

# SOMMAIRE

<b>REMERCIEMENTS</b>	i
<b>SOMMAIRE</b>	ii
<b>LISTE DES ABREVIATIONS</b>	iii
<b>LISTE DES TABLEAUX</b>	iv
<b>LISTE DES FIGURES</b>	v
<b>INTRODUCTION</b>	1
<b>PARTIE I: MATERIELS ET METHODES</b>	4
1.1. <i>CADRE THEORIQUE DU SYSTEME D'INFORMATIONS APPLIQUE DEVELOPPEMENT LOCAL</i>	
4	
1.2. <i>MATERIELS</i>	19
1.3. <i>DEMARCHE METHODOLOGIQUE</i>	22
<b>PARTIE II: RESULTATS D'IDENTIFICATION, DE HIERARCHISATION ET DE PLANIFICATION</b>	25
2.1. <i>LA BASE DE DONNEES REALISEE</i>	25
2.2. <i>IDENTIFICATION DES BESOINS</i>	32
2.3. <i>HIERARCHISATION DES BESOINS</i>	38
<b>PARTIE III : DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS</b>	50
3.1. <i>DISCUSSIONS</i>	50
3.2. <i>RECOMMANDATIONS</i>	59
<b>CONCLUSION</b>	62
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	a

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

- AMC : Analyse Multicritère
- BDD : Base De Données
- CEAT : Communauté d'Etude pour l'Aménagement du Territoire
- CISCO : CirconscriptionScolaire
- CTD : CommunautéTerritorialeDécentralisée
- COGE : Comité de Gestion
- COSan : Comité de Santé
- CPE : Comité de Point d'Eau
- CSB : Centre de Santé de Base
- EF : Ecole d'éducation Fondamentale
- EPP : Ecole Primaire Public
- FAF : Fiaraha-mombon'Antokaamin'ny Fampandrosoana
- FRAM : Fikambanan'ny RayAman-drenin'ny Mpianatra
- IDH : Indicateurs de Développement Humain
- MSPF : Ministère de la Santé et du Planning Familial
- ONG : Organisme Non Gouvernemental
- PEM : Point d'Eau Moderne
- PIP : Projet d'Investissement Public
- PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement
- PTD : Plan Triannuel de Développement
- SIG : Système d'Information Géographique
- STD : Service Territoriale Déconcentré
- SWOT : Strengthen, Weakness, Opportunities, Threats
- UGP : Unité de Gestion de Projet
- VPDAT : Vice Présidence de Décentralisation et de l'Aménagement du Territoire

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1: Données de références des Services de Base .....	25
Tableau 2: Répartition de la population par Fokontany .....	26
Tableau 3 : Répartition de la population pour chaque Fokontany par âge par sexe.....	27
Tableau 4: Effectif, section, nombre de salles de classe et personnel enseignant par Etablissement .....	28
Tableau 5: Formationssanitaires avec le personnel employé dans la Commune d'Ambohimangakely .....	29
Tableau 6: Répartition des Bornes Fontaines par Fokontany.....	30
Tableau 7: Calcul du besoin en nombre de nouvelles salles de classe nécessaire .....	32
Tableau 8: Calcul du besoin en nombre de nouvelles Formations Sanitaires nécessaires .....	34
Tableau 9: Calcul du besoin en nombre de nouvelles Bornes Fontaines nécessaires .....	36
Tableau 10: Matrice des décisions .....	40
Tableau 11: Matrice transformée .....	41
Tableau 12: Matrice normalisée .....	42
Tableau 13: Classement des Fokontany par priorité .....	42
Tableau 14: Matrice des décisions .....	45
Tableau 15: Matrice transformée .....	46
Tableau 16: Matrice normalisée .....	46
Tableau 17: Classement des Secteurs par priorité .....	47
Tableau 18: Nombre d'infrastructures à construire par Fokontany par année .....	48
Tableau 19: Budget par année pour la construction des nouvelles infrastructures .....	48
Tableau 20: Matrice SWOT sur le système d'information .....	54
Tableau 21: Liste des partenaires techniques financiers et des ONG .....	55
Tableau 22: Calendrier pour la mise à jour des BDD .....	60

## **LISTE DES FIGURES**

Figure 1: Typologie des systèmes à neuf niveaux selon LE MOIGNE .....	7
Figure 2: Les quatre concepts fondamentaux dans un système selon DURAND .....	8
Figure 3: Le Système d'information greffé entre le Système Opérant et le Système de pilotage .....	11
Figure 4: Matrice de décision.....	16
Figure 5: Démarche méthodologique SIG .....	22
Figure 6: Démarche méthodologique traitement des données .....	24
Figure 7 : Emplacements des Services de Base dans la Commune d'Ambohimangakely. ...	31
Figure 8 : Couverture en Infrastructure d'Education Primaire Public .....	33
Figure 9 : Couverture en Infrastructures de Santé de Base. ....	35
Figure 10 : Couverture en Infrastructure d'Adduction d'Eau Potable .....	37
Figure 11: Nombre de nouvelles salles de classes à construire par ordre de priorité pour la vague 1 .....	39
Figure 12: Nombre de nouvelles salles de classes à construire par ordre de priorité pour la vague 2 .....	39
Figure 13: Nombre de nouvelles bornes fontaines à construire par ordre de priorité pour les vagues 1 jusqu'à 4 .....	44
Figure 14: Nombre de nouvelles bornes fontaines à construire par ordre de priorité pour les vagues 5 jusqu'à 7 .....	45
Figure 15: Cycle de vie d'un SIG (Adapté de CALOZ et COLLET) .....	52
Figure 16: Schéma de circuit d'information .....	59
Figure 17: Tâches du responsable du système d'information.....	60

## INTRODUCTION

Depuis 1980, Madagascar comme la plupart des pays en développement, a été marqué par les effets du désengagement de l'Etat central. Dans le cadre de sa politique de réforme administrative, la décentralisation a été une préoccupation pour les gouvernements successifs. La constitution votée en 2010 affirme dans son préambule que : « *La mise en œuvre de la décentralisation effective, par l'octroi de la plus large autonomie aux collectivités décentralisées tant au niveau des compétences que des moyens financiers* » est une des conditions à saisir pour l'épanouissement de la personnalité et l'identité de tout Malagasy. La décentralisation, contribue ainsi, à accorder aux Collectivités Territoriales Décentralisées une autonomie de décision et de gestion dans des domaines qui leurs sont réservés. Plus particulièrement, les services sociaux de bases, tels que la santé, l'éducation et l'eau potable, constituent des éléments essentiels de développement à gérer.

D'après le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD)<sup>1</sup> en 1991, le principal objectif du développement humain « *est d'élargir la gamme des choix offerts à la population, qui permettent de rendre le développement plus démocratique et plus participatif. Ces choix doivent comprendre des possibilités d'accéder au revenu et à l'emploi, à l'éducation et aux soins de santé, et à un environnement propre ne présentant pas de danger... ».* ».

HARRIBEY confirme ce point de vue en affirmant que « *L'indicateur IDH alternatif au PIB, en donnant beaucoup d'importance à l'éducation et la santé, revalorise également le rôle des services publics dans le développement. Les services publics de santé et d'éducation contribuent au développement bien au-delà de la dépense monétaire effectuée. Pour prendre une grille de lecture classique, ces services publics produisent en abondance des valeurs d'usages qui contribuent à l'augmentation des indicateurs sociaux*

<sup>2</sup>. De même, pour SMITH, l'eau a une valeur d'usage très élevé et une valeur d'échange quasi-nulle, tandis que le diamant a des propriétés inverses<sup>2</sup>. Les services d'éducation et de santé sont aujourd'hui comme l'eau du temps de SMITH, très utile socialement, mais sous-estimés socialement car non rentable. Aussi, LE MASNE partage le même point de vue que les deux auteurs précédents en disant que « *les dépenses de consommation sociale sont productives de façon indirecte, car elles permettent de diminuer le coût de la force de travail. Les dépenses d'éducation et une partie des dépenses de santé ont un effet favorable sur le taux de profit en*

<sup>1</sup> PNUD, 1991, Rapport mondial sur le développement humain 1991, Paris, Edition Economica, p.1

<sup>2</sup> Pierre LE MASNE, 2008, Les services publics internationaux et le développement, DT/51/2008, Poitiers, p.4

*permettant aux entreprises de trouver à des prix convenables des salariés formés et en bonne santé. »<sup>3</sup>*

Dans le cadre de notre projet de fin d'étude pour l'obtention d'un Master Professionnel en Développement Local et Gestion de Projet, nous avons effectué un stage pratique au sein de la Direction de l'Analyse et Prospectives de la Vice-Primature en charge du Développement et de l'Aménagement du Territoire (VPDAT). Les données traitées sont ceux de notre Commune de résidence : la Commune d'Ambohimangakely. Un choix découlant logiquement de l'esprit d'appartenance prôné par le concept de Développement Local. Le stage nous a permis de constater que les Communes affichent un besoin important en matière d'infrastructures de base. Plus de 200 demandes de financement ont été enregistrées à la VPDAT en 2012. Tous les projets montés semblent prioritaires tandis que les moyens matériels et financiers restent limités. Les décideurs baignent alors dans une confusion quant aux choix des projets à prioriser et agissent parfois de manière aléatoire ou selon la routine.

Ainsi, une planification plus rigoureuse des projets de développement s'impose, nécessitant l'utilisation d'un système d'information performant. Ce qui nous ramène à passer en revue les cadres théoriques de l'approche systémique, des systèmes d'informations et de l'aide à la décision.

Par rapport à ces contextes et définitions, on aboutit à la **problématique** suivante : comment élaborer un système d'information performant pour la planification rationnelle des projets infrastructurelsau niveaude la Commune ?

Cette problématique nous conduit aux trois **questions de recherches**. La première est « Quel sont les informations pertinentes à collecter pour avoir une vue d'ensemble des services de base de la Commune? ». La deuxième repose sur « Comment identifier les besoins de la Commune en matière de services de base? ». La dernière est « Quel processus doit-on suivre pour hiérarchiser les projets à entreprendre? »

Le présent mémoire se fixe alors comme **objectif global** d'élaborer un système d'information pour la planification des investissements publicsrelatifsaux services sociaux de base de la Commune d'Ambohimangakely.

De la sorte, **trois objectifs spécifiques**en découlent. Tout d'abord, l'objectif d'élaborer une base de données relative aux services de bases de la Commune d' Ambohimangakely. Par la

---

<sup>3</sup> Pierre LE MASNE, 2008, Les services publics internationaux et le développement, DT/51/2008, Poitiers, p.4

suite, identifier les besoins de la Commune en matière de services de base. Enfin, hiérarchiser par ordre de priorité les projets à entreprendre.

En outre, les **hypothèses** qui se rapportent aux objectifs spécifiques et qui sont les bases de la présente recherche sont: l'élaboration d'une base de données permet d'analyser la situation dans la Commune; l'identification des besoins contribue à quantifier les travaux à réaliser et la hiérarchisation des projets par ordre de priorité aide à planifier les investissements.

Par conséquent, il y a trois **résultats** attendus. Premièrement, une base de données relative aux infrastructures de base est constituée. Deuxièmement, les besoins de la Commune sont identifiés. Troisièmement, les besoins de la Commune sont classés par ordre de priorité.

La première partie de ce mémoire sera alors consacrée à la présentation des matériels et méthodes d'approche ; la deuxième partie exposera les différents résultats issus de l'application des matériels et méthodes ; et la troisième et dernière partie sera réservée aux discussions et recommandations.

Rapport! Gratuite

## PARTIE I: MATERIELS ET METHODES

Dans cette première partie, seront présentés les différents matériels et méthodes utilisés pour effectuer cette étude tels que les différentes théories de base, les informations sur le site concerné, les outils d'analyses employés et la démarche méthodologique suivie.

### **1.1. CADRE THEORIQUE DU SYSTEME D'INFORMATIONS APPLIQUE AU DEVELOPPEMENT LOCAL**

Les théories qui vont être exposées dans cette sous partie seront présentées de façon déductive en commençant par la théorie générale de l'approche systémique, puis la théorie du système d'information dans un contexte décisionnel afin d'aboutir au SIG (système d'information géographique) et l'aide à la décision.

#### **1.1.1. Fondements théoriques de l'approche systémique**

##### **a) Fondateurs de l'approche systémique**

On distingue trois fondateurs: NEWMAN avec sa théorie des jeux, Norbert WIENER qui parle de la cybernétique et SHANNON et WEATHER avec leur théorie de l'information.

###### **a.1) Théorie des jeux de NEWMAN<sup>4</sup> (1947)**

Elle concerne les situations dans lesquelles plusieurs personnes ont à prendre des décisions dont dépend un résultat qui les concerne. On dit qu'il s'agit d'un problème de jeu lorsque sa difficulté est particulièrement liée à la présence de plusieurs centres de décision. Dans une telle situation, il y a la place pour deux facteurs essentiels, la coopération et la lutte qui sont fonctions des intérêts des joueurs.

On peut distinguer trois classes de jeux, selon le rôle que jouent la coopération et la lutte.

La première est le **jeu de coopération à l'état pur**. Tous les joueurs ont des intérêts concordant de sorte qu'ils forment une coalition se comportant comme un joueur unique. Le problème de l'agrégation des préférences individuelles éclaire celui de la formation des alliances.

La deuxième est le **jeu de lutte à l'état pur**. Aucune possibilité de coopération n'existe entre les joueurs. Ces jeux sont des duels ou des jeux à deux joueurs. La théorie du duel cherche à

---

<sup>4</sup>Encyclopédie Universalis, La théorie des jeux, P 485 et suivantes

mettre en évidence un ou plusieurs résultats privilégiés selon certains points de vue pour l'un ou l'autre joueur.

La troisième est le **jeu de lutte et de coopération**. Des intérêts concordant et divergent se rencontrent simultanément. L'étude de ce modèle selon la théorie des jeux, peut avoir pour objet, soit de guider les joueurs dans leur manière de jouer effectivement le jeu, soit de les aider à atteindre, par marchandage ou arbitrage, une solution de compromis qui tienne compte de leur moyens d'action et de leurs intérêts respectifs, soit enfin d'expliquer l'évolution d'une situation concrète par référence à des principes unificateurs d'une portée plus générale.

#### a.2) Cybernétique de Norbert WIENER<sup>5</sup> (1948)

Elle s'inscrit dans le cadre de l'étude des machines du troisième genre, qui est celui du traitement de l'information. L'objet de la cybernétique est d'ordre abstrait. Elle s'intéresse sur la structure logique de fonctionnement d'un système opérant sur l'information. En d'autres termes, la cybernétique est l'étude des systèmes considérés sous l'angle de la commande et de la communication. L'étude d'un système consiste alors à rechercher les relations traditionnelles qui existent entre les variables d'entrée et de sortie, c'est-à-dire établir un modèle mathématique du système.

#### a.3) Théorie de l'information de SHANNON et WEATHER<sup>6</sup> (1949)

D'une façon plus précise, c'est une théorie statistique de la communication. L'étude porte d'une part sur l'information proprement dite (quantité d'information, entropie), et d'autre part, sur les propriétés des canaux (capacités), et enfin, les relations qui existent entre l'information à transmettre et le canal employé en vue d'une utilisation optimale. La théorie de l'information consiste à étudier les propriétés d'une liaison informationnelle, notamment, l'efficacité et la redondance des codes, la fiabilité d'un codage en présence de bruit et la vitesse de transmission d'un message.

---

<sup>5</sup>Encyclopédie Universalis, La théorie des jeux, P 485 et suivantes

<sup>6</sup>Encyclopédie Universalis, La théorie des jeux, P 1009 et suivantes

## b) Théorie générale des systèmes

Pour mieux comprendre la théorie générale des systèmes, une brève description et un étalage de définitions venant de différents auteurs s'avèrent nécessaire.

### b.1) Description d'un système

Pour mieux comprendre, voyons d'abord quelques définitions d'un système:

BERTALANFY<sup>7</sup> (1991) précise une première définition d'un système comme « *un ensemble d'éléments en interaction* ». Il propose d'autres définitions du système. La plus achevée est celle qui définit un système « comme un complexe d'éléments en interaction ».

Pour ROSNAY<sup>8</sup> (1975), la définition la plus complète est la suivante : « *un système est un ensemble d'éléments en interaction dynamique, organisé en fonction d'un but* ».

De son côté, MORIN définit le système comme une « *unité globale organisée d'interrelations entre éléments, actions ou individus* ».

Tandis que WALLISER<sup>9</sup> (1977) définit un système comme « *une entité relativement individualisable, qui se détache de son contexte ou de son milieu tout en procédant à des échanges avec son environnement* ».

En outre, un système est composé de frontière qui l'isole de son environnement ; d'éléments qui peuvent être identifiés, dénombrés et classés ; de réseau de transport et de communication qui véhicule soit des matières solides, liquides ou gazeuses, soit de l'énergie, soit des informations et des réservoirs dans lesquels sont stockées de la matière, de l'énergie ou de l'information.

En ce qui concerne son aspect fonctionnel, il comporte des flux de nature diverses ; des centre de décision qui reçoivent les informations et les transforment en actions ; des boucles de rétroactions qui ont pour objet d'informer les décideurs et des délais qui permettent de procéder aux ajustements dans le temps nécessaire à la bonne marche du système.

En outre, un système peut être ouvert quand il pratique des échanges avec l'environnement, ou fermé lorsqu'il est entièrement replié sur lui-même.

---

<sup>7</sup>L.VON BERTALANFY. « Théorie générale des systèmes ». DUNOD, Paris 1991. P37, 53

<sup>8</sup>J. DE ROSNAY »Le macroscope, vers une vision globale ». Seuil, Collection Points. Paris. 1975 p.91

<sup>9</sup>B.WALLISER. « Système et modèles, introduction à l'analyse des systèmes ». Edition du Seuil. Paris. 1977. P.13

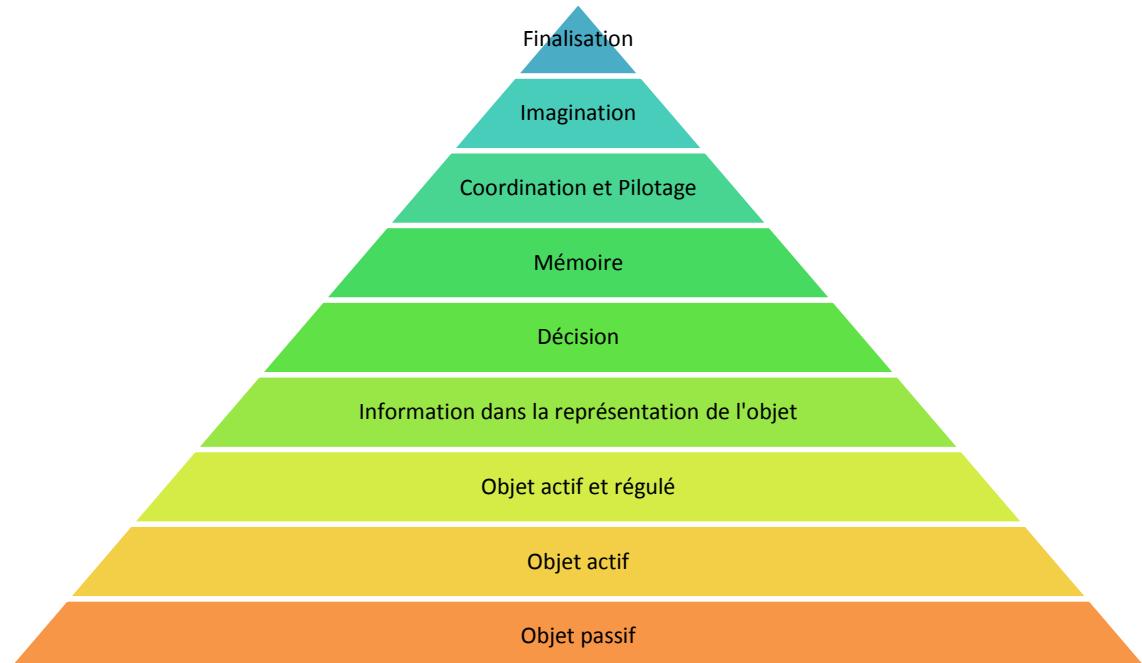
Par ailleurs, il existe une organisation hiérarchique des systèmes. Rappelons que l'organisation est un agencement entre les composants ou individus qui produisent une nouvelle unité possédant des qualités que n'ont pas les composants pris séparément. Tout système pourrait donc être décomposé en un certain nombre de sous-système. Elle peut découler de la nature hiérarchique du fonctionnement du système.

Enfin, un système doit assurer sa conservation et sa survie à l'aide des boucles de réaction, des délais et des stocks sans lesquels le système irait à sa destruction.

### b.2) Typologie des systèmes

LE MOIGNE<sup>10</sup> (1984) a repris à son compte la typologie à neuf niveaux établis par l'économiste américain BOULDING<sup>11</sup>.

**Figure 1: Typologie des systèmes à neuf niveaux selon LE MOIGNE**



*Source : LE MOIGNE (1984)*

Le premier niveau est celui de l'objet passif (exemple de la pierre).

Le deuxième est celui de l'actif (exemple de la terre qui assure le mouvement de la lune par rapport au soleil).

<sup>10</sup>J.L. LEMOIGNE. « La théorie du système général, théorie de la modélisation ». Presses Universitaire de France. Paris. 1984. p.126 (2<sup>ème</sup> édition). p 128 à 147

<sup>11</sup>K.E. BOULDING. « Evolutionaryeconomics ». Stage Publications Inc, Beverly Hill, Ca

Le troisième niveau est celui de l'objet actif et régulé dont les comportements se manifestent entre certaines limites plus ou moins définies (exemple de l'arbre gorgé d'eau qui n'en consomme plus).

Le quatrième niveau est celui de l'émergence de l'information dans la représentation de l'objet (système machine).

Le cinquième niveau est celui de l'émergence de la décision (l'objet décide de son activité).

Le sixième niveau est celui de l'émergence de la mémoire.

Le septième niveau est celui de la coordination et de pilotage ; l'objet actif se coordonne.

Le niveau huit est celui de l'émergence de l'imagination ; l'objet actif imagine, donc s'auto-organise.

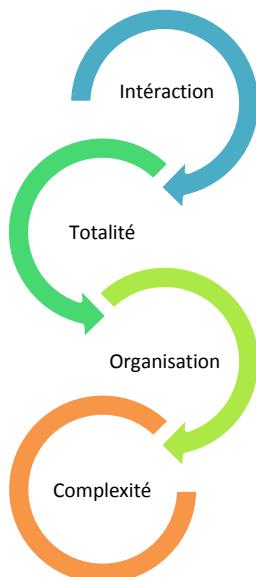
Le niveau neuf est celui de la finalisation. L'objet actif s'auto finalise. C'est l'émergence de la conscience au sein du pilotage du système.

Le cas de notre étude concerne le quatrième niveau jusqu'au niveau neuf.

