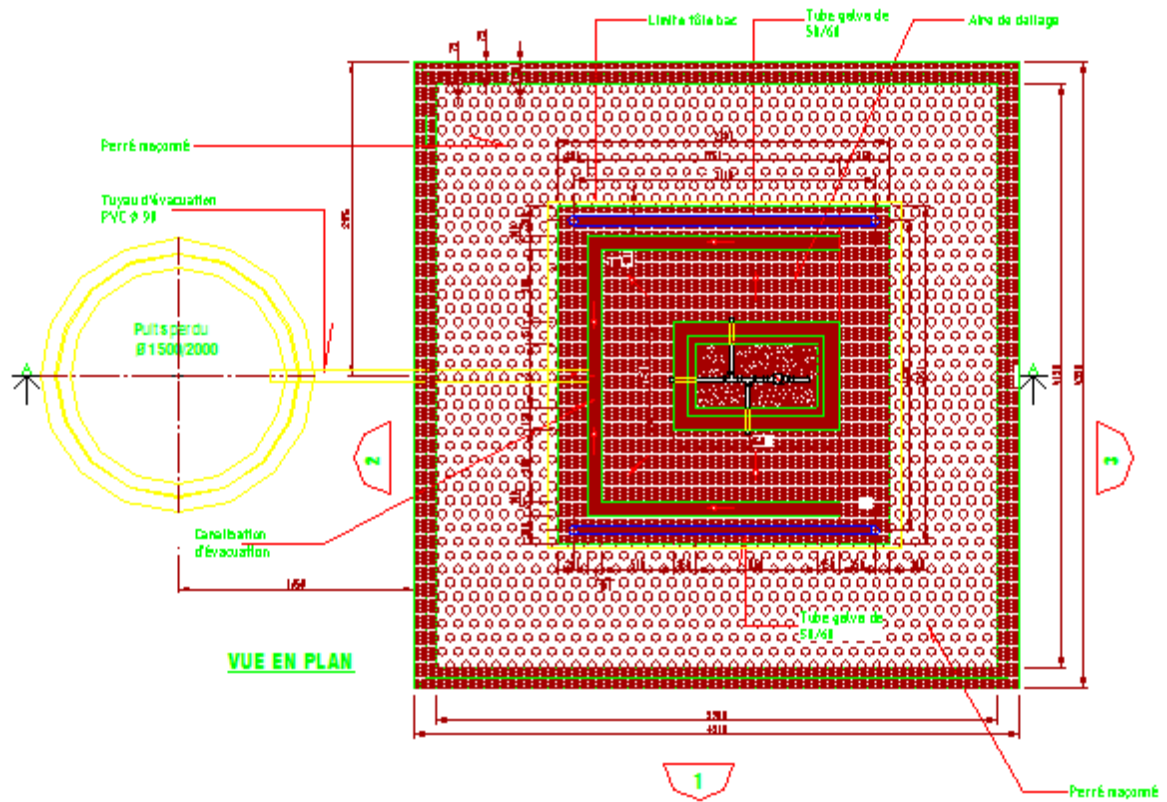
ANNEXE 1 :