### b.3) Concepts fondamentaux

Selon DURAND<sup>12</sup> (1983), quatre concepts fondamentaux doivent être présents dans un système :

**Figure 2: Les quatre concepts fondamentaux dans un système selon DURAND**



*Source : DURAND (1984)*

<sup>12</sup>DURAND, « La systémique ». Que sais-je? Presse Universitaire de France. 2<sup>ème</sup> édition 1983. P.9

- L'interaction : c'est une action réciproque des éléments d'un système modifiant le comportement ou la nature de ces éléments. Elle peut être :
  - Relation classique de cause à effet,
  - Relation temporelle dans laquelle un événement A est suivi d'un événement B avec un certain décalage,
  - Réaction ou feed-back dans laquelle une action B sur A est suivie d'une action A sur B,
  - Interaction indirecte dans laquelle une action partie de A est passée par B et C puis revient à A.
- La Totalité : le système est considéré comme un tout ce qui signifie selon BERTALANFY que « *les caractéristiques constitutives ne peuvent s'expliquer à partir des caractéristiques des parties prises isolément* ».
- L'organisation : elle concerne l'aspect structurel et fonctionnel. L'aspect structurel est représenté par un organigramme et l'aspect fonctionnel par un algorithme ou un logigramme.
- La complexité : le degré de complexité d'un système dépend à la fois du nombre de ses éléments et du nombre et des types de relations qui lient ces éléments entre eux.

Par ailleurs, il est important de signaler l'utilité de la théorie générale des systèmes. En effet, son but est de formuler les principes valables pour tout type de système et d'en tirer les conséquences.

BERTALANFY<sup>13</sup> (1991) explique que « *nous devons rechercher des principes qui s'emploient pour des systèmes en général, sans se préoccuper de leur nature, physique, biologique ou sociologique. Si nous posons ce problème et si nous définissons bien le concept de système, nous constatons qu'il existe des modèles, des lois et des principes qui s'appliquent à des systèmes généralisés ; leur espèce particulière, leurs éléments et les forces engagées n'interviennent pas* ». En résumé, pour lui, la théorie générale des systèmes « sera très utile pour éviter une telle multiplication inutile du travail. Elle fournirait d'un côté des modèles utilisables par diverses disciplines et transférables l'une à l'autre, d'un autre côté, elle permettrait d'éviter ces analogies vagues qui ont souvent gâché les progrès de ces disciplines».

---

<sup>13</sup>BERTALANFY, « Théorie générale des systèmes ». DUNOD, Paris 1991. P32

### **1.1.2. Système d'information dans un contexte décisionnel**

#### **a) Notion de système d'information**

La définition du système d'information proposée par l'analyse décisionnelle des systèmes ne provient pas d'une réflexion sur la notion d'information proprement dite mais d'une réflexion sur la nature de l'articulation entre les différents agents d'une organisation. Cette articulation (oujonction) peutprendredeuxaspects la jonction mécaniste, là où il n'y a pas de prise de conscience de l'objectif par l'agent subordonné, et jonction décisionnelle, là où l'agent subordonné prend au préalable conscience de l'objectif qui lui est demandé.

L'analyse décisionnelle des systèmes définit un système d'information comme: « *Toute organisation finalisée dans laquelle les articulations entre les différents agents (hommes, machines) sont des jonctions décisionnelles.* »<sup>14</sup>

#### **b) Modèle**

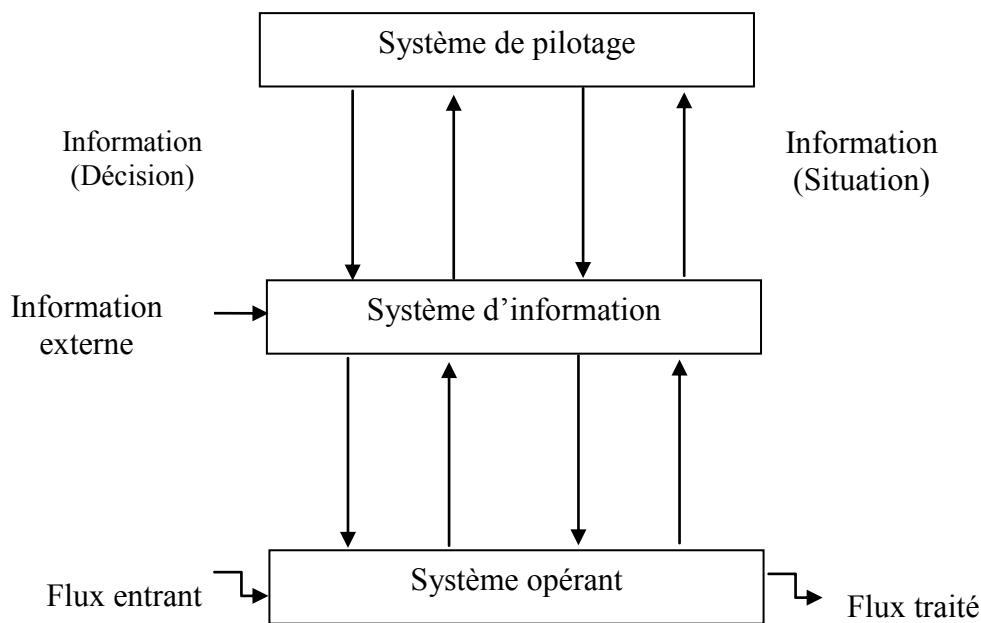
Les travaux dans le domaine de la systémique ont permis de dégager le modèle constituant la base de la majorité des approches actuelles du système d'information. Cemodèle distingue, dansuneorganisation, trois sous-systèmes:

- Le Système Opérant qui se compose de l'ensemble des ressources relatives à l'activité de l'Organisation.
- Le Système de Pilotage qui englobe l'ensemble des éléments responsables de la gestion et la conduite de l'organisation et de ses moyens.
- Le Système d'Information qui est vu comme outil de communication entre le Système Opérant et le Système de Pilotage.

---

<sup>14</sup>Janusz BUCKI Janusz, 2011, Introduction à l'analyse décisionnelle des systèmes complexes, p 113

**Figure 3: Le Système d'information greffé entre le Système Opérant et le Système de pilotage**



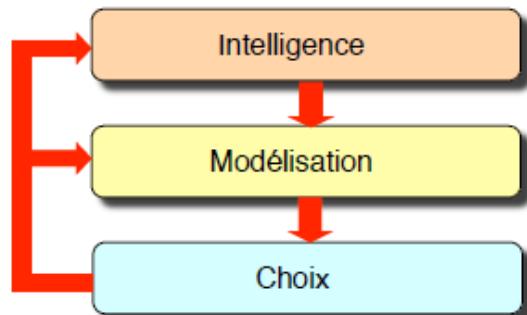
Source : Janusz BUCKI et Yvon PESQUEUX (1992)<sup>15</sup>

### 1.1.3. Aide à la décision et SIG

#### a) Notion de décision et d'aide à la décision

Pour SIMON<sup>16</sup>, « *Les spécialistes du management auront un rôle essentiel à jouer dans cette évolution. Il leur incombera la lourde responsabilité d'améliorer le degré de rationalité des décisions organisationnelles qui affecteront le sort de millions, et parfois même de milliards d'êtres humains.* » Face à la limite de la capacité humaine à traiter un grand volume d'informations, il propose le modèle IDC (Intelligence Design Choice) pour apporter des solutions rationnelles aux problèmes de décisions.

Ce modèle comprend 3 étapes :



<sup>15</sup>Janusz BUCKI & Yvon PESQUEUX, Pour un renouveau du concept de système d'information, HAL, Nancy, p.5

<sup>16</sup> SIMON H.A (1996), Les sciences de l'artificiel, éditions du Massachusetts Institute of Technology, pour la France éditions Gallimard, 2004, collection folio essais, traduit par Jean-Louis Lemoigne. 463p.

**(I) - Phase d'intelligence (investigation) :**

- processus de formulation du problème décisionnel (problem setting)
- confrontation entre situation perçue et situation voulue : perception de dissonance
- définition de valeurs, d'objectifs, de frontières, d'actions (solutions) possibles

**(D) - Phase de modélisation (conception) :**

- élaboration de modèle, d'actions possibles, de plans d'action intentionnels, de stratégies possibles permettant la résolution du problème (problemsolving)
- décrire/prévoir l'état du système si on lui applique une action possible

**(C) - Phase de choix (sélection) :**

- évaluation, comparaison, classement des actions possibles
- choix d'une action parmi ces actions possibles
- si aucune action n'est satisfaisante, reconsidérer les phases antérieures

On rajoute généralement une 4<sup>e</sup> étape pour le contrôle de la mise en œuvre de la décision et l'exercice éventuel d'actions correctives (feedback).

**b) Définition des Systèmes d'Information Géographique.**

De façon pratique, « *un système d'Information Géographique (SIG) est un outil informatique permettant de représenter et d'analyser toutes les choses qui existent sur terre ainsi que tous les événements qui s'y produisent ... Il représente l'outil idéal pour les chercheurs intéressés par la gestion du territoire. Grâce à lui, ils peuvent modéliser le monde réel, classer et observer des phénomènes et prévoir les changements à venir*»<sup>17</sup> (ESRI, 2007).

Selon un point de vue méthodologique, CHRISMAN<sup>18</sup> (2002) fait acte d'une définition qui a été établie par un consensus parmi 30 spécialistes. Selon cette définition, un SIG est un ensemble de sous-systèmes qui devra inclure les composantes nécessaires à l'acquisition des données d'entrée (données spatiales et descriptives), au stockage, à la représentation et à la gestion de base de données ; à la manipulation et à l'analyse des données ; à l'affichage et à la génération de produits (cartes, toute représentation graphique, rapport.); au dialogue avec l'usager.

---

<sup>17</sup>ESRI, 2007, *ESRI GIS Solutions for Production Agriculture – White Peper*, 2007 November, 27p

<sup>18</sup>CHRISMAN, N.R. 2002. *Revisiting Fundamental Principles*, Chapter 2, p. 9-18 In Kidner, Higgs and White (editors) *Innovations in GIS*, Taylor & Francis.

Dans le cadre de cette étude, nous avons recours aux fonctions d'analyse spatiale pour l'aide à la décision des SIG telles que explicité dans la définition donnée récemment par Walser et Al<sup>19</sup>, (2011) : « *Les systèmes d'information géographique (SIG) sont des outils d'observation des territoires et d'analyse spatiale puissants. Combinant les informations géographiques et statistiques, ils permettent un suivi cartographié et quantifié des dynamiques territoriales* »

Notons que « donnée à référence spatiale » signifie que toute donnée peut être localisée de façon directe (une école, une route...) ou indirecte (une adresse, un propriétaire...) à la surface de la terre.

En outre, une base de données est le cœur d'un SIG. C'est une série de thèmes d'informations géographiques organisée de la façon la plus efficace pour être utilisée par une ou plusieurs applications. Ainsi, pour permettre d'une part le stockage, et d'autre part l'exploitation des données géographiques, il est souvent indispensable de répartir les informations selon un mode d'organisation thématique ou géographique.

Les bases de données qui alimentent les SIG doivent être géoréférencées, c'est-à-dire partager un cadre commun de repérage appelé système de projection. Ce cadre commun est fixé légalement. A Madagascar, il s'agit du Laborde.

### c) L'Aide à la Décision Multicritère

Les méthodes d'analyse multicritère sont souvent classées sur la base de l'ensemble des actions A en deux catégories: les méthodes discrètes et les méthodes continues.

Les méthodes appartenant à la première catégorie impliquent un ensemble fini (ou dénombrable) d'actions :  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$  où n est le nombre d'actions. Les actions sont évaluées et comparées sur la base d'un ensemble des critères d'évaluation  $g_1, g_2, \dots, g_m$  où m est le nombre de critères. L'évaluation d'une action a selon un critère  $g_j$  est notée  $g_j(a)$ .

---

<sup>19</sup>WALSER O., THEVOZ L., JOERIN F., SCHULER M., JOOST S., DEBARBIEUX B., DAO H ; 2011, *Les SIG au service du développement territorial* ; Communauté d'études pour l'aménagement du territoire Presse(CEAT) ; polytechnique et universitaire romande, ISBN: 978-2-88074-919-42011, 320 p.

Pour comparer les actions dans A, il est nécessaire d'agréger les évaluations partielles (par rapport à chaque critère) en une évaluation globale en utilisant un mécanisme d'agrégation donné. Dans la catégoriediscrète, il existe deux approches d'agrégation:

- (i)     *approche du critère unique de synthèse*, et
- (ii)    *approche de surclassement de synthèse*.

Le principe général de la première approche est que le décideur à pour but de maximiser une fonction d'utilité  $U(a) = U(g_1(a), g_2(a), \dots, g_m(a))$  en agrégeant les évaluations partielles de chaque action  $a \in A$  en une évaluation globale. La fonction d'utilité la plus simple et la plus utilisée est la suivante :

$$U(a) = \sum_j u_j(g_j(a))$$

Les fonctions d'utilités partielles  $u_j$  ( $j = 1, \dots, m$ ) sont strictement croissantes et à valeurs réelles qui servent uniquement à transformer les critères initiaux à ce qu'ils s'expriment tous suivant la même échelle de mesure. Dans cette forme, les relations binaires de *préférence* P et d'*indifférence* I sont définies pour deux actions a et b comme suit :

$$aPb \Leftrightarrow U(a) > U(b) \quad \text{et} \quad aIb \Leftrightarrow U(a) = U(b)$$

À l'opposé de la première famille, la deuxième utilise des fonctions d'agrégation partielle. En effet, les critères sont agrégés en utilisant une relation binaire partielle S, tel que  $aSb$  veut dire "*a* est au moins aussi bonne que *b*". La relation binaire S est appelée *relation de surclassement*.

Le concept de surclassement est dû à Bernard ROY qui le définit comme suit (ROY, 1985) : « *Une relation de surclassement est une relation binaire S définie dans A telle que aSb si, étant donné ce que l'on sait des préférences du décideur et étant donné la qualité des évaluations des actions et la nature du problème, il y a suffisamment d'arguments pour admettre que a est au moins aussi bonne que b, sans qu'il y ait de raison importante de refuser cette affirmation.* »<sup>20</sup>

### c.1        Formulation multicritère d'un problème de décision

Il existe deux écoles importantes regardant l'aide multicritère à la décision : l'*école américaine* (cf. KEENEY (1992) et l'*école française* (cf. ROY et VANDERPOOTEN (1996)). Les méthodes d'aide à la décision développées selon la première approche sont très

---

<sup>20</sup>B. ROY. *Méthodologie multicritère d'aide à la décision*. Economica, Paris, 1985

différentes de celles développées selon la deuxième approche (VANSNICK, 1988) mais ils ne s'opposent pas car elles s'appliquent à des problèmes différents. Elles sont plutôt complémentaires puisqu'elles sont adaptées à des situations pratiques différentes. D'après VANSNICK (1990), les deux écoles se basent sur le même modèle de décision pour l'application de leurs méthodes : «A, A/F,E» où :

A : est l'ensemble d'actions potentielles ;

A/F : est l'ensemble fini des attributs (note) ou critères (note) généralement conflictuels, à partir desquels les actions sont évaluées ; et

E : est l'ensemble des évaluations de performances des actions selon chacun des attributs ou critères, c'est-à-dire l'ensemble des vecteurs de performances, un vecteur par action.

## c.2) Définition des éléments

- Les actions: C'est l'ensemble des possibilités ou l'item à évaluer ; dans notre cas, ce sont les postes de consommation.
- Les critères: C'est le point de vue considéré pour comparer les actions entre eux. Le choix des critères vérifie trois conditions.
  - o EXHAUSTIVITE : Tous les critères pertinents doivent être pris en compte ;
  - o COHERENCE : Soit « a » et « b » deux actions, on construit une action « a\* » avec « a telles que, suivant les critères considérés, « a\* » et « a » sont indifférentes sauf pour un critère « a » est meilleure que « a\* » de façon analogue pour « b\* » mais suivant un critère « b\* » est meilleure que « b », on a la relation entre « a » et « b » est la même que celle entre « a\* » et « b\* ».
  - o NON-REDONDANCE: Cette condition consiste à interdire la présence de critères superflus. La famille de critère est exempte de critères redondants si le retrait de n'importe quel critère de cette famille met en défaut les conditions d'exhaustivité et de cohérence énoncées précédemment.
- Performance suivant un critère: Chaque action reçoit une note quantitative ou qualitative suivant le point de vue considéré.
- Ordre suivant un critère: C'est l'ordre de préférence du décideur, c'est-à-dire, suivant un critère, une action peut être jugée par ordre croissant ou décroissant de sa performance.
- Matrice de performance ou de décision: C'est un tableau qui a les valeurs de performance comme éléments ordonnés suivant les actions en ligne et suivant les critères en colonne. La matrice de performance est l'intrant en aide à la décision multicritère.

**Figure 4: Matrice de décision**

	$g_1$	$g_2$	$g_3$	...	$g_j$	...	$g_m$
$a_1$							
$a_2$							
...							
$a_i$	.	.	.	.	$g_j(a_i)$	.	.
...							
$a_n$							

Source: ROY (1985)

### c.3) Principale méthodes d'analyse multicritère

#### c.3.1- Méthodes de surclassement

Selon B.ROY et BOUYSSOU (1977), on distingue quatre types principaux de problématiques d'aide à la décision :

- les problèmes de choix ou problématique  $\alpha$
- les problèmes de tri (classement) ou problématique  $\beta$
- les problèmes de rangement ou problématique  $\Gamma$
- les problèmes de description ou problématique  $\delta$

On peut citer à titre d'exemple les méthodes suivantes, selon la problématique posée :

- ELECTRE I (ELimination Et Choix qui Traduise la RÉalité) de B. ROY (1968, appartenant à la problématique  $\alpha$ ),
- ELECTRE II (1971) appartient à la problématique  $\Gamma$ , comme la version I, elle fait intervenir des vrais critères ; elle comporte, en plus de la relation de surclassement définie habituellement, une relation de surclassement faible,
- ELECTRE III (1977) appartient à la problématique  $\Gamma$ , elle fait intervenir des critères à seuil variable,
- La « Segmentation Trichotomique » de MOSCAROLA et ROY (1977), méthode de tri (problématique  $\beta$ ) qui utilise la même relation de surclassement comme en ELECTRE.III
- PROMETHEE (PreferenceRanking Organisation METHod for Enrichment Evaluations) de BRENS et VINCKE (1985), semblable à ELECTRE III, cette méthode utilise des

fonctions de préférence plus faciles à comprendre par les décideurs et une relation de surclassement quantifiée moins complexe que la « distillation » d'ELECTRE.III.

### c.3.2- Méthodes basées sur la théorie de l'utilité

- MAUT

Selon Ralph KEENEY et Howard RAIFFA<sup>21</sup> (1960), MAUT (Multi Attribute Utility Theory) est une méthode qui consiste à associer une utilité à chacune des actions considérées. Les actions sont jugées sur la somme des utilités générées aux vues de chaque critère.

- Somme pondérée

La méthode de la somme pondérée consiste à ramener toutes les actions à un seul critère pour pouvoir les comparer. Les données de départ sont les actions  $A_m$ , les critères  $C_n$ , les vecteurs poids  $W_j$  et les fonctions d'utilité cardinale quotient  $a_{ij}$  qui représentent les performances de chaque action sur chacun des critères.

La méthode suit le processus suivant:

- Normalisation de tous les  $a_{ij}$  afin de conserver la proportionnalité entre les valeurs ;
- Normalisation des poids pour que la somme des poids soit égal à 1 ;
- Mise en œuvre de la somme pondérée en faisant la somme de tous les critères pondérés du vecteur poids pour chaque action<sup>22</sup>.

$$R(a_i) = \sum_{j=1}^n w_j a_{ij} \quad \forall i \in [1, m]$$

#### 1.1.4. Développement Local et Service de Base.

##### a) Le Développement Local.

Selon Georges BENKO, « *Le développement local, c'est une stratégie de diversification et d'enrichissement des activités sur une territoire donné à partir de la mobilisation de ses ressources (naturelles, humaines et économiques) et de ses énergies s'opposant aux stratégies d'aménagement du territoire centralisées.* »<sup>23</sup>

Pour Xavier GREFFE, « *Le développement local est un processus de diversification et d'enrichissement des activités économiques et sociales sur un territoire à partir de la*

<sup>21</sup> KEENEY & RAIFFA, BibliographieDécision with multiple objectives : preference and values tradeoffs, p28

<sup>22</sup>Roy B. (1985). Méthodologie multicritère d'aide à la décision. Paris : Economica, XXII + 423 p

<sup>23</sup>Georges BENKO, *Lexique de géographie économique*, Armand COLIN, 2001, 95p.

*mobilisation et de la coordination de ses ressources et de ses énergies. Il sera donc le produit des efforts de sa population, il mettra en cause l'existence d'un projet de développement intégrant ses composantes économiques, sociales et culturelles, il fera d'un espace de contiguïté un espace de solidarité active. »<sup>24</sup>*

D'après Paul HOUÉE, « *le développement local est une démarche globale de mise en mouvement et en synergie des acteurs locaux pour la mise en valeur des ressources humaines et matérielles d'un territoire donné, en relationnégociée avec les centres de décision des ensembles économiques, sociaux et politiques dans lesquels ils s'intègrent.* »<sup>25</sup>

La définition de Bernard PECQUEUR est intéressante à ce titre : « *Le développement local peut se définir à la fois comme « un processus, une démarche, une méthode ». Un « processus », car la construction par les acteurs s'inscrit dans le temps. Elle est spécifique à chaque territoire et, de ce fait, n'est jamais reproductible à l'identique. Une « démarche », car le processus ne s'enclenche jamais mécaniquement de toutes parts. Il existe une part importante de stratégie volontaire, et donc une place pour les politiques publiques. Il s'agit de capitaliser l'apprentissage collectif et de valoriser le savoir-faire collectif. Une « méthode », car, sur un plan plus abstrait, le développement local n'est pas seulement un phénomène observable, il est aussi la méthode d'observation des relations de coordination entre les acteurs de l'économie, et plus généralement de la société.* »<sup>26</sup>

### **b) Les Services de base.**

Les services de base définissent l'ensemble des services indispensables pour promouvoir la dignité humaine, la qualité de vie et la durabilité des moyens d'existence. Ils comprennent aussi bien les services « en réseau » (eau potable, assainissement liquide et solide, énergie, télécommunications, transports en commun) que les services « sociaux de base » (santé de base, éducation primaire, sécurité publique). L'amélioration de leur accès est ainsi un moyen d'atteindre les Objectifs du Millénaires pour le Développement, ce qui les place au cœur de toute stratégie nationale de lutte contre la pauvreté et de développement socio-économique. Dans notre étude, les Services de Base seront limités aux niveaux de l'Education de Base, la Santé de Base et l'Adduction d'Eau Potable.

<sup>24</sup>Xavier GREFFE, *Territoires en France*, Economica, 1984, p.146.

<sup>25</sup>Paul HOUÉE, *Les politiques de développement rural*, 2ème édition, INRA/Economica, 1996, p.213.

<sup>26</sup>Bernard PECQUEUR, *Le développement territorial comme préambule à l'économie sociale*, in *Économie sociale et développement local (Colloque franco-qubécois décembre 2002)*, *Les cahiers de l'économie sociale* n°3, l'Harmattan, 2002, p.23-25.

## **1.2. MATERIELS**

### **1.2.1. Présentation du terrain**

#### **a) Identification :**

- *Nom de la Commune* : Ambohimangakely
- *District* : Antananarivo Avaradrano
- *Région* : Analamanga
- *Code postal* : 103
- *Superficie* : 53 km<sup>2</sup>
- *Nombre de Fokontany* : 17
- *Population* : 61.399 (recensement 2012)
- *Densité de ka population* : 1.314 habitants/km<sup>2</sup>
- *Type de la Commune* : Commune Rurale 2<sup>ème</sup> catégorie
- *Superficie urbanisée* : 45% de la surface totale

#### **b) Délimitation**

La distance de la Commune d'Ambohimangakely par rapport à Antananarivo Renivohitra est environ 8 km. Les Communes riveraines sont:

- Au Nord : Fieferana et Ilafy
- Au Sud : Alasora et Ambohimanabola
- A l'Ouest : Antananarivo Renivohitra
- A l'Est : Ambohimalaza<sup>27</sup>

#### **c) Historique**

L'occupation de cette zone remonte vers le XVI<sup>e</sup> siècle au temps de Ralambo. Les Andriandranando et les Andrianamboninolona ont leur fief, respectivement à Betsizaraina, Ambohimailala et à Ambohitrombihavana. Cette zone est riche en histoire : au temps d'Andrianampoinimerina, sa femme Ramanantenao fut envoyée dans cette localité, elle est accusée de conspiration avec son fils Ramavolahy. Selon la loi de succession c'est l'aîné qui devait accéder au trône, il l'était alors que son père a choisi Laidamapour le succéder. Ramavolahy avec les hommes d'Alasora ont mijoté de détrôner son père<sup>27</sup>. Ayant

---

<sup>27</sup>CALLET RP, 1974, p.543

eu connaissance de cause, Andrianampoinimerinaaexécuté Ramavolahy ; Ramanantenasoa fut exilée dans ce lieu.

A son époque Ralambo (vers 1565-1615) organisait la noblesse merina en plusieurs castes, il avait institué les Andrianteloray avec les Andriantomokoindrindra à Ambohimalaza, les Andrianamboninolona à Ambohitrobihavana, les Andriandranando à Ambohimalala et à Betsizaraina.<sup>28</sup>

- L'installation des Andrinamboninolona à Ambohitrombihavana:

Andrianamboninolona: fils d'Andriamananintany et Randranomboahangy, c'est un arrière-arrière-petit-fils de Rangita. C'est durant le règne d'Andriamanelo qu'Andrianamboninolona s'est installé dans cette localité (Ambohitrombihavana). A cette époque cette zone fut nommée: Ambohitralatenina. Une semaine après la mort de son frère (Andriamananintany) Andriamanelo a visité son neveu à Ambohitralatenina et il disait «hataokovohitraombynyhavanarehetraizaytongaaty » (je ferais de ce lieu, un lieu où tous nos pairs sont les bienvenus)<sup>29</sup>. Et jusqu'à nos jours, cette localité porte le nom d'Ambohitrombihavana. Andrianamboninolona était parmi les hommes qui a abrité chez lui les idoles des rois le « sampin'andriana ». Cette idole a pour interdit de travailler le Samedi et même jusqu'à nos jours, certains hommes ne travaillent pas le Samedi à Ambohotrombihavana. Lorsque les descendants d'Andrianamboninolona ont augmenté en nombre, ils se sont dispersés vers les localités avoisinantes: Ambohimalemy, Ambohipiainana et Ambohitriniandrina; Andrianamboninolona fut enterré à Ambohitrombihavana.

- Les Andriandranando d'Ambohimalala à Manazary ; Ambohibe à Betsizaraina ; Ambohipotsy à Ankadindramamy:

Andriandranando est un prince venu de la forêt de l'Est, il est devenu un homme de confiance d'Andriamanelo, il assurait l'extension du royaume, la conquête merina. En guise de gratitude, le souverain merina Andriamanelo (1540-1575) avait recommandé à son fils Ralambo, qui lui succéda (1575-1610) d'attribuer au groupe noble Andriandranando des localités : Ambohimalala, Ambohibe, Manankasina, Ambohipotsy. Vers le début du XVIII<sup>e</sup> siècle, ces zones furent surpeuplées et les Andriandranando ont commencé à occuper les zones périphériques : Manazary, Antanetibe, Betsizaraina, Ambohitsaratelo, Ankadindramamy, Soamanandrariny.

Dans cette zone d'étude, on peut y trouver toute la hiérarchisation de la société autemps des rois à savoir les Andrianamboninolona et les Andriandranando font parties des Andriana. Les

<sup>28</sup>RANDRIANARIVELO-ANDRIANA IVORAVONY, 1993, p.7 ; cf. carte n°03, p.7bis

<sup>29</sup>RAVELOJAONA, 1940, p.34

Hova ont occupé Betafo, Ambohimangakely, Ankadidambo, Behitsy, Kianja. Le seul village occupé par les Andevo était Ambohidehilahy. Ces Andevo sont dessujets des Andrianamboninolona.

Par ailleurs, Ambohimangakely doit son nom à la localité d'Andranovao qui se trouve au Sud-Est du Chef-lieu de la Commune ; c'est le roi Andrianampoinimerina qui lui a donné ce nom. Quand il faisait sa sieste, il s'allongea sur le jardin de Manjakamiadana et il constatait qu'aux fins fonds de la partie Est, une localité ressemblait à Ambohimanga, c'est pourquoi il la dénommait Ambohimangakely. Les rois et reines de Madagascar ont fait de cette zone un gîte d'étape quand ils prennent la route de l'Est.

En effet, cette zone d'étude constitue un lieu historique pour la royauté merina.

### **1.2.2. Matériels utilisés**

#### **a) Matériels de collecte de données**

afin de recueillir les informations, les matériels utilisés ont été les suivants : un appareil photo ; un GPS ; des fiches d'entretien ; des fiches de relevé d'observation ;

#### **b) Matériels de traitement des données**

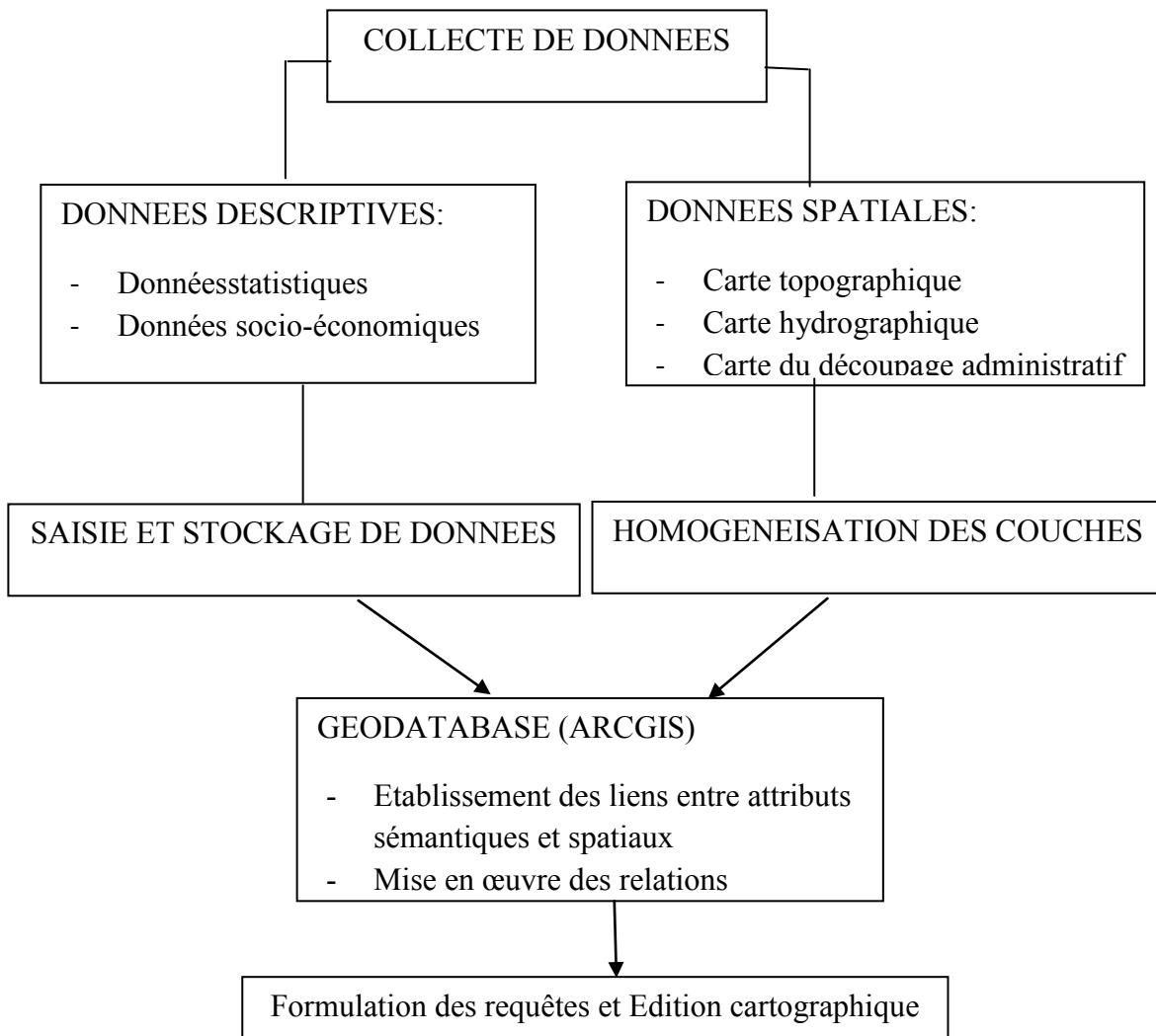
Les logiciels qui ont été utilisés sont :

- Le Tableur Excel de Microsoft Office pour la saisie et le stockage des données chiffrés, ainsi que pour les calculs de certains résultats ;
- Le Logiciel ARCGIS pour le stockage, l'analyse et la visualisation des données spatiales.

### **1.3. DEMARCHE METHODOLOGIQUE**

La démarche méthodologique pour la partie SIG est résumée par la figure ci-après :

**Figure 5: Démarche méthodologique SIG**



*Source : Auteur*

#### **1.3.1. Collecte des données.**

La première étape était de collecter des données et pour cela, des études préliminaires et des investigations sur terrain ont été effectuées.

##### **a) Etudes préliminaires**

Les études préliminaires sont composées des recherches documentaires sur le thème de l'étude. Pour cela, des documents et des informations ont été collectées auprès des structures et des personnes ressources afin de mieux appréhender les questions liées au thème et la situation actuelle du développement concernant l'état de l'art.

Les données pour le référencement géo spatial ont été recueillies par un GPS intégré à un androïde de marque Mi-Phone et avec un positionnement à plus ou moins 1 m de l'infrastructure. Au total Nb de points ont été levées : soit Nb pour les infrastructures sanitaires, Nb pour les infrastructures scolaire de base et Nb infrastructure d'Adduction d'Eau Potable.

**b) Travaux d'investigation sur le terrain**

Les travaux d'investigation concernent la descente proprement dite sur le site de l'étude pour l'identification des différentes infrastructures de base que possède la commune, ainsi que la récolte des données y afférent. Suite à cela, nous avons pu nous entretenir avec des acteurs locaux des différents secteurs concernés par l'étude au niveau de la Commune.

**1.3.2. Exploitation des données**

La deuxième étape se réfère à l'exploitation des données. En effet, l'idée principale est de combiner les fonctionnalités qu'offre un SIG et celle de l'AMC. L'outil SIG est utilisé pour le stockage, l'analyse et la visualisation de données, l'AMC choisit les meilleurs compromis et range les actions potentielles.

**a) Structuration des données**

Les données ont été structurées en deux groupes :

- Les données décisionnelles qui regroupent toutes les données qui concernent la partie décisionnelle du système (référence du projet, actions, critères, indices, informations sur les décideurs).
- Les données géographiques qui se rattachent à une géométrie et stockées sous forme de couche d'informations où toutes les informations textuelles, qualitative ou quantitative sont enregistrées dans une base de données géographique.

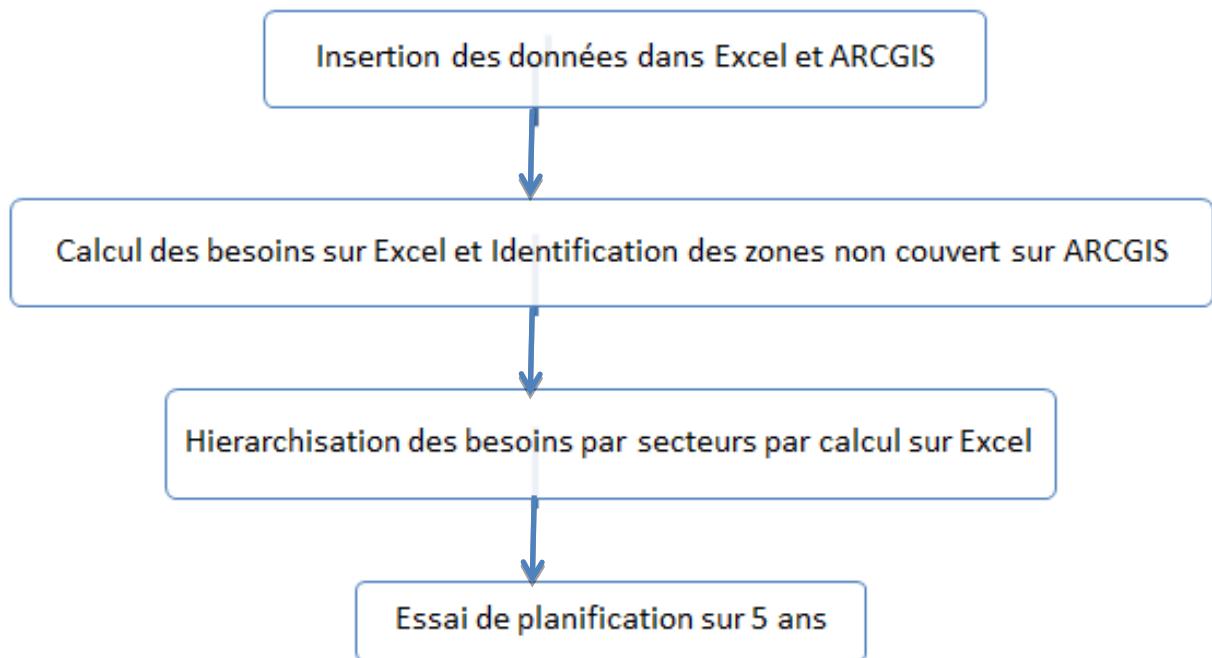
**b) Traitement des données.**

Le traitement des données comprend les étapes suivantes :

- La saisie des données sur EXCEL ;
- Le chargement des données sur ARCGIS ;
- Le calcul des besoins en Services de Base ;

- L'Analyse Spatiale des données sur ARCGIS pour l'identification des zones peu couvert par les services de bases ;
- La hiérarchisation par ordre de priorité des besoins par la méthode d'Aide à la Décision Multicritère Somme Pondérée et par itération.

**Figure 6: Démarche méthodologique du traitement des données**



*Source : Auteur*

Cette première partie nous a permis d'avoir un aperçu des fondements théoriques de l'approche systémique, de la théorie générale des systèmes pour aboutir à la notion de système d'informations, qui est un ensemble bien défini d'informations, mémorisés pour constituer des intrants pour le système de décision. Face à la problématique de limitation du budget de la Commune, un choix rationnel s'impose pour la hiérarchisation des projets. D'où le choix du modèle IDC de SIMON dans la démarche méthodologique du présent travail, dans l'identification et la hiérarchisation des Projets de la Commune par ordre de priorité. Mais pour aboutir à cette finalité, la question qui se pose est « quelles sont les informations pertinentes à intégrer dans le système d'information pour arriver à une planification rationnelle des projets communaux ? »

## PARTIE II: RESULTATS D'IDENTIFICATION, DE HIERARCHISATION ET DE PLANIFICATION

Dans la première partie, nous avons étalé les fondements théoriques et la démarche méthodologique adoptée dans le but d'une planification rationnelle des projets au niveau de la Commune. Cette seconde partie essaiera de répondre aux questions : Quel est la situation infrastructurelle actuelle dans la Commune ? Quel devrait être la situation idéale ? Comment arriver à cette situation idéale ? Pour répondre à ces questions, le travail a consisté à réaliser, dans un premier temps, une base de données des infrastructures existantes, puis, à identifier les besoins de la Commune, et enfin, à hiérarchiser ces besoins par ordre de priorité.

### 2.1. LA BASE DE DONNEES REALISEE

#### 2.1.1. Les données de références

Les données de références représentent les normes en termes de distance maximale à parcourir depuis l'habitation jusqu'à l'infrastructure de base concerné, de ratio infrastructure par nombre de population, et du personnel minimum pour le bon fonctionnement du service. Elles sont résumées dans le tableau ci-après :

**Tableau 1: Données de références des Services de Base**

Secteur	Distance maximale Domicile/Infrastructure [km]	Ratio maximum	Personnel minimum
Education de Base <sup>30</sup>	2	1 salle de classe pour 50 élèves	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 Directeur</li><li>• 1 Enseignant pour 50 élèves</li><li>• 3 Enseignants pour un EPP à cycle complet</li></ul>
Santé de Base <sup>31</sup>	5	1 centre de Santé pour 6.000 habitants	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 Médecin pour 10.000 habitants</li><li>• 1 Infirmier pour 300 habitants</li><li>• 1 Sage-Femme pour 300 femmes en âge de procréer</li></ul>
Adduction d'Eau Potable <sup>32</sup>	0,5	1 Borne Fontaine pour 500 habitants	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 gestionnaire</li></ul>

*Source: ACORDS*

<sup>30</sup>UGP ACORDS, Guide d'appui à l'exercice de la maîtrise d'ouvrage de la Commune, Secteur Education, Madagascar, 63p.

<sup>31</sup>UGP ACORDS, Guide d'appui à l'exercice de la maîtrise d'ouvrage de la Commune, Secteur Santé, Madagascar, 54p.

<sup>32</sup> UGP ACORDS, Guide d'appui à l'exercice de la maîtrise d'ouvrage de la Commune, Secteur Approvisionnement Eau Potable, Madagascar, 74p.

## **2.1.2. Données du terrain**

### **a) Situation démographique**

La situation démographique de la Commune se présente comme suit :

**Tableau 2: Répartition de la population par Fokontany**

N°	Fokontany	Nombred'habitants	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densité par km <sup>2</sup> (Hab/km <sup>2</sup> )
1	Ambohidehilahy	489	2	244
2	Ambohimahitsy	23.766	7	3.395
3	Ambohimangakely	2.457	3	819
4	Ambohipiainana	449	2	224
5	Ambohitrombihavana	807	3	269
6	Amoronankona	1.391	2	695
7	Andranovao	1.845	4	461
8	Ankadindambo	1.604	2	802
9	Antanambao	3.974	2	1.987
10	Antanetibelkianja	1.415	4	354
11	Behitsy	860	2	430
12	Betafo	1.357	3	452
13	Betsizaraina	2.065	3	688
14	Ikianja	7.067	4	1.768
15	Soamanandrariny	9.726	5	1.945
16	Soanierana	199	1	199
17	Tsarahasina	1.928	4	482
	<b>TOTAL</b>	<b>61.399</b>	<b>53</b>	<b>1158</b>

*Source : Bureau de la Commune d'Ambohimangakely, Service Technique(2012)*

Il y a plus de 60 000 habitants dans la Commune avec une densité de 1 158 habitants par km<sup>2</sup>. C'est le Fokontany d'Ambohimahitsy qui est le plus peuplé.

**Tableau 3 : Répartition de la population pour chaque Fokontany par âge par sexe**

Sexe Fokontany \	0-4 ans		5-14 ans		15-18 ans		19-60 ans		60 ans et +		TOTAL	
	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
Ambohidahilahy	38	41	65	83	13	17	112	97	13	10	241	248
Ambohimahitsy	952	1.729	2.196	2.454	2.861	3.940	3.441	3.241	1.412	1.540	10.862	12.904
Ambohimangakely	134	122	279	252	96	84	695	705	49	41	1.253	1.204
Ambohipiaianana	28	27	66	66	19	18	108	101	10	6	231	218
Ambohitromby	49	53	71	99	23	51	194	203	35	29	372	435
Amoronankona	85	127	174	163	85	99	271	336	26	25	641	750
Andranovao	128	142	236	231	119	102	422	415	26	24	931	914
Ankadindambo	70	115	171	137	76	128	378	396	84	49	779	825
Antanambao	283	241	479	403	257	196	1.134	902	42	37	2195	1.779
Antanetibe	81	64	184	147	78	77	376	344	29	35	748	667
Behitsy	64	51	131	114	30	19	204	189	29	29	458	402
Betafo	35	38	192	167	83	85	359	334	34	30	703	654
Betsizaraina	115	131	251	234	178	210	401	471	35	39	980	1.085
Ikianja	473	439	955	938	381	379	1.733	1.594	79	96	3621	3.446
Soamanandrariny	575	520	1.203	1.016	381	337	2.778	2.567	218	131	5.155	4.571
Soanierana	15	7	22	26	8	3	54	49	6	9	105	94
Tsarahasina	186	96	241	207	71	68	479	447	78	55	1.055	873
<b>TOTAL</b>	<b>3.311</b>	<b>3.943</b>	<b>6.916</b>	<b>6.737</b>	<b>4.759</b>	<b>5.813</b>	<b>13.139</b>	<b>12.391</b>	<b>2.205</b>	<b>2.185</b>	<b>30.330</b>	<b>31.069</b>
												<b>61.399</b>

*Source : Bureau de la Commune d'Ambohimangakely, Service Technique(2012)*

Dans toutes les tranches d'âges, il a été constaté qu'il y a plus d'hommes que de femmes. Par ailleurs, la majorité de la population a la tranche d'âge entre 19 à 60 ans.