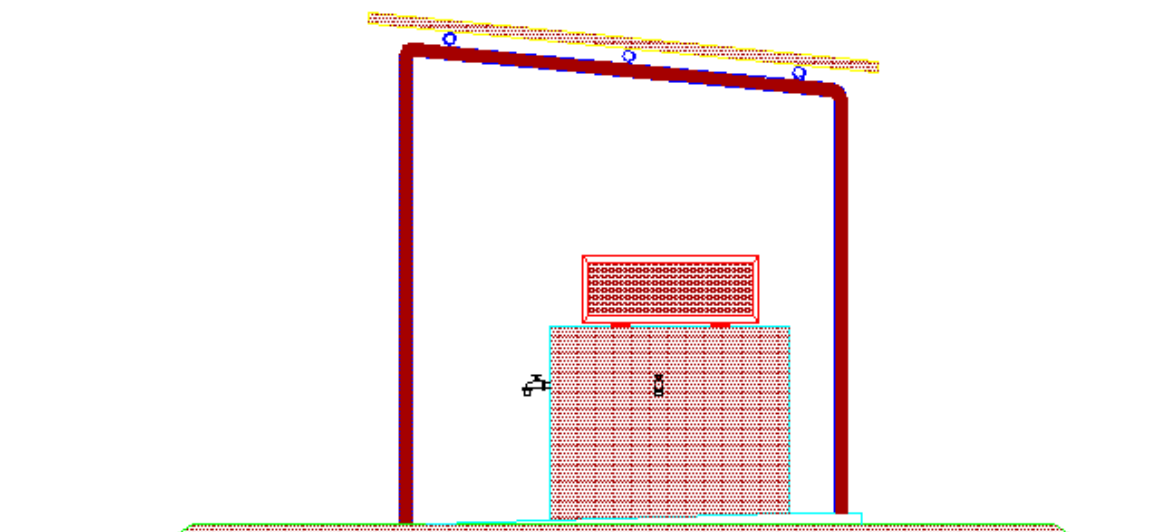
NOEUD

NOEUD 1

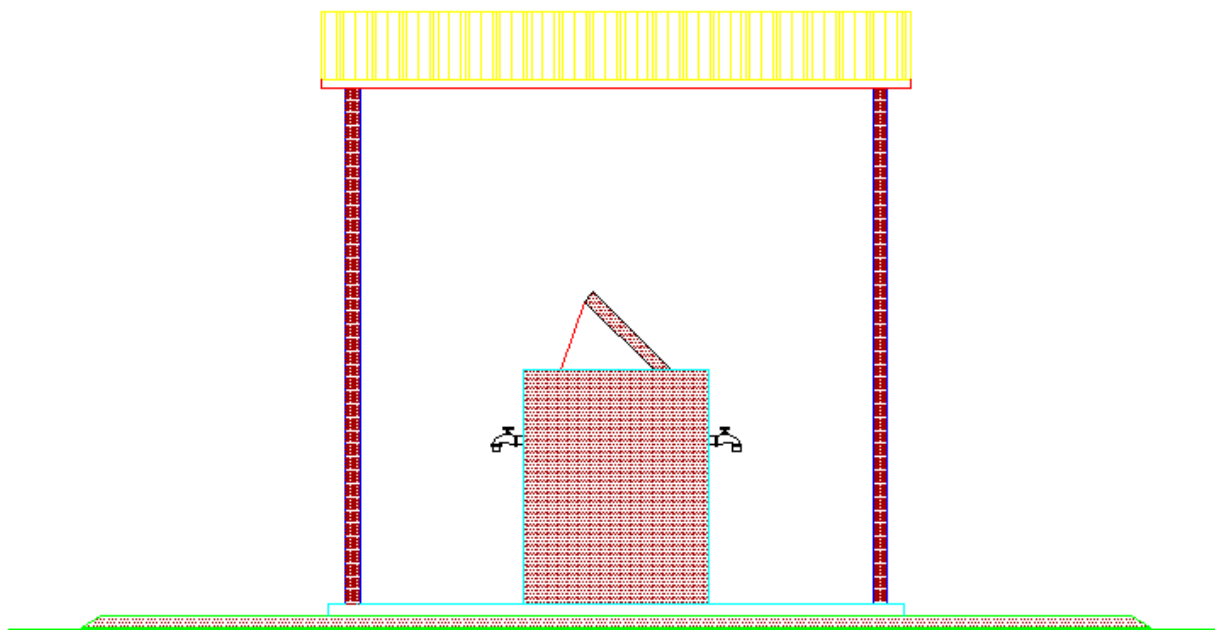








VUE 1



VUE 3

TYPES DE RESERVOIR



Figure : Réservoir sur élevé



Figure : Réservoir sur le sol

COUPE D'UN CHATEAU D'EAU

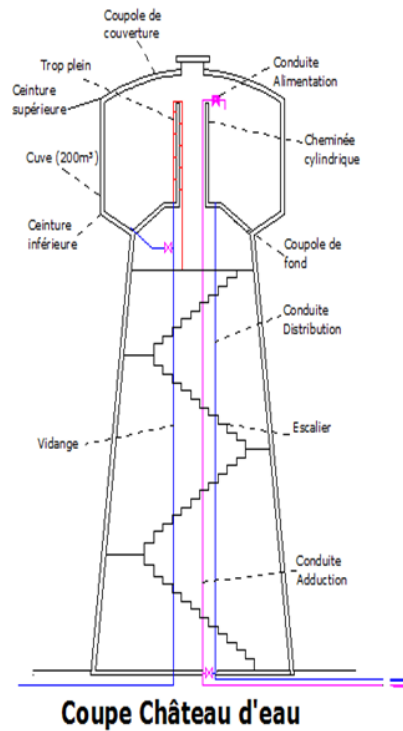


Tableau : Norme Malgache

Eléments/ substances	Symbole /formule	Norme adaptée A Madagascar
Aluminium	<i>Al</i>	Non motionné
Ammonium	<i>NH₄</i>	0,5 mg/l
Antimoine	<i>Sb</i>	Non motionné
Arsenic	<i>As</i>	Non motionné
Amiante		Non motionné
Baryum	<i>Ba</i>	1 mg/l
Béryllium	<i>Be</i>	Non motionné
Bore	<i>B</i>	Non motionné
Cadmium	<i>Cd</i>	0,005 mg/l
Chlore	<i>Cl</i>	250 mg/l
Chrome	<i>Cr³⁺</i>	0,05 mg/l
Cuivre	<i>Cu²⁺</i>	1 mg/l
Cyanure	<i>Cn</i>	Non mentionné
Oxygène dissous	<i>O₂</i>	0,5 mg/l
Fluorure	<i>F</i>	0,05 mg/l
Sulfure d'Hydrogène	<i>H₂S</i>	0,05 mg/l
Fer	<i>Fe</i>	0,0001mg/l
Plomb	<i>Pb</i>	Non motionné
Manganèse	<i>Mn</i>	0,05 mg/l
Mercure	<i>Hg</i>	50 mg/l
Molybdène	<i>Mb</i>	Non motionné
Nickel	<i>Ni</i>	0,01 mg/l
Nitrate et nitrite	<i>NO₃, NO₂</i>	250 mg/l
Sélénium	<i>Se</i>	Non motionné
Argent	<i>Ag</i>	0,01 mg/l
Sodium	<i>Na</i>	Non motionné

Sulfate	<i>SO₂</i>	250 mg/l
Etain inorganique	<i>Sn</i>	
Uranium	<i>U</i>	Non motionné
Zinc	<i>Zn</i>	5 mg/l

RAMISARIMANANA Safidinirina Michel Angelico

Tél : 034 94 291 94

E. Mail : safidinirinanoelinah@gmail.com

Adresse : Lot A 73 Haute-Ville Ambatolampy (104)

Nombre de figures : 12

Nombre de tableau : 6

RESUME