**b) Secteur Education de Base.**

La répartition des écoles ainsi que les nombres de salles de classe et personnel sera exposée dans le tableau suivant :

**Tableau 4: Effectif, section, nombre de salles de classe et personnel enseignant par Etablissement**

LISTE ETABLISSEMENT			EFFECTIF 2012-2013										SECTION				Nb de salles	Nbd'Enseignant
Fkt	Nom Etablissement	Secteur	CP1	CP2	CE	CM1	CM2	Ttl	CP1	CP2	CE	CM1	CM2	Ttl				
1	EPP AMBOHIMAHITSY	Public	107	107	77	92	92	383	2	2	2	2	2	10	5	11		
	ECOLE PRIVEE PERE PEDRO MANANTENASOA	Privée	483	361	834	422	327	2100	7	7	14	9	7	44	39	46		
	ECOLE PRIVEE TANJONA I	Privée	26	22	38	24	23	110	1	2	2	1	1	7	7	7		
	ECOLE PRIVEE LE P'TIT GENIE	Privée	16	11	14	24	18	65	1	1	1	1	1	5	5	5		
	ECOLE PRIVEE LA GALILEE	Privée	27	19	17	13	9	76	1	1	1	1	1	5	4	4		
	ECOLE PRIVEE FITAHIANA	Privée	15	16	10	9	3	50	1	1	1	1	1	5	4	4		
	COLLEGE PRIVE LE BON SUCCES	Privée	36	30	27	20	18	113	1	1	1	1	1	5	5	5		
	ECOLE PRIVEE LA BERGERE	Privée	3	3	10	0	0	16	1	1	1	0	0	3	3	3		
2	EPP AMBOHIMANGAKELY	Public	40	40	51	39	36	170	1	1	1	1	1	5	5	5		
3	EPP AMBOHIPIAINANA	Public	9	9	5	8	10	31	1	1	1	1	1	5	2	2		
4	EPP AMBOHITROMBIHAVANA	Public	27	27	48	41	42	143	1	1	1	1	1	5	5	5		
5	ECOLE PRIVEE SCHOOL FIVOARANA II	Privée	4	5	6	3	8	18	1	1	1	1	1	5	4	3		
	ECOLE PRIVEE RIANTS OA II	Privée	14	10	7	4	4	35	1	1	1	1	1	5	4	4		
6	EPP ANDRANOVAO	Public	75	75	91	114	87	355	2	2	2	2	2	10	5	10		
	ECOLE PRIVEE LES PETITS PATRONS	Privée	89	50	37	10	24	186	2	1	1	1	1	6	6	6		
	ECOLE PRIVEE ESPOIR	Privée	5	8	8	9	10	30	1	1	1	1	1	5	3	3		
	ECOLE PRIVEE MAHOLY II	Privée	0	10	0	3	2	13	0	1	0	1	1	3	2	2		
7	EPP ANKADINDAMBO	Public	42	42	45	43	34	172	1	1	1	1	1	5	5	5		
	SEKOLY FJKM VOAHIRANA	Privée	19	15	18	15	12	67	1	1	1	1	1	5	3	3		
	ECOLE PRIVEE LES ETOILES	Privée	3	3	6	0	2	12	1	1	1	0	1	4	2	2		
	COLLEGE PRIVE BON COURAGE	Privée	16	16	14	19	26	65	1	1	1	1	1	5	3	3		
8	EPP ANTANAMB AO	Public	40	40	53	62	56	195	1	1	2	2	1	7	5	7		
	ECOLE PRIVEE CATHOLIQUE SAINT MARTIN	Privée	44	42	42	44	37	172	1	1	1	1	1	5	5	5		
	ECOLE PRIVEE GENIUS	Privée	26	22	22	11	8	81	1	1	1	1	1	5	5	5		
	CP VICHY	Privée	3	6	1	3	2	13	1	1	1	1	1	5	2	2		
9	EPP ANTANETIBE IKIANJA	Public	18	18	40	37	35	113	1	2	1	1	1	6	5	6		
	ECOLE PRIVEE FJKM FIHAONANA MANDROSO	Privée	11	7	10	3	3	31	1	1	1	1	1	5	4	5		
10	EPP BEHITSY	Public	38	38	51	32	40	159	1	1	1	1	1	5	5	5		
11	EPP BETAFO	Public	46	46	23	39	40	154	1	1	1	1	1	5	3	5		
	ECOLE PRIVEE CATHOLIQUE SAINT GILLES	Privée	20	15	13	19	10	67	1	1	1	1	1	5	3	3		
	ANNEXE ECOLE PRIVEE GENIUS	Privée	9	4	4	2	0	19	1	1	1	1	0	4	3	3		
	ECOLE PRIVEE FJKM LOHARANONTSOA	Privée	6	4	0	0	0	10	1	1	0	0	0	2	1	1		
12	EPP BETSIZARAINA	Public	23	23	21	20	21	87	1	1	1	1	1	5	5	5		
	ECOLE PRIVEE PERE PEDRO MAHATSARA	Privée	175	88	111	103	75	477	4	2	2	2	2	12	9	12		
	ECOLE PRIVEE FANAMBINANA	Privée	13	12	5	6	10	36	1	1	1	1	1	5	3	3		

LISTE ETABLISSEMENT				EFFECTIF 2012-2013										SECTION				Nb de salles	Nbd'Enseignant
Fkt	Nom Etablissement	Secteur		CP1	CP2	CE	CM1	CM2	Ttl	CP1	CP2	CE	CM1	CM2	Ttl				
13	EPP IKIANJA	Public	43	43	43	51	43	180	1	1	1	1	1	1	5	5	5		
	ECOLE PRIVEE PERE PEDRO ANDRALANITRA	Privée	406	360	687	363	246	1816	6	5	11	7	6	35	18	36			
	ECOLE PRIVEE FJKM FENOHASINA	Privée	22	24	22	14	13	82	1	1	1	1	1	1	5	5	5		
	ECOLE PRIVEE DOMOHINA	Privée	28	28	30	24	20	110	1	1	1	1	1	1	5	5	5		
14	EPP SOAMANANDRARINY	Public	152	152	157	159	160	620	3	3	3	3	3	3	15	5	15		
	LYCEE PRIVE LAHATRA SOAMANANDRARINY	Privée	26	16	20	12	18	74	1	1	1	1	1	1	5	7	7		
	COLLEGE PRIVE LES COLCHIQUES	Privée	23	16	15	12	7	66	1	1	1	1	1	1	5	5	5		
	ECOLE PRIVEE SAINT JEAN	Privée	15	12	13	7	9	47	1	1	1	1	1	1	5	4	4		
	COLLEGE PRIVE LOVA TSARA	Privée	22	24	33	34	18	113	1	1	1	1	1	1	5	5	5		
	COLLEGE PRIVE VICTOIRE RASOAMANARIVO SOAMANANDRARINY	Privée	151	191	186	180	170	708	3	3	3	3	3	4	16	16	16		
	ECOLE PRIVEE FIFANKATIAVANA	Privée	17	11	0	0	0	28	1	1	0	0	0	0	2	1	1		
	ECOLE PRIVEE MITSINJO	Privée	30	34	16	0	0	80	1	1	1	0	0	0	3	3	3		
	ECOLE PRIVEE LE MERITE	Privée	11	6	4	4	1	25	1	1	1	1	1	1	5	4	4		
	ECOLE PRIVE JUVALO	Privée	12	7	6	4	7	29	1	1	1	1	1	1	5	3	3		
15	EPP TSARAHASINA	Public	38	38	37	46	40	159	1	1	1	1	1	1	5	5	5		
	ECOLE PRIVEE FJKM AMBATOTOKANA FITIAVANA	Privée	28	12	18	8	13	66	1	1	1	1	1	1	5	4	4		
	ECOLE PRIVEE A LA CHANDELLE	Privée	5	2	5	0	0	12	1	1	1	0	0	0	3	2	2		
			<b>2557</b>	<b>2220</b>	<b>3051</b>	<b>2211</b>	<b>1889</b>	<b>11928</b>	<b>72</b>	<b>71</b>	<b>81</b>	<b>68</b>	<b>65</b>	<b>357</b>	<b>276</b>	<b>330</b>			

Source : Ministère de l'Education National (2012)

Dans la Commune, on compte 15 écoles publiques et 39 écoles privées avec 276 salles servant 357 classes dont le nombre d'élèves s'élèvent à 11 928. La majorité se trouve dans le Fokontany d'Ambohimahitsy

### c) Secteur Santé de Base.

Les types et le nombre de formations Sanitaires par Fokontany avec le nombre de personnels ont été résumés dans le tableau suivant :

**Tableau 5: Formationssanitaires avec le personnel employé dans la Commune d'Ambohimangakely**

Type de Formation Sanitaire	Nombre de centres	Fokontany	Nombre de Personnels médicaux				Autres personnels
			Médecin	Infirmiers	Sage-Femme	Aide Sanitaire	
CSB II	1	ANTANAMBAO	4	1	3	0	3 Secrétaires
							1 Dispensateur
	1	AMBOHIMAHITSY	1	1	1	4	2 Employés de service
	1	IKIANJA	1	1	1	4	1 Gardien

Source : Bureau de la Commune d'Ambohimangakely, Service Technique (2012)

Dans la Commune, il y existe 3 CSB pour servir les 60 000 habitants et dans les vingtaines de personnes pour les soigner (médecins, infirmiers, sage-femme et aides sanitaires).

**d) Secteur Adduction d'Eau Potable.**

Le nombre de borne fontaine par Fokontany a été résumé dans ce tableau :

**Tableau 6: Répartition des Bornes Fontaines par Fokontany**

Fokontany	Nombre de Bornes Fontaine
Ambohidehilahy	4
Ambohimahitsy	13
Ambohimangakely	2
Ambohipainana	0
Ambohitrombihavana	0
Amoronankona	0
Andranovao	0
Ankadindambo	3
Antanambao	4
Antanetibe	2
Behitsy	6
Betafo	0
Betsizaraina	9
Ikianja	7
Soamanandrariny	4
Soanierana	0
Tsarahasina	0
Total	54

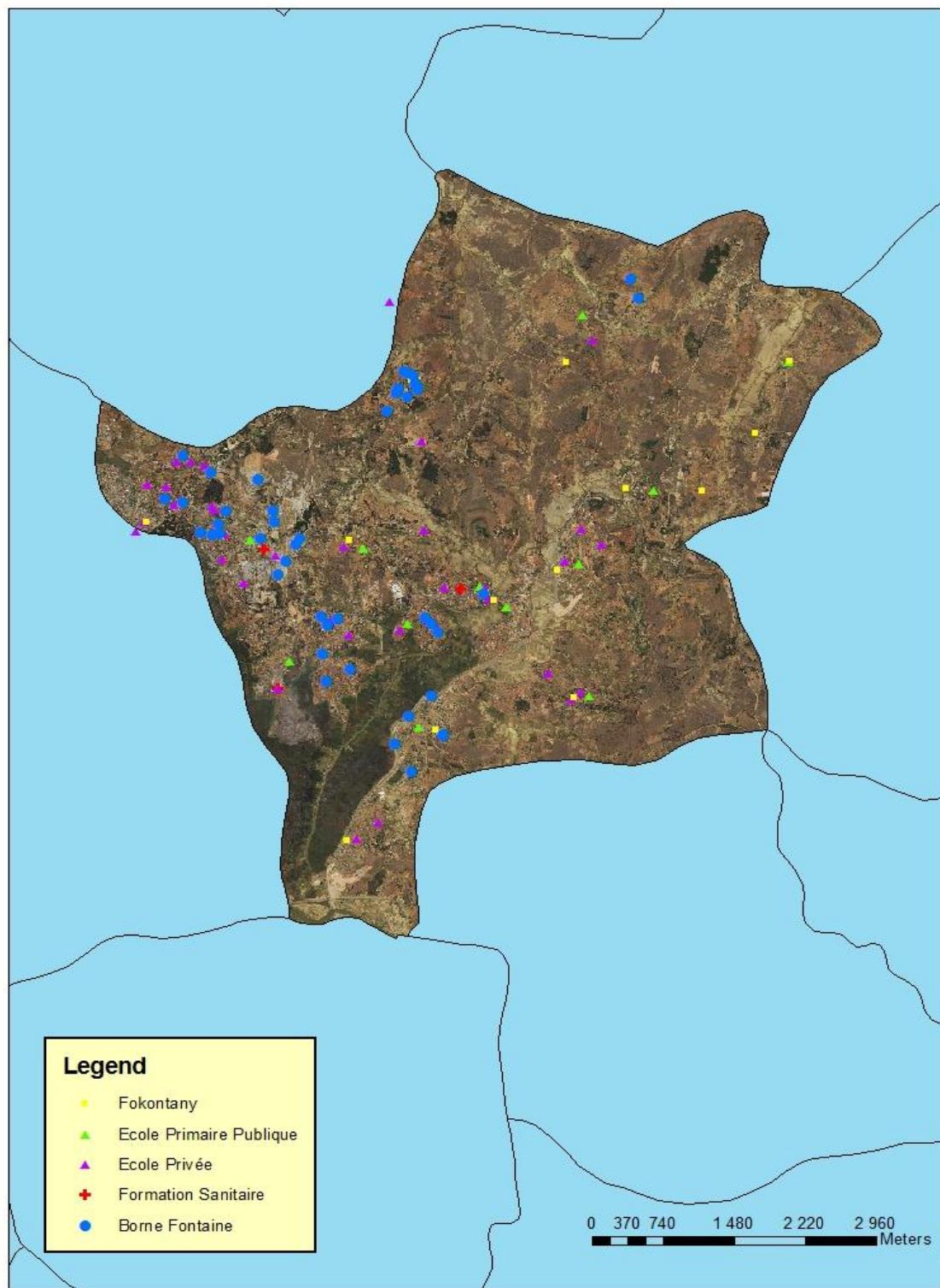
*Source : Auteur*

Le tableau montre que 7 sur 17 Fokontany de la Commune d'Ambohimangakely n'ont pas de bornes fontaines.

### e) Cartographie des Services de Base.

La carte suivante résume l'emplacement de toutes les infrastructures de Base dans la Commune d' Ambohimangakely :

**Figure 7 : Emplacements des Services de Base dans la Commune d'Ambohimangakely.**



*Source : (Délimitation et photo satellite) FTM, (Données) Auteur*

## 2.2. **IDENTIFICATION DES BESOINS**

### 2.2.1. **Education de base.**

#### a) **Analyse statistique**

Le besoin est exprimé en termes de besoin en nombre de nouvelles salles de classe.

**Tableau 7: Calcul du besoin en nombre de nouvelles salles de classe nécessaire**

Fokontany	Effectif dans les EPP	Effectif dans les Ecoles Privées	Effectifs des scolarisables	Effectif des non scolarisés	Nouveau effectif dans les EPP	Nombre de salles actuelles dans les EPP	Nombre de salles idéale dans les EPP	Nombre de salles à construire dans les EPP
Formules	Ei	Epv	Esc	$En = Esc - (Ei + Epv)$ si $Esc > (Ei + Epv)$	$Ef = Ei + En$	Ni	Nf	Nn
				$En = 0$ si $Esc < = (Ei + Epv)$				
Ambohidahilahy	0	0	148	148	148	0	3	3
Ambohimahitsy	475	2 928	4 650	1 247	1 722	5	34	29
Ambohimangakely	206	0	531	325	531	5	11	6
Ambohipainana	41	0	132	91	132	2	3	1
Ambohitrombihavana	185	0	170	0	185	5	4	0
Amoronankona		65	337	272	272	0	5	5
Andranovao	442	265	467	0	442	5	9	4
Ankadindambo	206	184	308	0	206	5	4	0
Antanambao	251	313	882	318	569	5	11	6
Antanetibe	148	34	331	149	297	5	6	1
Behitsy	199	0	245	46	245	5	5	0
Betafo	194	106	359	59	253	3	5	2
Betsizaraina	108	598	485	0	108	5	2	0
Ikianja	223	2 287	1 893	0	223	5	4	0
Soamanandrariny	780	1 400	2 219	39	819	5	16	11
Soanierana	0	0	48	48	48	0	1	1
Tsarahasina	199	91	448	158	357	5	7	2
total	3 657	8 271	13 653	1 725	5 382	65	108	43

*Source : Auteur*

Le nombre total de nouvelles salles de classes d'EPP à construire est donc 43.

#### b) **Analyse géographique**

L'établissement des zones Tampon de 1 km établis autour des EPP existants mettent en exergue les zones qui montrent une faiblesse de couverture par rapport aux autres zones.

La carte suivante illustre les zones à faible couverture (zones non comprises dans les Zones Tampons)

**Figure 8 : Couverture en Infrastructure d'Education Primaire Public**



Source : (Délimitation et photo satellite) FTM, (Données) Auteur

Les Zones suivantes sont prioritaires pour l'implantation des nouvelles salles de classes :

- le Fokontany d'Amoronakona ;
- la zone comprise entre Soamanandrariny et Betsizaraina ;
- la zone compris entre Betsizaraina, Ambohitrombihavana, Antanambao et Antanetibelkianja
- la zone Sud Est regroupant une partie de Betafo et Andranovao ;
- la zone limitrophe de Soanierana et Ambohidehilahy ;
- la zone entre Ambohipiainana et Antanetibelkianja ;
- la zone Nord limite de Betsizaraina et Antanetibelkianja.

### **2.2.2. Santé de Base.**

#### **a) Analyse statistique**

Le tableau suivant détermine le besoin en nombre de nouvelles Formations Sanitaires nécessaire.

**Tableau 8: Calcul du besoin en nombre de nouvelles Formations Sanitaires nécessaires**

Fokontany	Nombre de CSB I	Nombre de CSB II	Nombre de CHD	Nombre de Formation Sanitaire	Nombre d'habitants	Population desservie	Population non desservie	Nombre de nouvelles FS nécessaire
<b>Formules</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>H</b>	<b>FS = B1 + B2 + H</b>	<b>P</b>	<b>Pd = FS * 6 000</b>	<b>Pn = P - dn si P &gt;= Pd</b>	<b>FSn = Pn / 6 000</b>
Ambohidehilahy	0	0	0	0	489	0	489	0
Ambohimahitsy	0	1	0	1	23 766	6 000	17 766	3
Ambohimangakely	0	0	0	0	2 457	0	2 457	0
Ambohipiainana	0	0	0	0	449	0	449	0
Ambohitrombihavana	0	0	0	0	807	0	807	0
Amoronankona	0	0	0	0	1 391	0	1 391	0
Andranovao	0	0	0	0	1 845	0	1 845	0
Ankadindambo	0	0	0	0	1 604	0	1 604	0
Antanambao	0	1	0	1	3 974	6 000	0	0
Antanetibe	0	0	0	0	1 415	0	1 415	0
Behitsy	0	0	0	0	860	0	860	0
Betafo	0	0	0	0	1 357	0	1 357	0
Betsizaraina	0	0	0	0	2 065	0	2 065	0
Ikianja	0	1	0	1	7 067	6 000	1 067	0
Soamanandrariny	0	0	0	0	9 726	0	9 726	2
Soanierana	0	0	0	0	199	0	199	0
Tsarahasina	0	0	0	0	1 928	0	1 928	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>61 399</b>	<b>18 000</b>	<b>43 399</b>	<b>7</b>

*Source : Auteur*

La Commune a donc besoin de 7 nouvelles Formations Sanitaires pour desservir toute la population.

## b) Analyse géographique

La zone tampon de couverture des Formations Sanitaires est représentée ci-après:

**Figure 9 : Couverture en Infrastructures de Santé de Base.**



*Source : (Délimitation et photo satellite) FTM, (Données) Auteur*

La totalité de la Commune est dans la Zone de couverture des trois CSB II existants.

### 2.2.3. Adduction d'Eau Potable.

#### a) Analyse statistique

Le besoin en Adduction d'Eau Potable est réduit dans le tableau suivant par le nombre de nouvelles Bornes Fontaines nécessaires.

**Tableau 9: Calcul du besoin en nombre de nouvelles Bornes Fontaines nécessaires**

Fokontany	Nombre de bornes fontaines existantes	Population	Nombre de bornes fontaines minoré	Population desservie actuelle	Population non desservie	Besoin en bornes fontaines
Formules	Be	P	$Bi = \text{arrondi.sup}(P / 500)$ si $Be > P / 500$	$Pd = Bi * 500$	$Pn = P - Pd$ si $P >= Pd$	$Bn = \text{arrondi.sup}(Pn / 500)$
			$Bi = Be$ si $Be <= P / 500$		$Pn = 0$ si $P < Pd$	
Ambohidahilahy	4	489	1	500	0	0
Ambohimahitsy	13	23 766	13	6 500	17 266	35
Ambohimangakely	2	2 457	2	1 000	1 457	3
Ambohipiaianana	0	449	0	0	449	1
Ambohitrombihavana	0	807	0	0	807	2
Amoronankona	0	1 391	0	0	1 391	3
Andranovao	0	1 845	0	0	1 845	4
Ankadindambo	3	1 604	3	1 500	104	1
Antanambao	4	3 974	4	2 000	1 974	4
Antanetibe	2	1 415	2	1 000	415	1
Behitsy	6	860	2	1 000	0	0
Betafo	0	1 357	0	0	1 357	3
Betsizaraina	9	2 065	5	2 500	0	0
Ikianja	7	7 067	7	3 500	3 567	8
Soamanandrariny	4	9 726	4	2 000	7 726	16
Soanierana	0	199	0	0	199	1
Tsarahasina	0	1 928	0	0	1 928	4
Total	54	61 399	43	21 500	40 485	81

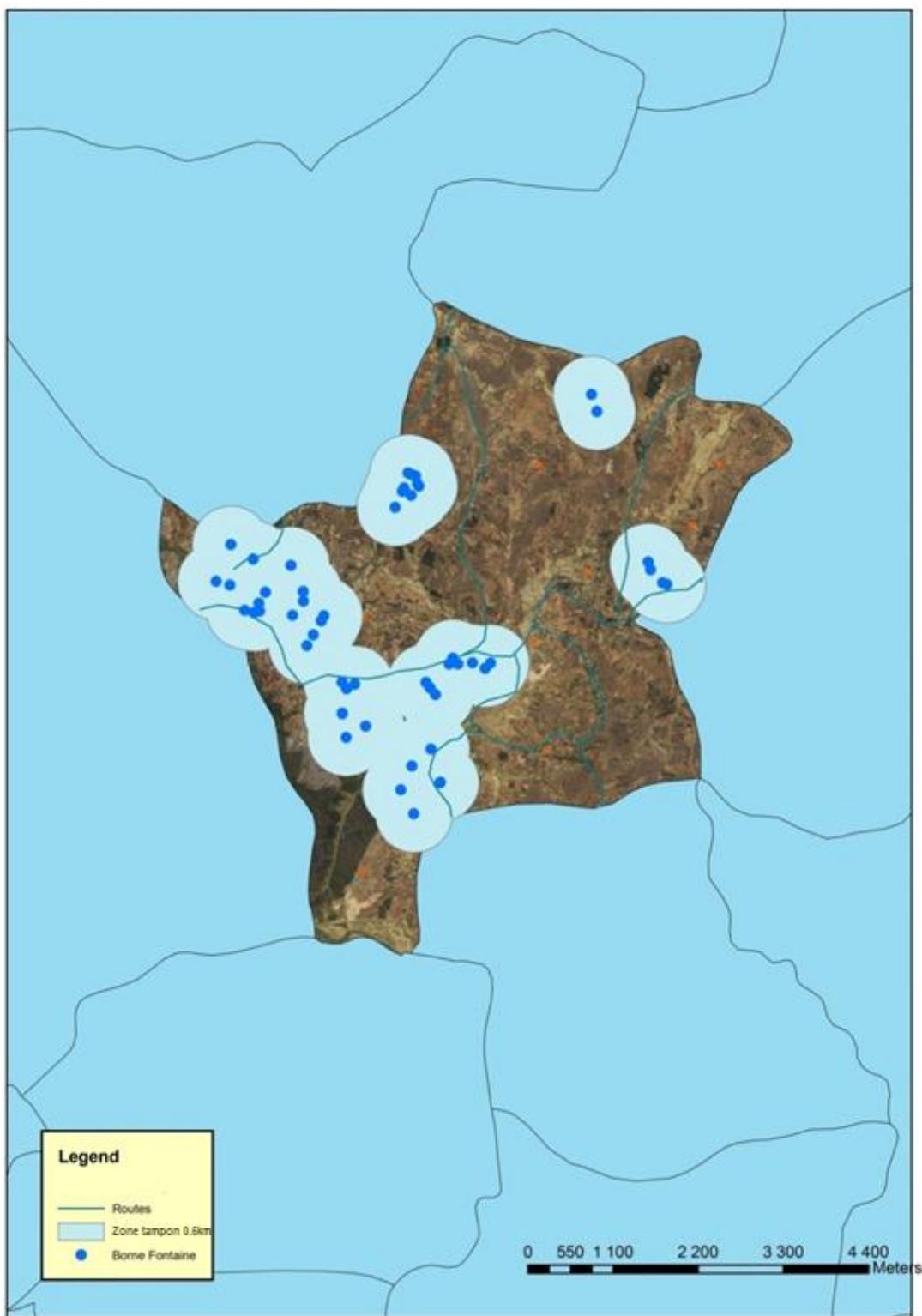
*Source : Auteur*

81 nouvelles Bornes fontaines sont donc à construire dans la Commune.

## b) Analyse géographique

La carte suivante présente les zones couvertes et non couvertes par les réseaux d'Adduction d'Eau Potable.

**Figure 10 : Couverture en Infrastructure d'Adduction d'Eau Potable**



Source : (Délimitation et photo satellite) FTM, (Données) Auteur

Les Fokontany suivants ne sont pas couverts par réseau d'Adduction d'Eau Potable :AntanetibeIkianja, Betafo, Ambohipiaainana, Tsarahasina, Soanierana, Amoronakona et Ambohitrombihavana.

Ils sont donc prioritaires par rapport aux autres Fokontany.

## **2.3. HIERARCHISATION DES BESOINS**

### **2.3.1. Education de base.**

Le processus de hiérarchisation des besoins en nouvelles salles de classes à suivi une démarche par itération en calculant le ratio pour chaque Fokontany et en le comparant au ratio du nombre de salles de classes par rapport à la population dans la totalité de la Commune. (Cf organigramme de calcul Annexe 1 et tableau excel Annexe2)

Le ratio communal à atteindre à chaque cycle est donné par la relation :

$$R_c = S / E_f \quad i = 1, \dots, n$$

**R<sub>c</sub>** : Ratio du nombre de salles de classes par rapport au nombre de population après construction des nouvelles salles de classes dans la totalité de la Commune

**S** : Nombre salles de classes idéal pour la totalité de la Commune

**E<sub>f</sub>**: Effectif total des enfants à scolariser dans les EPP dans la totalité de la Commune

Le nombre total de salles de classes à atteindre dans chaque Fokontany après construction des nouvelles salles de classes vague i :

$$S_i = R_i * E_f \quad ; \quad i = 1, \dots, n \text{ tel que } \sum_n^i S_i = S_f$$

**S<sub>i</sub>** : Nombre total de salles de classes à atteindre dans chaque Fokontany après la construction des nouvelles salles de classes vague i

**R<sub>i</sub>**: Ratio du nombre de salles de classes par rapport à l'effectif total des enfants à scolariser dans les EPP après la construction des nouvelles salles de classes vague i dans chaque Fokontany

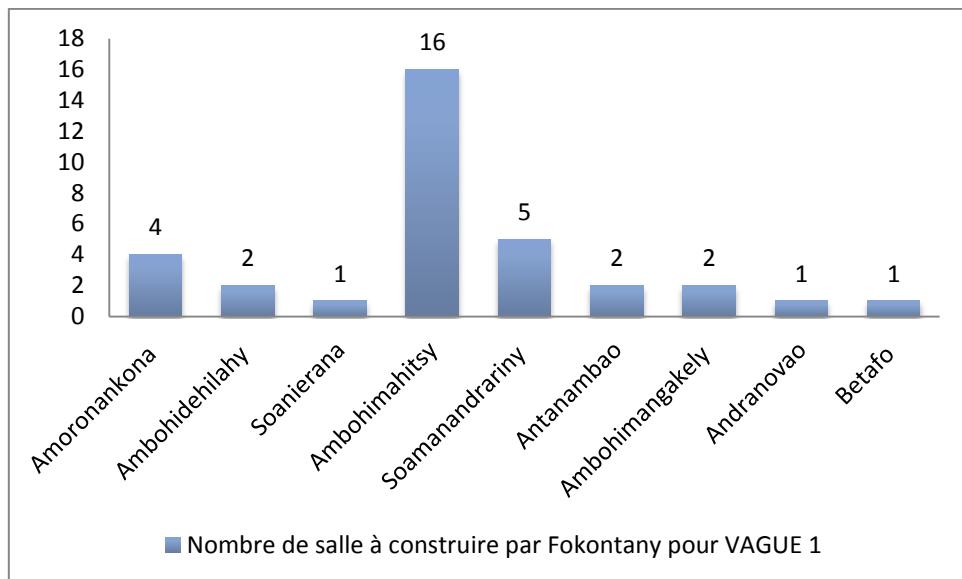
Le nombre total de salles de classes à construire pour une vague dans chaque Fokontany :

$$S_i = S_f - S_{f(i-1)}$$

**S<sub>i</sub>** : Nombre total de salles de classes à construire pour la vague i dans chaque Fokontany

Les résultats de calculs du nombre de nouvelles salles de classes à construire par vague ont été résumés dans les graphiques suivants :

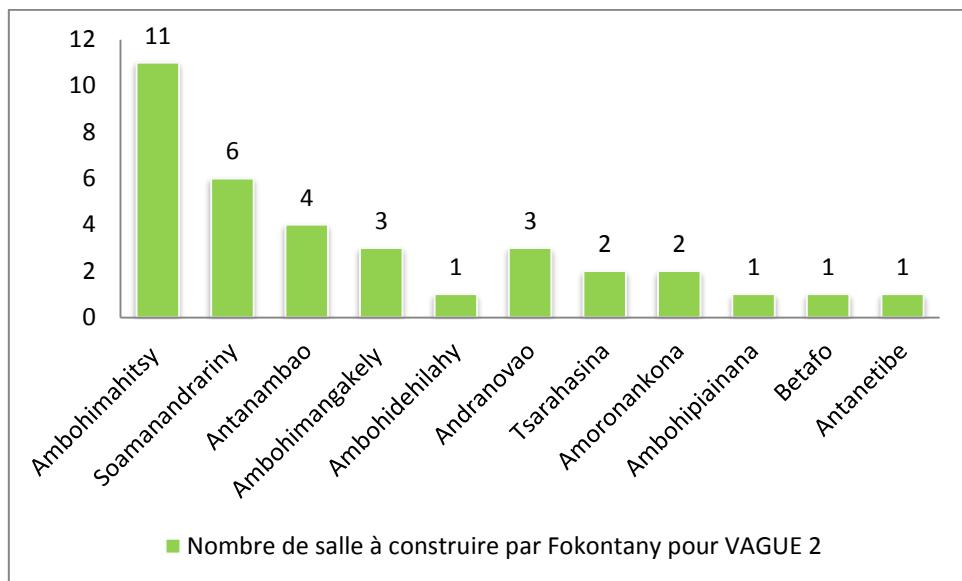
**Figure 11: Nombre de nouvelles salles de classes à construire par ordre de priorité pour la vague 1**



*Source : Auteur*

34 salles de classes sont à construire pour la première vague et à répartir dans 9 Fokontany. Le Fokontany d'Ambohimahitsy présente les plus grands besoins à cause de l'importance du nombre de sa population.

**Figure 12: Nombre de nouvelles salles de classes à construire par ordre de priorité pour la vague 2**



*Source : Auteur*

35 salles de classes sont à construire pour la deuxième vague et à répartir dans 11 Fokontany. Il faut noter que les 34 classes ont été déjà construites dans la première vague, et comme l'objectif est 43, il ne reste que 9 parmi ces 35 qui vont être construites pour cette deuxième vague et uniquement à Ambohimahitsy.

### **2.3.2. Santé de base.**

La hiérarchisation des projets de construction de Formation sanitaire s'est effectué avec la Méthode d'Analyse Multicritère Somme Pondérée.

Données de départ :

La procédure consiste à choisir 7 Fokontany pour implanter les nouvelles Formations Sanitaires.

On a considéré les deux critères suivants :

C1 : Proximité du Fokontany par rapport à la Formation Sanitaire la plus proche

C2 : La population du Fokontany

**Tableau 10: Matrice des décisions**

Fokontany	Distance [m]	Population [u]
Ambohidahilahy	2 733	489
Ambohimahitsy	472	23 766
Ambohimangakely	260	2 457
Ambohipiainana	4 243	449
Ambohitrombihavana	2 042	807
Amoronankona	1 817	1 391
Andranovao	1 022	1 845
Ankadindambo	499	1 604
Antanambao	268	3 974
Antanetibe	2 733	1 415
Behitsy	1 567	860
Betafo	1 676	1 357
Betsizaraina	2 364	2 065
Ikianja	596	7 067
Soamanandrariny	1 261	9 726
Soanierana	3 511	199
Tsarahasina	888	1 928

*Source : Auteur*

### Détermination de la valeur des poids :

Dans la totalité, la population est 2,2 fois plus importante que la distance de proximité en valeur.

$$W_2 = 2,2 * W_1$$

$$I = W_1 + W_2 = W_1 + 2,2 * W_2 = 3,2 * W_2$$

$$W_2 = I / 3,2 = 0,3$$

$$W_1 = 0,4$$

Les deux critères sont minimisés.

Il est nécessaire de transformer la matrice tel que

$$\forall j \in [1, n], \quad U_j(A_i) = \max_i(a_{ij}) - a_{ij}$$

**Tableau 11: Matrice transformée**

Fokontany	Distance	Population
Ambohidrahila	1 510	23 277
Ambohimahitsy	3 771	-
Ambohimangakely	3 983	21 309
Ambohipiaainana	-	23 317
Ambohitrombihavana	2 201	22 959
Amoronankona	2 426	22 375
Andranovao	3 221	21 921
Ankadindambo	3 744	22 162
Antanambao	3 975	19 792
Antanetibe	1 510	22 351
Behitsy	2 676	22 906
Betafo	2 567	22 409
Betsizaraina	1 879	21 701
Ikianja	3 647	16 699
Soamanandrariny	2 982	14 040
Soanierana	732	23 567
Tsarahasina	3 355	21 838

*Source : Auteur*

L'application de la méthode des Sommes Pondérées nécessite la normalisation de la matrice.

$$v_i = \frac{a_i}{\sum_i a_i} , \forall i \in [1, m]$$

**Tableau 12: Matrice normalisée**

Fokontany	Distance	Population
Ambohidehilahy	0,06	0,94
Ambohimahitsy	1,00	-
Ambohimangakely	0,16	0,84
Ambohipiainana	-	1,00
Ambohitrombihavana	0,09	0,91
Amoronankona	0,10	0,90
Andranovao	0,13	0,87
Ankadindambo	0,14	0,86
Antanambao	0,17	0,83
Antanetibe	0,06	0,94
Behitsy	0,10	0,90
Betafo	0,10	0,90
Betsizaraina	0,08	0,92
Ikianja	0,18	0,82
Soamanandrariny	0,18	0,82
Soanierana	0,03	0,97
Tsarahasina	0,13	0,87

*Source : Auteur***Tableau 13: Classement des Fokontany par priorité**

Rang	Fokontany	Distance	Population	Somme pondérée
	Poids	0,30	0,70	
1	Ambohipiainana	-	1,00	0,700
2	Soanierana	0,03	0,97	0,688
3	Ambohidehilahy	0,06	0,94	0,676
4	Antanetibe	0,06	0,94	0,675
5	Betsizaraina	0,08	0,92	0,668
6	Ambohitrombihavana	0,09	0,91	0,665
7	Amoronankona	0,10	0,90	0,661
8	Betafo	0,10	0,90	0,659
9	Behitsy	0,10	0,90	0,658
10	Andranovao	0,13	0,87	0,649
11	Tsarahasina	0,13	0,87	0,647
12	Ankadindambo	0,14	0,86	0,642
13	Ambohimangakely	0,16	0,84	0,637
14	Antanambao	0,17	0,83	0,633
15	Soamanandrariny	0,18	0,82	0,630
16	Ikianja	0,18	0,82	0,628
17	Ambohimahitsy	1,00	-	0,300

*Source : Auteur*

Les 7 nouvelles formations sanitaires sont donc à construire par ordre de priorité dans les Fokontany suivants : Ambohipiainana, Soanierana, Ambohidehilahy, Antanetibe, Betsizaraina, Ambohitrombihavana et Amoronakona.

### **2.3.3. Adduction d'Eau Potable.**

Le processus de hiérarchisation des besoins en bornes fontaines a suivi une démarche par itération en calculant le ratio pour chaque Fokontany et en le comparant au ratio du nombre de bornes fontaines par rapport à la population dans la totalité de la Commune. (Cf organigramme de calcul Annexe 3 et tableau Excel Annexe 4)

Le ratio communal à atteindre à chaque cycle est donné par la relation :

$$R_c = B / P_c \quad i = 1, \dots, n$$

**R<sub>c</sub>** : Ratio du nombre bornes fontaines par rapport au nombre de population après construction des nouvelles bornes fontaines dans la totalité de la Commune

**B** : Nombre de bornes fontaines idéal pour la totalité de la Commune

**P<sub>c</sub>** : Population totale de la Commune

Le nombre total de bornes fontaines à atteindre dans chaque Fokontany après construction des nouvelles bornes fontaines vague i :

$$B_{fi} = R_i * P_i \quad ; \quad i = 1, \dots, n \text{ tel que } \sum_n^i B_{fi} = Bi$$

**B<sub>fi</sub>** : Nombre total de bornes fontaines à atteindre dans chaque Fokontany après la construction des nouvelles bornes fontaines vague i

**R<sub>i</sub>** : Ratio du nombre de bornes fontaines par rapport au nombre de population après la construction des nouvelles bornes fontaines vague i dans chaque Fokontany

**P<sub>i</sub>** : Population dans chaque Fokontany.

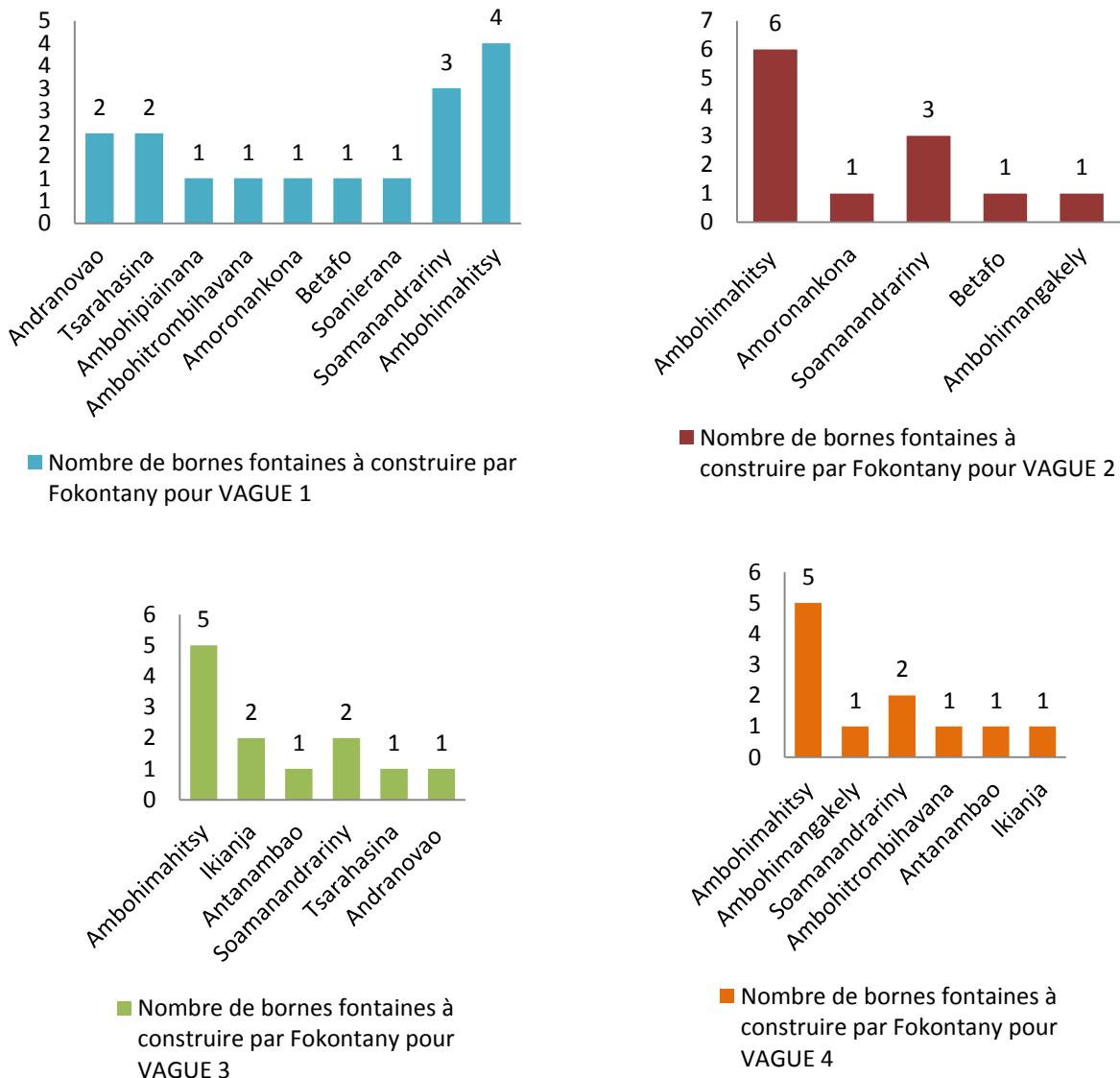
Le nombre total de bornes fontaines à construire pour une vague dans chaque Fokontany :

$$B_{ni} = B_{fi} - B_{f(i-1)}$$

**B<sub>ni</sub>** : Nombre total de bornes fontaine à construire pour la vague i dans chaque Fokontany

Les résultats de calculs du nombre de nouvelles bornes fontaines à construire par vague ont été résumés dans les graphiques suivants :

**Figure 13: Nombre de nouvelles bornes fontaines à construire par ordre de priorité pour les vagues 1 jusqu'à 4**



*Source : Auteur*

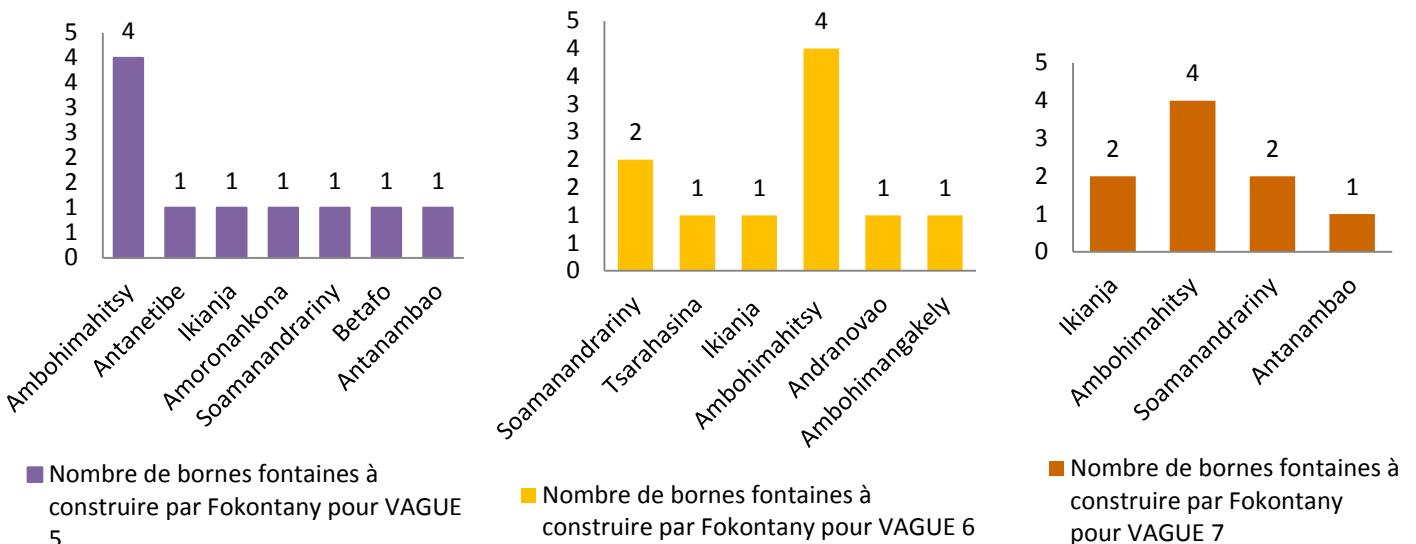
Pour la première vague, 16 bornes fontaines sont à construire et à répartir dans 9 Fokontany : Andranovao, Tsarahasina, Ambohipiaainana, Ambohitrombihavana, Amoronankona, Betafo, Soanierana, Soamanandrariny et Ambohimahitsy. Les projets sont très répartis dans l'espace. Cela est dû à l'écart du ratio du nombre de bornes fontaines par rapport au nombre de la population de la majorité des Fokontany par rapport à celui de la Commune.

Pour la deuxième vague, 12 bornes fontaines sont à construire et à répartir dans 5 Fokontany : Ambohimahitsy, Amoronankona, Soamanandrariny, Betafo et Ambohimangakely.

Pour la troisième vague, 12 bornes fontaines sont à construire et à répartir dans 6 Fokontany : Ambohimahitsy, Ikianja, Antanambao, Soamanandrariny, Tsarahasina et Andranovao.