L'eau en tant que ressource indispensable à la vie reste inaccessible par une proportion importante de la population à Madagascar en général et celle de la Commune d'Ambohipandrano.

La Commune d'Ambohipandrano est alimentée par des puits et des sources. Ces ressources ne sont plus à même satisfaire à la demande de plus en plus croissante d'eau, et surtout l'eau potable. Il est alors indispensable de revoir le système d'alimentation en eau de la Commune d'Ambohipandrano le moderniser et améliorer l'accès à l'eau potable aux populations.

Ce mémoire, intitulé « Adduction d'Eau Potable dans la Commune d'Ambohipandrano » est consacré à une étude détaillée du système d'adduction d'eau potable dans cette commune.

Mots clés : Contexte, Adduction, Ressource, Dimensionnement, Eau, Population.

ABSTRACT

Water as a resource essential to life remains inaccessible by a large proportion of the population of Madagascar in general and the city of Ambohipandrano.

The city Ambohipandrano is bovered with pumps and source. It is therefore essential to review the system of water supply to the city of Ambohipandrano, but also to modernize it in order to improve access to drinking water populations.

This theme untiled "water supply in the city Ambohipandrano", is devoted to a detailed study of the system of water supply in this city.

Key words: Context, Adduction, Resource, Dizing, Water, Population.

Encadrant : Monsieur **RAMALANJAONA Maminiana Andriantsoa**, Assistant d'ESR à la Faculté des Sciences à l'Université d'Antananarivo

Tel : 034 80 509 64