Pour la quatrième vague, 11 bornes fontaines sont à construire et à répartir dans 6 Fokontany : Ambohimahitsy, Ambohimangakely, Soamanandrariny, Ambohitrombihavana, Antanambao et Ikianja.

**Figure 14: Nombre de nouvelles bornes fontaines à construire par ordre de priorité pour les vagues 5 jusqu'à 7**



*Source : Auteur*

Pour la cinquième vague, 10 bornes fontaines sont à construire et à répartir dans 7 Fokontany : Ambohimahitsy, Antanetibe, Ikianja, Amronankona, Soamandrariny, Betafo et Antanambao.

Pour la sixième vague, 10 bornes fontaines sont à construire et à répartir dans 6 Fokontany : Soamandrariny, Tsarahasina, Ikianja, Ambohimahitsy, Andranovao et Ambohimangakely.

Pour la septième vague, 9 bornes fontaines sont à construire et à répartir dans 4 Fokontany : Ikianja, Ambohimahitsy, Soamandrariny et Antanambao.

### 2.3.4. Hiérarchisation globale et essai de planification

#### a) Hiérarchisation globale

On a procédé à un Analyse Multicritère Somme Pondérée des trois secteurs d'étude.

Données de départ :

La procédure consiste à classer les trois secteurs par priorité.

On a considéré les deux critères suivants :

C1 : Coût de construction d'une unité ;

C2 : Population desservie par une unité ;

C3 : Surface couvert par une unité

**Tableau 14: Matrice des décisions**

Type de projet	Coût unitaire [Millions d'Ariary]	Population desservie par une unité [u]	Surface couvert par une unité [km <sup>2</sup> ]
Salle de classe	25,16	50	12,57
Formation Sanitaire	48,77	6 000	78,54
Borne fontaine	4,39	500	0,79

*Source : Auteur*

#### Détermination de la valeur des poids :

Le critère coût de construction a été considéré plus déterminant que les deux autres critères vue la contrainte du budget disponible limité au niveau de la Commune. Les deux autres critères ont été estimés équivalents.

$$W_1 = 0.4$$

$$W_2 = 0.3$$

$$W_3 = 0.3$$

Le critère coût de construction est à minimiser tandis que le nombre de population desservie et la surface couvert sont à maximiser.

Il est nécessaire de transformer la matrice tel que

$$\forall j \in [1, n], \quad U_j(A_i) = \max_i(a_{ij}) - a_{ij}$$

**Tableau 15:** Matrice transformée

Type de projet	Coût unitaire	Population desservie par une unité	Surface couvert par une unité
Salle de classe	23,61	50	12,57
Formation Sanitaire	-	6000	78,54
Borne fontaine	44,38	500	0,79

*Source : Auteur*

L'application de la méthode des Sommes Pondérées nécessite la normalisation de la matrice.

$$v_i = \frac{a_i}{\sum_i a_i} \quad , \forall i \in [1, m]$$

**Tableau 16:** Matrice normalisée

Type de projet	Coût unitaire	Population desservie par une unité	Surface couvert par une unité
Salle de classe	0,2740	0,5802	0,1458
Formation Sanitaire	-	0,9871	0,0129
Borne fontaine	0,0814	0,9172	0,0014

*Source : Auteur*

**Tableau 17: Classement des Secteurs par priorité**

Classement	Type de projet	Somme pondérée
1	Salle de classe	0,3274
3	Formation Sanitaire	0,3000
2	Borne fontaine	0,3081

*Source : Auteur*

L'Analyse Multicritère Somme Pondérée a permis de mettre en évidence l'ordre de priorité de construction de nouvelles infrastructures comme suit :

- Premièrement la construction de salles de classes ;
- Deuxièmement la construction de bornes fontaines ;
- En dernier lieu la construction de formations sanitaires.

## b) Essai de planification

La répartition des projets sur 5 ans a été résumée dans le tableau suivant :

**Tableau 18: Nombre d'infrastructures à construire par Fokontany par année**

Année 1		Année 2		Année 3			Année 4		Année 5	
Nombre de salles de classes à construire par Fokontany										
Amoronakona	4	Ambohimahitsy	8	Ambohimahitsy	8	Soamanandrariny	5	Andranovao	1	
Ambohidehilahy	2					Antanambao	2	Betafo	1	
Soanierana	1					Ambohimangakely	2	Ambohimahitsy	9	
Nombre de bornes fontaines à construire par Fokontany										
Andranovao	2	Ambohimahitsy	6	Ikianja	2	Antanambao	1	Ambohimahitsy	4	
Tsarahasina	2	Amoronankona	1	Antanambao	1	Ikianja	1	Andranovao	1	
Ambohipiaainana	1	Soamanandrariny	3	Soamanandrariny	2	Ambohimahitsy	4	Ambohimangakely	1	
Ambohitrombihavana	1	Betafo	1	Tsarahasina	1	Antanetibe	1	Ikianja	2	
Amoronankona	1	Ambohimangakely	1	Andranovao	1	Ikianja	1	Ambohimahitsy	4	
Betafo	1	Ambohimahitsy	5	Ambohimahitsy	5	Amoronankona	1	Soamanandrariny	2	
Soanierana	1			Ambohimangakely	1	Soamanandrariny	1	Antanambao	1	
Soamanandrariny	3			Soamanandrariny	2	Betafo	1			
Ambohimahitsy	4			Ambohitrombihavana	1	Antanambao	1			
Nombre de formations sanitaires à construire par Fokontany										
Ambohipiaainana	1	Soanierana	1	Ambohidehilahy	1	Antanetibe	1	Ambohitrombihavana	1	
						Betsizaraina	1	Amoronankona	1	

*Source : Auteur*

Les projets ont été répartis sur 5 ans et chaque type de projet a été considéré pour chaque année avec une un partage plus ou moins équitable mais plus considérable aux dernières années.

Le tableau suivant présente les budgets annuels nécessaires pour la réalisation de tous les projets en 5 ans.

**Tableau 19: Budget par année pour la construction des nouvelles infrastructures**

Infrastructures à construire	Budget Année 1 [Ariary]	Budget Année 2 [Ariary]	Budget Année 3 [Ariary]	Budget Année 4 [Ariary]	Budget Année 5 [Ariary]
Salles de classe	176 092 000	201 248 000	201 248 000	226 404 000	276 716 000
Bornes fontaines	70 259 748	74 650 982	70 259 748	52 694 811	65 868 514
Formations sanitaire	48 768 000	48 768 000	48 768 000	97 536 000	97 536 000
Total	295 119 748	324 666 982	320 275 748	376 634 811	440 120 514

*Source : Auteur*

Le budget alloué à la construction des nouvelles infrastructures varient de 295.119.748 Ariary à 440.120.514 Ariary dans les cinq années de planification.

Cette deuxième partie a montré la structuration du système d'information par secteur partant de la situation actuelle jusqu'à la situation voulue, afin de calculer le nombre d'infrastructures à construire. Le budget étant limité face au volume du besoin en infrastructures, la hiérarchisation par ordre de priorité a été la solution envisagée pour une planification rationnelle des projets. Un essai de planification de cinq ans a été élaboré en vue d'une intégration dans le Plan Communal de Développement. Mais la question à se poser est « peut-on se fier à toute cette démarche ? »

## PARTIE III :DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS

Dans la précédente partie, une base de données des existants a été montés, les besoins en infrastructures de base ont été identifiés et hiérarchisés par ordre de priorité. Mais la méthodologie adoptée et les résultats obtenus sont-ils fiables ? Cette dernière partie relate les analyses sur les résultats, sur l'étude en général et sur la méthodologie adoptée en mettant en valeur leurs portées et leurs limites. De la sorte, des recommandations seront suggérées pour apporter des améliorations à la réalité qui se présente.

### 3.1. DISCUSSIONS

#### 3.1.1. Discussion sur la portée et limite de la méthodologie

##### a) Portée de la méthodologie

- **Méthode SIG et analyse multicritère servant de modèle**

En effet, les stratégies de stockage et de requête de données, la méthode de classement de données, ainsi que l'aide à la décision et l'analyse spatiale des méthodes proposées dans la première partie à savoir les SIG, les BDD et l'analyse multicritère peuvent servir de modèles pour d'autres secteurs. En outre, elles peuvent être appliquées par exemple lors des projets d'électrification, des réhabilitations des routes ou des services publics en général, ou lors des aménagements de territoire, dans ce cas, elles peuvent être considérées comme des outils de développement territorial.

- **Capacité analytique et de gestion des SIG**

Les auteurs (CHAHKAR, 2006 ; GOODCHILD, 1993 ; BURROUGH et McDONNELL, 1998 ; LAARIBI, 2000 ; CALOZ et COLLET, 2008) semblent s'accorder sur le fait que la caractéristique fondamentale qui distingue les SIG des logiciels graphiques et notamment des logiciels de cartographie numérique et automatique est leur capacité d'effectuer des *analyses spatiales*. FOOT et LYNCH (1996) mentionnent des caractéristiques importantes sur la capacité de gestion et d'aide à la décision des logiciels SIG, lesquelles caractéristiques contribuent à justifier la place que nous accordons au SIG dans cette étude.

- Les SIG sont dotés d'un Système de Gestion de Base de Données (SGBD) permettant de gérer non seulement des données descriptives mais aussi des données spatiales.
- Les SIG sont des intégrateurs des technologies car leur développement repose sur les innovations réalisées dans différentes disciplines.

- Les SIG sont destinés à supporter la prise de décision. Il est établit que l'objectif principal du SIG est d'offrir un support pour la prise de décision (GRIMSHAW, 1994). En effet, le SIG peut être considéré comme "un système d'aide à la décision impliquant l'intégration des données à référence spatiale dans un environnement de solution de problème"<sup>33</sup> (COWEN, 1988)
- Les SIG possède la capacité d'analyse spatiale. GOODCHILD<sup>34</sup> (1987) définit sommairement l'analyse spatiale par « *l'ensemble des méthodes analytiques qui requièrent l'accès à la localisation ainsi qu'aux attributs des objets analysés* ». De son côté, NYERGES<sup>35</sup> (1993) précise que c'est « *l'une des méthodes qui consiste à identifier et à agréger des relations spatiales entre les données géographiques en réponse à des questions posées* ». Par ailleurs, CHAMPOUX<sup>36</sup> (1991) met plus l'accent sur la méthodologie conduisant à une modélisation du traitement. Pour lui, l'analyse spatiale est « *un processus cognitif et itératif qui utilise différents opérateurs, dont au moins un spatial, pour déduire les caractéristiques d'un phénomène spatial isolé ou regroupé, réel ou simulé* ». Enfin, PUMAIN<sup>37</sup> (1997) met en plus en exergue les outils et définit l'analyse spatiale comme « *un ensemble de méthodes et d'outils qui permettent d'interpréter et de rendre compte des relations qui existent entre des objets localisés, afin de découvrir ou de mettre en évidence des règles générales d'organisation de l'espace* ». Si l'on réunit les contenus qui se retrouvent dans bon nombre de définitions présentes dans la littérature, le concept d'Analyse spatiale se comprend comme : ‘*Les méthodes et les opérateurs, associés aux SIG, exploités pour modéliser l'espace géographique en base de données, extraire des informations pour dériver des informations synthétiques et pour identifier les relations fonctionnelles entre entités ou phénomènes*’<sup>38</sup>(CALOZ et COLLET, 2008).

---

<sup>33</sup>COWEN D. J. 1988. GIS versus CAD versus DBMS: What are the differences ?Photogrammetric Engineering and RemoteSensing, 54 :1551–1554, 1988

<sup>34</sup>**GOODCHILD M.F, 1987**, Towards an enumeration and classification of GIS functions. In R.T. Angeenbergh and Y.M. Sciffman, editors, *International Journal of Geographic Information Systems(IGIS): The research agenda NASA Symposium*, volume 2, pages 62–77, Arlington, Virginia

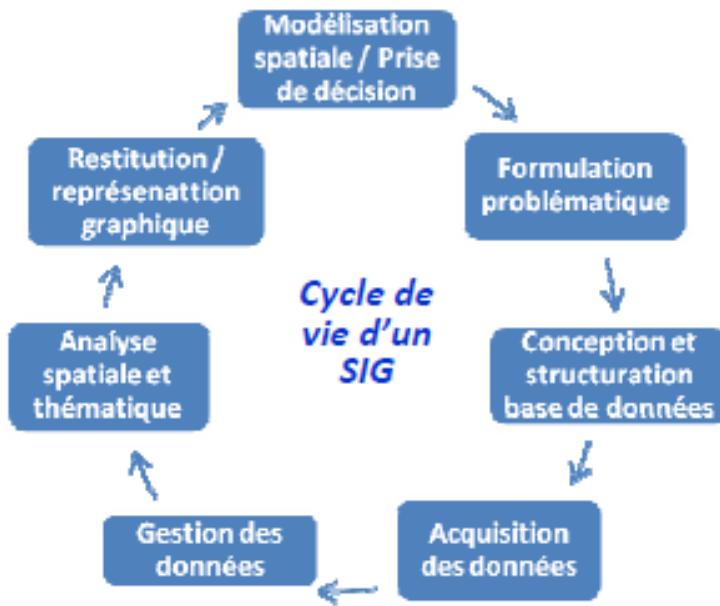
<sup>35</sup>**NYERGES T.L, 1993**, *Understanding the Scope of GIS: Its Relationship to Environmental Modeling. EnvironmentalModelingwith GIS*, Oxford UniversityPress

<sup>36</sup>**CHAMPOUX Pierrette, 1991**, *Etude sur les fonctions d'analyse spatiale à utiliser dans un SIRS appliqué à l'exploration minière*, Thèse Université de Laval, Québec

<sup>37</sup>**PUMAIN D, T. Saint-Julien, 1997**, *Analyse spatiale*, collection CURSUS, Armand Colin, Paris

<sup>38</sup>**CALOZ R. et COLLET C ; 2008**, *Analyse spatiale et simulation*, EPFL/LaSIG – IGUF, Lausanne, PPUR

**Figure 15:** Cycle de vie d'un SIG (Adapté de CALOZ et COLLET)



*Source : CALOZ et COLLET (2008)*

b) Limite de la méthodologie

#### • **Limites du SIG en aide à la décision**

La rigueur apportée à la réalisation d'une analyse spatiale à partir d'un SIG est « *la condition nécessaire, mais pas suffisante* » pour toute décision concernant la gestion du territoire (COLET et CALOZ, 2008).

Selon CHARKHAR (2006), pour combler ces lacunes, « *la plupart des chercheurs supportent l'idée d'intégrer dans les SIG des outils informatiques et de recherche opérationnelle* » tels que:

- programmation linéaire (CAMPBELL et al., 1992 ; CHUVIECO, 1993 ; CARO et al., 2004),
  - statistique (BURROUGH, 2001 ; WISE et al., 2001 ; ZHANG et McGRATH, 2004),
  - réseaux de neurones artificiels (SUI 1993 ; BENNETT et al., 1996 ; RIGOL et al., 2001 ; LI et YEH, 2002 ; BARREDO et al., 2003 ; PAEGELOW et al. 2004 ; MAS et al., 2004 ; MANSON, 2005 ; SOARES-FILHO et al., 2005 et 2006),
  - algorithmes génétiques (BROOKES, 2001 ; DUCHEYNE et al., 2006), automate cellulaire (WU, 1998 ; BATTY et al., 1999),
  - logique floue (WANG et al., 1990 ; STEFANAKIS et al., 1999 ; YANAR et AKYÜREK, 2006),
  - intelligence artificielle (EGENHOFER et FRANK, 1990).

- systèmes experts (YIALOURIS et al., 1997 ; ELDRANDALY, 2006 ; FLEMING et al., 2007),
- recuit simulé (AERTS et HEUVELINK, 2002), multi-agents (AMBLARD et PHAN, 2006 ; TREUI et al., 2008 ; GIMBLETT, 2002 ; SENGUPTA et BENNETT, 2003 ; BROWN et al., 2005)?
- définition des langages de spécification et de modélisation.

Ils ont permis d'améliorer les potentialités analytiques des SIG et de répondre à certaines limites selon la spécificité abordée par chaque approche. Cependant, « *ils « échouent » dans une certaine mesure lorsqu'il s'agit de tenir compte des aspects multicritères des problèmes de décision à référence spatiale* » (LAARIBI, 2000; CHAKHAR, 2006 ; MITCHEBON, 2010).

- **Limites de l'analyse multicritère**

Une de ces limites est le fait que la liste des critères existants est exhaustive. De plus, le choix pour la pondération n'est pas du tout facile et demande beaucoup de temps de réflexion.

### **3.1.2. Discussions sur le système d'information à travers l'analyse SWOT**

SWOT est un acronyme des termes Strengths (forces), Weaknesses (faiblesses), Opportunities (opportunités), Threats (menaces). En tant que matrice d'analyse stratégique consistant à identifier les facteurs internes et externes favorables ou défavorables à la réalisation d'un objectif,<sup>39</sup> cet outil de diagnostic s'avère être nécessaire vue que le système d'information aide au développement territorial qui est par essence un concept spatial. Ainsi, après l'obtention des résultats représentés dans la partie précédente, des analyses tant en externe (indépendamment de la Commune) tant en interne (concernant la Commune) s'avèrent nécessaire pour avoir une vue globale de la situation.

---

<sup>39</sup> MARKETINGTEACHER, 2014, Document disponible sur le site [www.marketingteacher.com](http://www.marketingteacher.com)

**Tableau 20: Matrice SWOT sur le système d'information**

Forces / Avantages	Faiblesses/Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacité d'enregistrement</li> <li>- Capacité de traitement</li> <li>- Capacité de gestion des données descriptives et données spatiale</li> <li>- Capacité de support à l'aide à la décision</li> <li>- Capacité d'analyse spatiale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insuffisance des informations disponibles au niveau des organismes locaux</li> <li>- Données non mises à jour</li> <li>- Circuit d'information non défini.</li> </ul>
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilité de la base de données à toutes planifications, diagnostiques territoriales</li> <li>- Besoin d'informations avant toute planification</li> <li>- Facilité de mise à jour des indicateurs de développement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faible Budget alloué pour la base de données</li> <li>- Instabilité politique, non continuité, non transferts de compétence, pas de politiques mur pour les bases de données communales</li> </ul>

*Source : Auteur*

D'après cette matrice, bien que le système d'information présente plusieurs atouts comme le fait que cet outil permet d'avancer efficacement dans l'analyse d'un projet dans la manière dont il enregistre, traite, gère les données descriptives, aide à la prise de décision et analyse le côté spatial, les inconvénients persistent dans la non disponibilité des informations au niveau des organismes locaux, dans la non mise à jour des données et l'incompréhension du circuit d'information. Ce qui nous amène à utiliser un outil efficace sans pouvoir aboutir à des résultats concrets dans le temps voulu.

Par ailleurs, les forces externes de ce système d'information se reposent sur le fait que cet outil est crucial dans toutes planifications, diagnostiques territoriales et la mise à jour des indicateurs de développement pour pouvoir mener à bien les démarches à entreprendre dans chaque étape. Or, la mise en place de ce système d'information dans toutes les Collectivités Territoriales Décentralisées ne peut pas être efficace à cause de la faiblesse du budget alloué pour la base de données, aussi, l'instabilité politique conduisant à un remaniement de Gouvernement et de tous les hauts décideurs d'où la non continuité des réformes entreprises. En tout, on se trouve dans une situation où les inconvénients et les menaces freinent la bonne application du système d'information. Les recommandations y référant seront exposées dans la deuxième section de cette troisième partie.

### **3.1.3. Discussion sur la portée et limite de l'étude**

#### **a) Portée de l'étude**

Les informations acquises à partir de cette étude peuvent d'une part, aider les responsables des Fokontany dans la gestion des infrastructures, et d'autre part, améliorer la planification annuelle de chaque ministère dans l'octroi des équipements nécessaires et la priorisation des localités qui en ont vraiment besoin. Par ailleurs, les données obtenues peuvent être considérées comme de bons arguments lors des négociations avec les bailleurs ou lors des prospections des différents ONG afin d'avoir des financements pour les nouveaux projets de développement de la Commune.

**Tableau 21: Liste des partenaires techniques financiers et des ONG**

<b>Nom du Bailleur et des ONGs</b>	<b>Types d'activités</b>	<b>Année</b>
Ambassade d'Allemagne et l'Association humanitaire AKAMASOA	. Construction d'un nouveau bâtiment CEG	1997
Mission Française de Coopération et d'Action Culturelle	. Construction du camp de la gendarmerie	1998
ROTARY Club	. Adduction d'eau potable à Betafo	1999
FIKRIFAMA	. Adduction d'eau potable à Ikianja	2000
	. Adduction d'eau potable à Ambohidihilahy	2002
CIVIS La Réunion	. Construction WC et douche public	2002
	. Vigie Police communale	2002
AMCD/UE	. Construction d'un nouveau bâtiment EPP Ambohimahitsy	2002
FID	. Construction d'un marché public Antanambao	2003
FID	. Construction d'une tuerie Ambohimahitsy	2004
SEECALINE	. Curage canal Antanambao-Tsarahasina	2005
Coopération Japonaise	. Extension EPP Soamanandrariny	2005
FID	. Extension CEG Ambohimangakely sise à Soamanandrariny	2005
FID	. Extension CEG Ambohimangakely	2007
ONG	. Extension EPP Andranovao	2007
Etat Malagasy	. Extension EPP Antanambao	2009
Etat Malagasy	. Rehabilitation RIP Betsizaraina-Ambohibe	2009
SEECALINE	. Curage canal Ampasimbe	2010

*Source : Monographie Ambohimangakely (2009)*

## b) Limite de l'étude

NOMBREUSES SONT LES CONTRAINTES RENCONTRÉES LORS DE CETTE ÉTUDE SUR CHAQUE NIVEAU D'ÉTUDE :

- **Au niveau de la base de données réalisée :**

- La non disponibilité des données :

LES MINIMUMS DE DONNÉES QUE DOIVENT AVOIR LES CHEFS FOKONTANY OU LE BUREAU DE LA COMMUNE NE SONT PAS DISPOBILITÉS AUPRÈS D'EUX COMME LA CARTE DE LA COMMUNE DÉLIMITANT CHAQUE FOKONTANY, LA CARTE DE CHAQUE FOKONTANY, LES DONNÉES SUR LE NOMBRE ET LE LIEU DES INFRASTRUCTURES QUI S'Y TROUVENT. DE MÊME, LES INFORMATIONS SUR LES AUTRES COMMUNES VOISINES NE SONT PAS ACCESSIBLES, OR, ELLES SONT NÉCESSAIRES POUR L'ÉTUDE DES FAISABILITÉS D'ENTRAIDE.

- La non mise à jour des données :

IL EST VRAI QUE CHAQUE MINISTÈRE A PLUSIEURS DONNÉES CONCERNANT SON SECTEUR, MAIS LE PROBLÈME SE REPOSE SUR LE FAIT QUE CES DERNIÈRES NE SONT PAS MISES À JOUR, ELLES DATAIENT PLUS DE 5 ANS, AINSI, IL FAUT FAIRE DES PROJECTIONS. OR, CELA PEUT FAUSSER L'ÉTUDE CAR EN ESPACE DE 1 AN, BEAUCOUP DE CHOSES PEUVENT CHANGER DANS UN TERRITOIRE DONNÉ.

- La méconnaissance des normes

POUR TOUTES CONSTRUCTIONS D'INFRASTRUCTURES PUBLIQUES, IL Y A DES NORMES À RESPECTER TELLES QUE LE NOMBRE DE LA POPULATION QUI DOIT ÊTRE DESSERVIE PAR UNE BORNE FONTAINE, OU LE NOMBRE D'ÉLÈVES QUI DOIVENT OCCUPER UNE SALLE DE CLASSE, OU ENCORE, LE NOMBRE DE MÉNAGES QU'UN CSB PEUT SOIGNER. MALHEUREUSEMENT, IL N'Y A PAS DE FORMATION OCTROYÉ POUR LES COLLECTIVITÉS TERRITORIALES SUR CES NORMES D'OÙ LES INFRASTRUCTURES NE SONT PAS MISES EN PLACE DANS LES ENDROITS EN NÉCESSITEUX.

- **Au niveau de l'identification des besoins :**

- La non centralisation des informations

LES INFORMATIONS SONT ÉPARPILLÉES ET NE SONT PAS TOUTES CENTRALISÉES AU NIVEAU DE LA COMMUNE, CE QUI PRÉSENTE UNE MAL RÉPARTITION DES INFRASTRUCTURES BÂTIES CAR LES BESOINS DE CHAQUE FOKONTANY SONT MÉCONNUS, PAR EXEMPLE, UNE BORNE FONTAINE EST CONSTRUIE DANS LE FOKONTANY A QUI EN A DÉJÀ ALORS QUE LE FOKONTANY B N'EN A PAS SUFFISAMMENT POUR LES MÉNAGES.

- Délai de collecte rallongé

DES DIFFICULTÉS ONT ÉTÉ AUSSI RENCONTRÉES LORS DE LA COLLECTE DES DONNÉES CAR, COMME TELS ÉVOQUÉS CI-DESSUS, LE CIRCUIT D'INFORMATION N'EST PAS INSTALLÉ DANS LA COMMUNE. AU LIEU D'ALLER COLLECTER DIRECTEMENT LES INFORMATIONS AU NIVEAU DE LA COMMUNE, IL FAUT S'ENTRETIENIR AVEC LES CHEFS FOKONTANY.

- Information géographiques inexistantes

Sur les informations géographiques même cartographie des Fokontany, ces derniers n'en possèdent pas, pourtant c'est vraiment nécessaire pour les analyses spatiales. Ainsi, il faut faire personnellement des investigations sur place comme compter et localiser les infrastructures publiques se trouvant dans chaque quartier.

- Inexistence de moyen d'identification rationnelle

Cela conduit au fait que c'est difficile de faire une considération de données d'ensemble et une planification rationnelle pour les ministères, d'où, méconnaissance des priorités.

- **Au niveau de la hiérarchisation des besoins par ordre de priorité**

La hiérarchisation est fonction de nombreux paramètres. La liste de critères à prendre en compte n'est donc pas exhaustive. Les résultats ne sont pas forcément les mieux adaptés mais apporte des éléments de travail assez convenable.

#### **3.1.4. Discussions des résultats par rapport aux hypothèses de départ**

Pour pouvoir répondre la question de départ: « comment élaborer un système d'information performant pour la facilitation du choix d'investissement au niveau la Commune ? », il faut démontrer que les résultats obtenus confirment les trois hypothèses.

- a) **Hypothèse 1 : L'élaboration d'une base de données permet d'analyser la situation dans la Commune**

Une base de données fiable relative aux infrastructures de base est constituée grâce à la collecte des données sur terrain et la comparaison de ces dernières avec les données de référence ou les normes à considérer pour l'emplacement des infrastructures. En effet, les statistiques sur la situation démographique permettent de connaître qu'il y a un nombre considérable d'habitants concernés par cette étude avec plus de 60 000 personnes et leur répartition dans la Commune en montrant qu'il y a des Fokontany très peuplés tels qu'Ambohimahitsy et Soamanandrariny comptant de 9 000 à 23 000 habitants, des moyennement peuplés dans les 800 à 3 000 et des moins peuplés ne comptant que 200 habitants. Par ailleurs, les statistiques obtenues sur les différents secteurs étudiés ont permis de savoir qu'il y a en tout 54 écoles pour les enfants dont 15 publics et 39 privés. En entrant dans les détails, le nombre de salle 276 ne sont pas assez pour servir les 357 classes, ce qui

signifie qu'il faut arranger les programmes ou les horaires, il faut que l'une termine avant que l'autre s'y installe. Par ailleurs, concernant la santé, en se référant aux normes, il a été constaté que les 3 CSB II sont suffisants pour servir les 60 000 habitants même si 3 sur 17 Fokontany en possèdent, de ce fait, il faut considérer que ces CSB II appartiennent à la Commune et non au Fokontany. Enfin, pour le cas de bornes fontaines, l'enquête a donné le fait qu'il y a 7 Fokontany parmi les 17 qui sont obligés à puiser de l'eau dans les 10 restants car ils n'en ont pas. Ainsi, la base de données de ces 3 secteurs permet de connaître la situation de la Commune d'Ambohimangakely que bien qu'il y a des infrastructures, c'est largement insuffisant pour les ménages et c'est vraiment mal réparti. Ce qui conduit à la nécessité de prendre une décision rapide pour assister au développement de la Commune et à l'amélioration du bien-être des familles et de la scolarisation des enfants.

**b) Hypothèse 2 : L'identification des besoins contribue à quantifier les travaux à réaliser**

D'une part, à partir de l'analyse statistique des bases de données constituées, notamment à partir de la comparaison faite entre le nombre d'infrastructures existantes et les normes à suivre, les besoins ont été identifiés tels que la nécessité de construire 43 nouvelles salles classes pour l'éducation, 81 nouvelles bornes fontaines pour l'adduction d'eau et 7 autres CSB II dans la santé. D'autre part, à partir de l'analyse géographique, les zones tampons ont été identifiées et ont mis en exergue les zones qui montrent une faiblesse de couverture par rapport aux autres zones. D'où, les travaux à réaliser peuvent être quantifiés rationnellement, plus précisément, le nombre d'infrastructures à construire et leur emplacement exactsont clairs.

**c) Hypothèse 3 :La hiérarchisation des projets par ordre de priorité aide à planifier les investissements.**

Le processus de hiérarchisation des besoins en infrastructures suivant la démarche par itération dont la méthode de calcul a été déjà démontrée dans les résultats permet de faire un classement par ordre de priorité. En effet, la construction de toutes les infrastructures jugées nécessaires ne peut pas être faite en même temps faute d'insuffisance du budget alloué, ainsi, il faut les répartir par vague ce qui a emmené à conclure que la construction des nouvelles classes sera effectuée en 2 vagues et celle des bornes fontaines en 7 vagues. La planification est alors établie et on peut connaître le nombre d'année pour la réalisation des objectifs et les investissements alloués à chaque Fokontany.

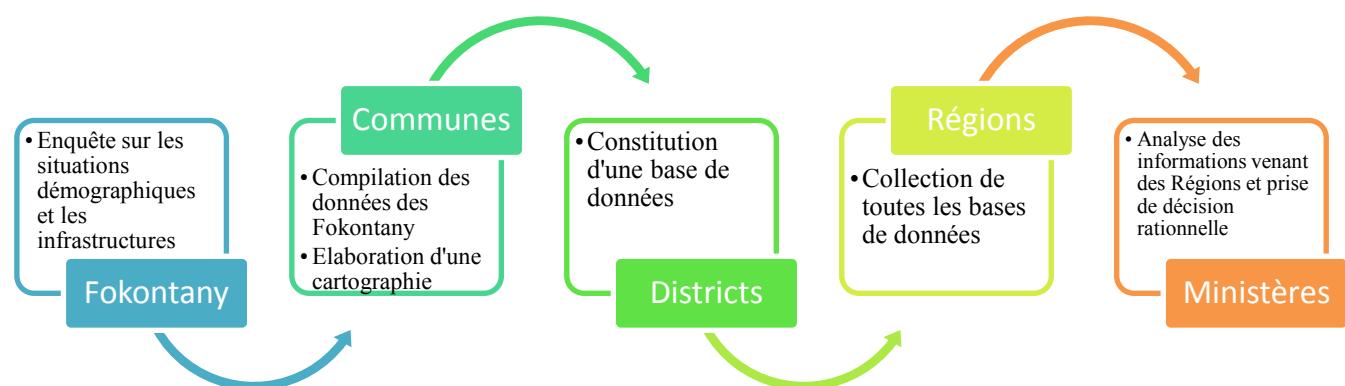
## **3.2. RECOMMANDATIONS**

### **3.2.1. Schéma du circuit d'informations**

Les systèmes d'information doivent être omniprésents dans la sphère publique à commencer par les Fokontany, puis les Communes, après les Districts, ensuite la Région et enfin au niveau de chaque Ministères. Pour assister à un bon fonctionnement de la réalisation rationnelle, du suivi et de l'évaluation des activités de l'Etat dans la mise en place de ces systèmes d'information, il est crucial d'améliorer les moyens de communication et de partager les minimums d'information, voire les détails de chaque CTD. Plus précisément, la performance globale de l'Administration est intimement liée à la qualité et à l'efficience de son système d'information.

Ainsi, pour bien alimenter le système d'information, il est judicieux de bien caller le circuit des informations. Nous proposons une coopération entre les STD et les CTD avec une mise à jour des données de la Commune en même temps que le STD.

**Figure 16: Schéma de circuit d'information**



*Source : Auteur*

### **3.2.2. Planification de l'alimentation en BDD**

Concernant le secteur de l'Education de Base, une mise à jour des données est effectuée tous les débuts d'année scolaire. La base de données de la Commune devrait donc aussi être mise à jour en même temps. Il en est de même pour le secteur de la santé de base qui emploie déjà un

planning de mise à jour de leurs données tous les débuts d'années. Le Ministère de l'Eau quant à lui dispose d'un système d'information en ligne qui peut être mise à jour à chaque nouvelle infrastructure construite. La Commune peut faire des mises à jour semestrielles sur sa base de données conformément à l'information diffusée par le Ministère de l'Eau.

Tableau 22: Calendrier pour la mise à jour des BDD

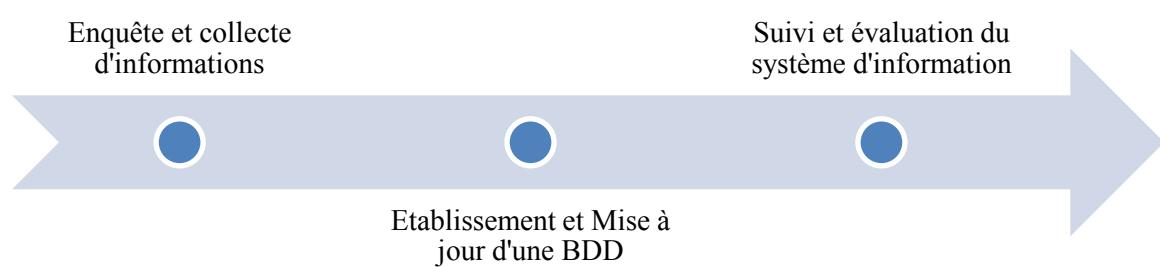
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Education									★			
Santé	★											
Adduction d'eau	★						★					

*Source : Auteur*

### **3.2.3. Octroi de responsabilité**

Pour la continuité de maintien d'un Système d'information à jour, la Commune devrait disposer d'un responsable Système d'information dans son département technique. Ce poste devra toujours maintenu pour la continuité d'une bonne gestion au niveau de la Commune.

Figure 17: Tâches du responsable du système d'information



*Source : Auteur*

### **3.2.4. Autres recommandations**

- **Recette fiscale**

La stratégie d'amélioration de la recette fiscale de la Commune devrait se reposer sur l'augmentation en volume (en nombre) et non en montant.

- **Planning**

La Commune doit prendre en compte les résultats de l'analyse établie pour la planification de ses activités conformément à la limite du budget disponible.

- **Budget des Ministères et des CTD**

Du fait que la gouvernance du SI éclaire les décisions d'investissement, sécurise la conduite des projets et optimise l'utilisation des moyens, chaque année, l'Etat doit consacrer un budget à l'entretien et à l'évolution de son système d'information et doit recruter des spécialistes de l'informatique.

- **Budget des Ministères et des CTD**

L'octroi des marchés devrait privilégier les Entreprises locaux employant des mains d'œuvres locales pour contribuer au développement des Entreprises et à la rémunération de la population.

## CONCLUSION

A la recherche d'une amélioration de vie de la population et d'une croissance économique, les pays en voie de développement comme Madagascar se sont focalisés sur le développement local en regardant de plus près l'évolution de chaque Commune voire même de chaque Fokontany. En effet, ces collectivités territoriales décentralisées cherchent les moyens d'améliorer leur niveau, cadre et milieu de vie. Les trois sujets fondamentaux concernent l'éducation, la santé et l'adduction d'eau potable. Afin de proposer un projet pilote quant à la planification des investissements publics liés aux services sociaux de base, notre choix s'est retourné vers la Commune d'Ambohimangakely.

Rappelons que la problématique fixée au départ était : « comment élaborer un système d'information performant pour la planification rationnelle des projets infrastructurels au niveau de la Commune ?

Ainsi, nous avons cherché et analysé les différents outils permettant d'aider les acteurs de l'Etat à prendre efficacement des décisions. D'un côté, il y a le SIG ou Système d'Information Géographique qui peut à la fois fournir et stocker des informations géographiques telles que le plan de la Commune, la délimitation des Fokontany, la localisation des différentes infrastructures comme les bornes fontaines, les écoles et les services de santé de base. En outre, cet outil est utile pour l'analyse du territoire en octroyant des données pour la comparaison des Fokontany se trouvant dans la Commune. D'un autre côté, il y a l'analyse de décision multicritère qui est un outil indispensable dans la priorisation des actions du fait des critères utilisées telles que la distance ou le nombre de population touchée. Par ailleurs, afin d'appliquer ces théories, des bases de données ont été réalisées pour chaque secteur concerné. Nous avons pu observer la situation réelle de la Commune en réunissant dans le secteur de l'éducation de base, le secteur de la santé et le secteur de l'adduction d'eau potable les données concernant la couverture, l'accessibilité, le nombre de personnel, les infrastructures et le mode de fonctionnement. A partir des résultats obtenus, il a été constaté que les écoles, les bornes fontaines et les services de santé de base n'arrivent pas à satisfaire les besoins des ménages car leur nombre est insuffisant et qu'ils sont mal répartis au niveau de la Commune. Cela nécessite donc l'application du SIG et l'analyse multicritère exposés dans cette étude en appliquant le schéma de circuit d'informations et le plan d'alimentation des bases de données recommandés. De plus, il est suggéré que la Commune fasse une intégration de poste qui traite le système d'information, par exemple dans la branche technique, et aussi, qu'elle recrute ses mains d'œuvre dans son territoire et non ailleurs pour que la population soit vraiment conscient de son implication dans le développement de sa localité.

Par ailleurs, la limite de cette étude repose surtout sur le fait que les données au niveau des ministères et de la Commune ne sont pas mises à jour et certaines ne sont pas disponibles. En dépit de cela, les informations recueillies à travers cette étude peuvent aider les acteurs de l'Etat dans la prise de décision et la priorisation des localités, dans la planification des projets, dans la gestion des infrastructures, et dans le suivi et évaluation des programmes. Pour conclure, la question qui mérite d'avoir une réflexion est: « comment pérenniser la mise en place d'un système d'information efficace? »

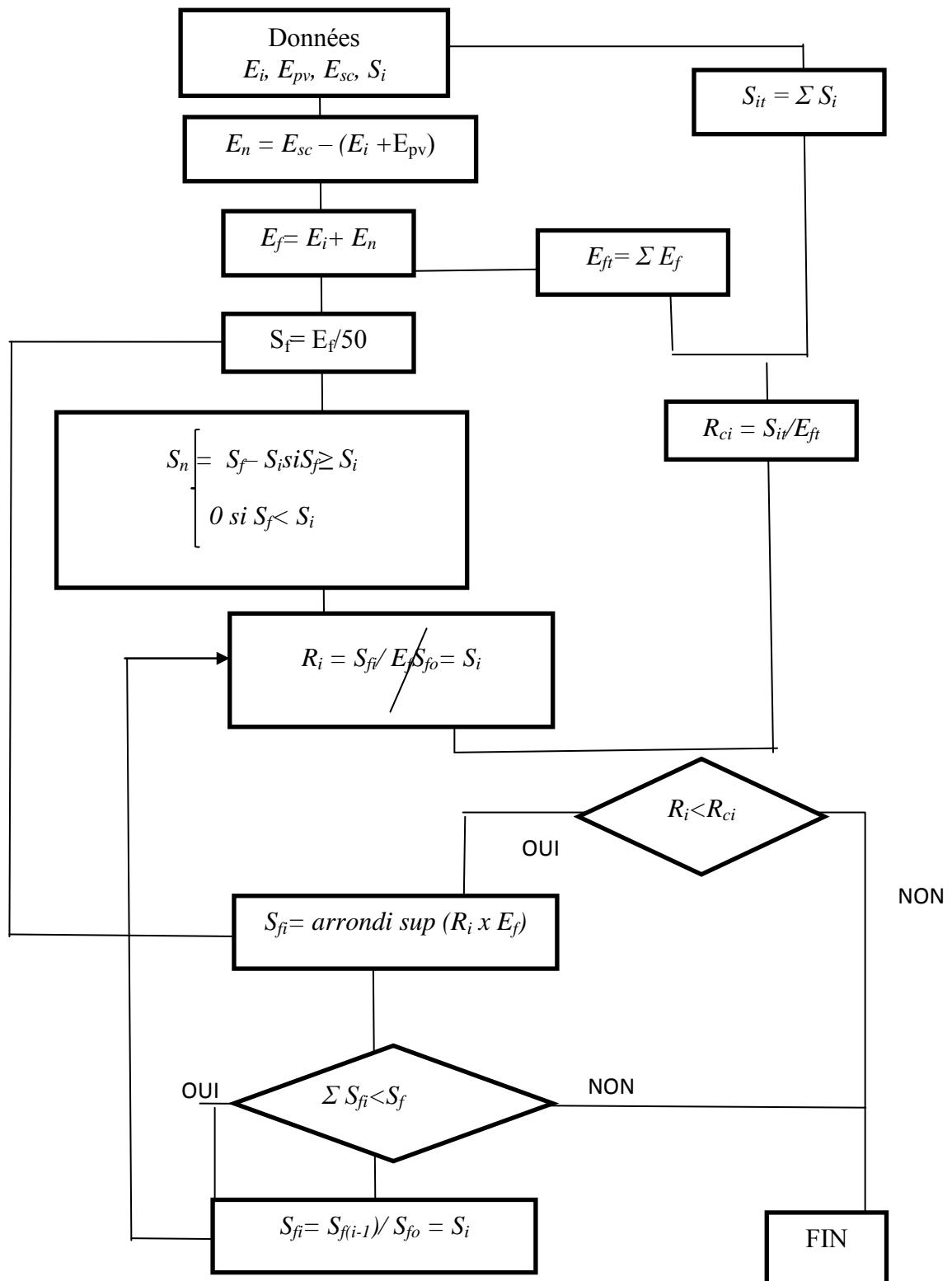
## BIBLIOGRAPHIE

- PNUD, 1991, Rapport mondial sur le développement humain 1991, Paris, Edition Economica, p.1
- Pierre LE MASNE, 2008, Les services publics internationaux et le développement, DT/51/2008, Poitiers, p.4
- Encyclopédie Universalis, La théorie des jeux, P 485 et suivantes
- L.VON BERTALANFY. « Théorie générale des systèmes ». DUNOD, Paris 1991. P37, 53
- J. DE ROSNAY »Le macroscope, vers une vision globale ». Seuil, Collection Points. Paris. 1975 p.91
- B.WALLISER. « Système et modèles, introduction à l'analyse des systèmes ». Edition du Seuil. Paris. 1977. P.13
- J.L. LEMOIGNE. « La théorie du système général, théorie de la modélisation ». Presses Universitaire de France. Paris. 1984. p.126 (2<sup>ème</sup> édition) .p 128 à 147
- K.E.BOULDING. « Evolutionary economics ». Stage Publications Inc, Beverly Hill
- DURAND, « La systémique ». Que sais-je? Presse Universitaire de France. 2<sup>ème</sup> édition 1983. P.9
- BERTALANFY, « Théorie générale des systèmes ». DUNOD, Paris 1991. P32
- Janusz BUCKI Janusz, 2011, Introduction à l'analyse décisionnelle des systèmes complexes, p 113
- Janusz BUCKI & Yvon PESQUEUX, Pour un renouveau du concept de système d'information, HAL, Nancy, p.5
- SIMON H.A (1947), Administrative Behavior, A Study of Decision, Making Processes in Administrative Organization, The Free Press, New-York, traductionfrançaise : Administration et Processus de décision, Paris, Economica 321p
- ESRI, 2007, ESRI GIS Solutions for Production Agriculture – White Peper, 2007 November, 27p
- CHRISMAN, N.R. 2002. Revisiting Fundamental Principles, Chapter 2, p. 9-18 In Kidner, Higgs and White (editors) Innovations in GIS, Taylor & Francis.
- WALSER O., THEVOZ L., JOERIN F., SCHULER M., JOOST S., DEBARBIEUX B., DAO H ; 2011, Les SIG au service du développement territorial ; Communauté d'études pour l'aménagement du territoire Presse(CEAT) ; polytechnique et universitaire romande, ISBN: 978-2-88074-919-42011, 320 p.

- KEENEY & RAIFFA, Bibliographie Décision with multiple objectives : preference and values tradeoffs, p28
- Georges BENKO, Lexique de géographie économique, Armand COLIN, 2001, 95p.
- Xavier GREFFE, Territoires en France, Economica, 1984, p.146.
- Paul HOUÉE, Les politiques de développement rural, 2ème édition, INRA/Economica, 1996, p.213.
- Bernard PECQUEUR, Le développement territorial comme préambule à l'économie sociale, in Économie sociale et développement local (Colloque franco-qubécois décembre 2002), Les cahiers de l'économie sociale n°3, l'Harmattan, 2002, p.23-25.
- UGP ACORDS, Guide d'appui à l'exercice de la maîtrise d'ouvrage de la Commune, Secteur Education, Madagascar, 63p.
- UGP ACORDS, Guide d'appui à l'exercice de la maîtrise d'ouvrage de la Commune, Secteur Santé, Madagascar, 54p.
- UGP ACORDS, Guide d'appui à l'exercice de la maîtrise d'ouvrage de la Commune, Secteur Approvisionnement Eau Potable, Madagascar, 74p.
- COWEN D. J. 1988. GIS versus CAD versus DBMS: What are the differences? Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 54 :1551–1554, 1988
- GOODCHILD M.F, 1987, Towards an enumeration and classification of GIS functions. In R.T. Angeenbergh and Y.M. Sciffman, editors, International Journal of Geographic Information Systems(IGIS): The research agenda NASA Symposium, volume 2, pages 62–77, Arlington, Virginia
- NYERGES T.L, 1993, Understanding the Scope of GIS: Its Relationship to Environmental Modeling. Environmental Modeling with GIS, Oxford University Press
- CHAMPOUX Pierrette, 1991, Etude sur les fonctions d'analyse spatiale à utiliser dans un SIRS appliqué à l'exploration minière, Thèse Université de Laval, Québec
- PUMAIN D, T. Saint-Julien, 1997, Analyse spatiale, collection CURSUS, Armand Colin, Paris
- CALOZ R. et COLLET C ; 2008, Analyse spatiale et simulation, EPFL/LaSIG – IGUF, Lausanne, PPUR
- MARKETINGTEACHER, 2014, Document disponible sur le site [www.marketingteacher.com](http://www.marketingteacher.com)

## ANNEXE 1

### Organigramme de calcul du nombre de salles de classes à construire



## ANNEXE2

### Détails des calculs de nombres de salles de classe à construire par Fokontany par vague

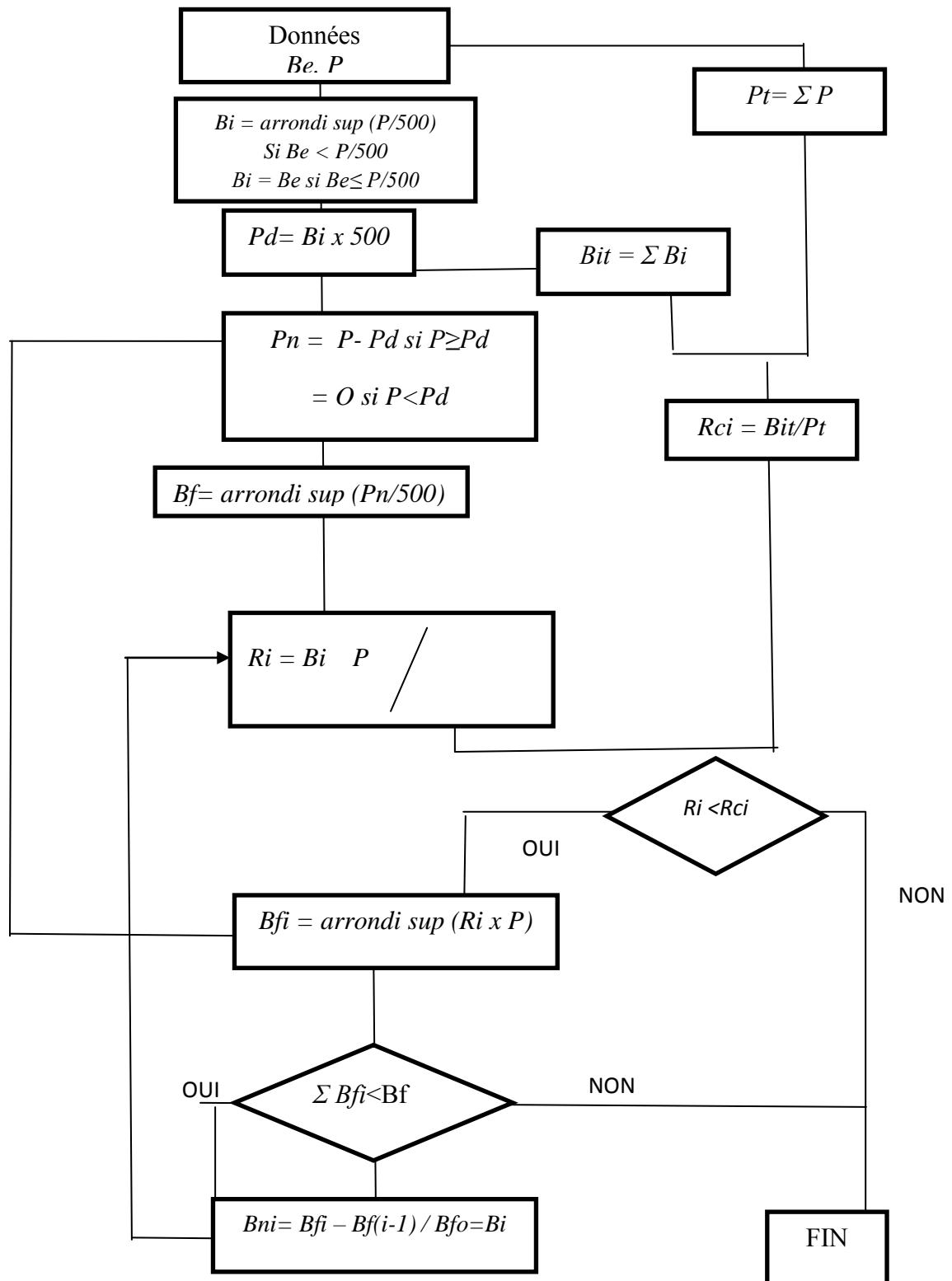
Fokontany	Effectif dans les EPP	Effectif dans les Ecoles Privées	Effectifs des scolarisables	Effectif des non scolarisés	Nouveau effectif dans les EPP	Nombre de salles actuelles dans les EPP	Nombre de salles idéal dans les EPP	Nombre de salles à construire dans les EPP
Formules	Ei	Epv	Esc	$En = Esc - (Ei + Epv)$ si $Esc > (Ei + Epv)$	$Ef = Ei + En$	Si	Sf	Sn
				$En = 0$ si $Esc \leq (Ei + Epv)$				
Ambohidahilahy	0	0	148	148	148	0	3	3
Ambohimahitsy	475	2 928	4 650	1 247	1 722	5	34	29
Ambohimangakely	206	0	531	325	531	5	11	6
Ambohipainana	41	0	132	91	132	2	3	1
Ambohitrombihavana	185	0	170	0	185	5	4	0
Amoronankona		65	337	272	272	0	5	5
Andranovao	442	265	467	0	442	5	9	4
Ankadindambo	206	184	308	0	206	5	4	0
Antanambao	251	313	882	318	569	5	11	6
Antanetibe	148	34	331	149	297	5	6	1
Behitsy	199	0	245	46	245	5	5	0
Betafo	194	106	359	59	253	3	5	2
Betsizaraina	108	598	485	0	108	5	2	0
Ikianja	223	2 287	1 893	0	223	5	4	0
Soamanandrariny	780	1 400	2 219	39	819	5	16	11
Soanierana	0	0	48	48	48	0	1	1
Tsarahasina	199	91	448	158	357	5	7	2
total	3 657	8 271	13 653	1 725	5 382	65	108	43

**Détails des calculs de nombres de salles de classe à construire par Fokontany par vague (suite)**

Ratio 1 salle de classe % nouveau effectif dans les EPP	Nombre total de salles vague 1	Nombre de nouvelles salles vague 1	Ratio 2 salle de classe % nouveau effectif dans les EPP	Nombre total de salles vague 2	Nombre de nouvelles salles vague 2
R1 Si / Ef	Sf1 = arrondi.sup (R1 * Ef) si R1 <= Rc1	$S1 = Sf1 - Si$	$R2 = Sf1 / Ef$	Sf2 = arrondi.sup (R2 * Ef) si R2 <= Rc2	$S2 = Sf2 - Sf1$
	Sf1 = Ef si R1 > Rc1			Sf2 = Ef si R2 > Rc2	
-	2	2	0,0135	3	1
0,0029	21	16	0,0122	32	11
0,0094	7	2	0,0132	10	3
0,0152	2	0	0,0152	3	1
0,0270	5	0	0,0270	5	0
-	4	4	0,0147	6	2
0,0113	6	1	0,0136	9	3
0,0243	5	0	0,0243	5	0
0,0088	7	2	0,0123	11	4
0,0168	5	0	0,0168	6	1
0,0204	5	0	0,0204	5	0
0,0119	4	1	0,0158	5	1
0,0463	5	0	0,0463	5	0
0,0224	5	0	0,0224	5	0
0,0061	10	5	0,0122	16	6
-	1	1	0,0208	1	0
0,0140	5	0	0,0140	7	2
0,0121	99	34	0,0184	134	35

### ANNEXE 3

#### Organigramme de calcul du nombre de bornes fontaines à construire



## ANNEXE 4

**Détails des calculs de nombres de bornes fontaines à construire par Fokontany par vague**

Fokontany	Nombre de bornes fontaines existantes	Population	Nombre de bornes fontaines minoré	Population desservie actuelle	Population non desservie	Nombre de bornes fontaines ideal
Formules	Be	P	$Bi = \text{arrondi.sup}(P / 500) \text{ si } Be > P / 500$	$Pd = Bi * 500$	$Pn = P - Pd \text{ si } P > = Pd$	$Bf = \text{arrondi.sup}(Pn / 500)$
			$Bi = Be \text{ si } Be <= P / 500$		$Pn = 0 \text{ si } P < Pd$	
Ambohidrehilahy	4	489	1	500	0	0
Ambohimahitsy	13	23 766	13	6 500	17 266	35
Ambohimangakely	2	2 457	2	1 000	1 457	3
Ambohipainana	0	449	0	0	449	1
Ambohitrombihavana	0	807	0	0	807	2
Amoronankona	0	1 391	0	0	1 391	3
Andranovao	0	1 845	0	0	1 845	4
Ankadindambo	3	1 604	3	1 500	104	1
Antanambao	4	3 974	4	2 000	1 974	4
Antanetibe	2	1 415	2	1 000	415	1
Behitsy	6	860	2	1 000	0	0
Betafo	0	1 357	0	0	1 357	3
Betsizaraina	9	2 065	5	2 500	0	0
Ikianja	7	7 067	7	3 500	3 567	8
Soamanandrariny	4	9 726	4	2 000	7 726	16
Soanierana	0	199	0	0	199	1
Tsarahasina	0	1 928	0	0	1 928	4
Commune	54	61 399	43	21 500	40 485	81

**Détails des calculs de nombres de bornes fontaines à construire par Fokontany par vague (suite)**

Ratio de bornes fontaines par rapport à la population	Nombre total de bornes fontaines vague 1	Nombre de BF à construire vague 1	Ratio 2	Nombre total de bornes fontaines vague 2	Nombre de BF à construire vague 2	Ratio 3	Nombre total de bornes fontaines vague 3	Nombre de BF à construire vague 3
R1 = Bi / P	Bf1 = arrondi.sup (R1 * P) si R1 <= Rc1	Bn1 = Bf1 - Bi	R2 = Bf1 / P	Bf2 = arrondi.sup (R2 * P) si R2 <= Rc2	Bn2 = Bf2 - Bf1	R3 = Bf2 / P	Bf3 = arrondi.sup (R3 * P) si R3 <= Rc3	Bn3 = Bf3 - Bf2
	Bf1 = Bi si R1 > Rc1			Bf2 = Bf1 si R2 > Rc2			Bf3 = Bf2 si R3 > Rc3	
0,00204	1	0	0,00204	1	0	0,00204	1	0
0,00055	17	4	0,00072	23	6	0,00097	28	5
0,00081	2	0	0,00081	3	1	0,00122	3	0
0,00000	1	1	0,00223	1	0	0,00223	1	0
0,00000	1	1	0,00124	1	0	0,00124	1	0
0,00000	1	1	0,00072	2	1	0,00144	2	0
0,00000	2	2	0,00108	2	0	0,00108	3	1
0,00187	3	0	0,00187	3	0	0,00187	3	0
0,00101	4	0	0,00101	4	0	0,00101	5	1
0,00141	2	0	0,00141	2	0	0,00141	2	0
0,00233	2	0	0,00233	2	0	0,00233	2	0
0,00000	1	1	0,00074	2	1	0,00147	2	0
0,00242	5	0	0,00242	5	0	0,00242	5	0
0,00099	7	0	0,00099	7	0	0,00099	9	2
0,00041	7	3	0,00072	10	3	0,00103	12	2
0,00000	1	1	0,00503	1	0	0,00503	1	0
0,00000	2	2	0,00104	2	0	0,00104	3	1
0,00070	59	16	0,00096	71	12	0,00116	83	12

**Détails des calculs de nombres de bornes fontaines à construire par Fokontany par vague (suite)**

Ratio 4	Nombre total de bornes fontaines vague 4	Nombre de BF à construire vague 4	Ratio 5	Nombre total de bornes fontaines vague 5	Nombre de BF à construire vague 5	Ratio 6	Nombre total de bornes fontaines vague 6	Nombre de BF à construire vague 6
R4 = Bf3/P	Bf4 = arrondi.sup (R4 * P) si R4 <= Rc4	Bn4 = Bf4 - Bf3	R5 = Bf4 / P	Bf5= arrondi.sup (R5 * P) si R5 <= Rc5	Bn5 = Bf5 - Bf4	R6 = Bf5 / P	Bf6 = arrondi.sup (R6 * P) si R6 <= Rc6	Bn6 = Bf6 - Bf5
	Bf4 = Bf3 si R4 > Rc4			Bf5 = Bf4 si R5 > Rc5			Bf6 = Bf5 si R1 > Rc1	
0,00204	1	0	0,00204	1	0	0,00204	1	0
0,00118	33	5	0,00139	37	4	0,00156	41	4
0,00122	4	1	0,00163	4	0	0,00163	5	1
0,00223	1	0	0,00223	1	0	0,00223	1	0
0,00124	2	1	0,00248	2	0	0,00248	2	0
0,00144	2	0	0,00144	3	1	0,00216	3	0
0,00163	3	0	0,00163	3	0	0,00163	4	1
0,00187	3	0	0,00187	3	0	0,00187	3	0
0,00126	6	1	0,00151	7	1	0,00176	7	0
0,00141	2	0	0,00141	3	1	0,00212	3	0
0,00233	2	0	0,00233	2	0	0,00233	2	0
0,00147	2	0	0,00147	3	1	0,00221	3	0
0,00242	5	0	0,00242	5	0	0,00242	5	0
0,00127	10	1	0,00142	11	1	0,00156	12	1
0,00123	14	2	0,00144	15	1	0,00154	17	2
0,00503	1	0	0,00503	1	0	0,00503	1	0
0,00156	3	0	0,00156	3	0	0,00156	4	1
0,00135	94	11	0,00153	104	10	0,00169	114	10

**Détails des calculs de nombres de bornes fontaines à construire par Fokontany par vague (suite)**

Ratio 7	Nombre total de bornes fontaines vague 7	Nombre de BF à construire vague 7	Ratio 8	Nombre total de bornes fontaines vague 8	Nombre de BF à construire vague 8
R7 = Bf6 / P	Bf7= arrondi.sup (R7* P) si R7 < = Rc7	Bn7= Bf7 - Bf6	R8 = Bf7/P	Bf8 = arrondi.sup (R8* P) si R8 < = Rc8	Bn8 = Bf8 - Bf7
	Bf7 = Bf6 m si R7 > Rc7			Bf8 = Bf7 si R8 > Rc8	
0,00204	1	0	0,00204	1	0
0,00173	45	4	0,00189	45	0
0,00204	5	0	0,00204	5	0
0,00223	1	0	0,00223	1	0
0,00248	2	0	0,00248	2	0
0,00216	3	0	0,00216	3	0
0,00217	4	0	0,00217	4	0
0,00187	3	0	0,00187	3	0
0,00176	8	1	0,00201	8	0
0,00212	3	0	0,00212	3	0
0,00233	2	0	0,00233	2	0
0,00221	3	0	0,00221	3	0
0,00242	5	0	0,00242	5	0
0,00170	14	2	0,00198	14	0
0,00175	19	2	0,00195	19	0
0,00503	1	0	0,00503	1	0
0,00207	4	0	0,00207	4	0
0,00186	123	9	0,00200	123	0

# TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS .....	i
SOMMAIRE .....	ii
LISTE DES ABREVIATIONS .....	iii
LISTE DES TABLEAUX .....	iv
LISTE DES FIGURES .....	v
INTRODUCTION .....	1
PARTIE I: MATERIELS ET METHODES .....	4
1.1. <i>CADRE THEORIQUE DU SYSTEME D'INFORMATIONS APPLIQUE DEVELOPPEMENT LOCAL</i>	
4	
1.1.1.    Fondements théoriques de l'approche systémique .....	4
a)    Fondateurs de l'approche systémique.....	4
a.1)    Théorie des jeux de NEWMAN (1947).....	4
a.2)    Cybernétique de Norbert WIENER (1948) .....	5
a.3)    Théorie de l'information de SHANNON et WEATHER (1949) .....	5
b)    Théorie générale des systèmes .....	6
b.1)    Description d'un système .....	6
b.2)    Typologie des systèmes.....	7
b.3)    Concepts fondamentaux .....	8
1.1.2.    Système d'information dans un contexte décisionnel .....	10
a)    Notion de système d'information .....	10
b)    Modèle.....	10
1.1.3.    Aide à la décision et SIG .....	11
a)    Notion de décision et d'aide à la décision .....	11
b)    Définition des Systèmes d'Information Géographique. ....	12
c)    L'Aide à la Décision Multicritère.....	13
c.1)    Formulation multicritère d'un problème de décision .....	14
c.2)    Définition des éléments .....	15
c.3)    Principale méthodes d'analyse multicritère.....	16
1.1.4.    Développement Local et Service de Base. ....	17
a)    Le Développement Local. ....	17
b)    Les Services de base.....	18
1.2. <i>MATERIELS</i> .....	19
1.2.1.    Présentation du terrain.....	19
a)    Identification : .....	19

b)	Délimitation.....	19
c)	Historique .....	19
1.2.2.	Matériels utilisés.....	21
a)	Matériels de collecte de données .....	21
b)	Matériels de traitement des données.....	21
1.3.	<i>DEMARCHE METHODOLOGIQUE</i> .....	22
1.3.1.	Collecte des données. ....	22
a)	Etudes préliminaires .....	22
b)	Travaux d'investigation sur le terrain.....	23
1.3.2.	Exploitation des données.....	23
a)	Structuration des données.....	23
b)	Traitement des données. ....	23
PARTIE II: RESULTATS D'IDENTIFICATION, DE HIERARCHISATION ET DE PLANIFICATION.....		25
2.1.	<i>LA BASE DE DONNEES REALISEE</i> .....	25
2.1.1.	Les données de références .....	25
2.1.2.	Données du terrain.....	26
a)	Situation démographique.....	26
b)	Secteur Education de Base. ....	28
c)	Secteur Santé de Base.....	29
d)	Secteur Adduction d'Eau Potable.....	30
e)	Cartographie des Services de Base.....	31
2.2.	<i>IDENTIFICATION DES BESOINS</i> .....	32
2.2.1.	Education de base. ....	32
a)	Analyse statistique.....	32
b)	Analyse géographique .....	32
2.2.2.	Santé de Base.....	34
a)	Analyse statistique.....	34
b)	Analyse géographique .....	35
2.2.3.	Adduction d'Eau Potable.....	36
a)	Analyse statistique.....	36
b)	Analyse géographique .....	37
2.3.	<i>HIERARCHISATION DES BESOINS</i> .....	38
2.3.1.	Education de base. ....	38
2.3.2.	Santé de base. ....	40
2.3.3.	Adduction d'Eau Potable.....	43
2.3.4.	Hiérarchisation globale et essai de planification .....	45
a)	Hiérarchisation globale.....	45

b) Essai de planification.....	48
<b>PARTIE III : DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>50</b>
<b>3.1. DISCUSSIONS .....</b>	<b>50</b>
3.1.1. Discussion sur la portée et limite de la méthodologie .....	50
a) Portée de la méthodologie .....	50
b) Limite de la méthodologie.....	52
3.1.2. Discussions sur le système d'information à travers l'analyse SWOT .....	53
3.1.3. Discussion sur la portée et limite de l'étude.....	55
a) Portée de l'étude.....	55
b) Limite de l'étude.....	56
3.1.4. Discussions des résultats par rapport aux hypothèses de départ.....	57
a) Hypothèse 1 : L'élaboration d'une base de données permet d'analyser la situation dans la Commune .....	57
b) Hypothèse 2 : L'identification des besoins contribue à quantifier les travaux à réaliser ..	58
c) Hypothèse 3 :La hiérarchisation des projets par ordre de priorité aide à planifier les investissements.....	58
3.2. RECOMMANDATIONS.....	59
3.2.1. Schéma du circuit d'informations .....	59
3.2.2. Planification de l'alimentation en BDD .....	59
3.2.3. Octroi de responsabilité.....	60
3.2.4. Autres recommandations .....	61
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>62</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>a</b>

Nom et prénoms : ANDRIAMANANTSOA AinaTsiresy

Titre : Elaboration d'un système d'informations pour la planification des projets d'infrastructures de base dans la Commune d'Ambohimangakely

Nombre de pages : 63      Nombre de tableaux : 22      Nombre de Figures: 17 Nombre d'Annexes : 4

Contact : 034 53 53325

E-mail : [polytsiresy@yahoo.fr](mailto:polytsiresy@yahoo.fr)

### **Résumé :**

La décentralisation et le développement local sont parmi les préoccupations de l'Etat Malagasy afin d'améliorer le niveau, le cadre et le milieu de vie de la population. Or, les infrastructures Communales, dans les trois secteurs fondamentaux: éducation, santé et adduction d'eau, sont mal réparties et insuffisantes pour satisfaire les besoins des ménages. De ce fait, cette étude a été faite pour démontrer que le développement à la base nécessite des outils efficaces lors de la prise de décision, de la planification et de la gestion des projets. En guise d'illustration concrète, ce travail s'est concentré sur l'utilisation du Système d'Information Géographique et de l'Analyse Multicritère pour l'identification des besoins et la hiérarchisation par ordre de priorité de ces derniers en vue d'une planification rationnelle des projets d'infrastructures de base au niveau de la Commune d'Ambohimangakely.

**Mots clés : développement local, analyse spatiale, aide à la décision, système d'information**

### **Abstract:**

Decentralization and local development are among the concerns of the Malagasy State in order to improve the level, the framework and the living environment of the population. Municipal infrastructures, in the three basic sectors: education, health and water supply, are poorly distributed and insufficient to meet the needs of households. As a result, this study was conducted to demonstrate that grassroots development requires effective tools for decision-making, planning and project management. As a concrete illustration, this work has focused on the use of the Geographical Information System and the Multicriteria Analysis for the identification of the needs and the prioritization of the latter with a view to a Rational planning of basic infrastructure projects at the level of the Commune of Ambohimangakely.

**Keywords: local development, spatial analysis, decision support, information system**

Encadreur : Docteur RAVELOSON Harimisa