

UNIVERSITE D'ANTANANARIVO
ECOLE SUPERIEURE POLYTECHNIQUE
DEPARTEMENT INFORMATION GEOGRAPHIQUE ET FONCIERE
GEOMETRE-TOPOGRAPHE

***CONTRIBUTION DU SIG A L'ENCADREMENT DES DANGERS
CORPORELS ET MATERIELS DANS LA COMMUNE URBAINE
D'ANTANANARIVO***



présenté par

NY ONY ANDRIANINA ZO LALAINA

Rapporteur : **RAHAINGOALISON Narizo**

Date de soutenance 06 Décembre 2002

Promotion **IHAFAKELY**
1996-2001

~~REMERCIEMENTS~~

Ce mémoire n'aurait pu être réalisé sans le concours de nombreuses personnes et institutions auxquelles nous aimerions dédier toute notre sympathie. Notre reconnaissance et nos remerciements vont particulièrement à :

Monsieur RANDRIANOELINA Benjamin, Directeur de l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo (E.S.P.A), qui rendu possible notre instruction au sein de cette école ;

Monsieur HOUSSEIN André, Chef du Département Information Géographique et Foncière (I.G.F), qui n'a pas cessé de déployer tous les moyens pour parfaire notre instruction ;

Monsieur RAZAFINAKANGA Andrianjafimbelo, Directeur Général du Foiben-Taosarintanin'i Madagasikara (F.T.M) , qui a accepté à ce que le mémoire s'effectue dans son établissement ;

Monsieur RAHAINGOALISON Narizo, Directeur de la Télédétection et SIG au F.T.M qui malgré ses occupations a bien voulu encadrer ce mémoire ;

Colonnel RAKOTONDRAMANANA Marcel, Chef du Corps des Sapeurs Pompiers de la ville d'Antananarivo, qui nous a autorisé à entreprendre des enquêtes au sein de son établissement ;

Lieutenant RALAMBOSON Ambinintsoa, Chef du Bureau Formation du Corps des Sapeurs Pompiers de la ville d'Antananarivo, pour les aides et renseignements qu'il nous a fourni ;

Tous les enseignants de l' E.S.P.A ;

Tous mes proches, famille et amis, qui m'ont toujours aidé et encouragé .



~~ACRONYMES ET ABBREVIATIONS~~

AML	: Arc Macro Language
BD	: Base de données
BDF	: Base de données des Fokontany
BDH	: Base de données des Hydrants
BDR	: Base de données des Rues
CAO	: Conception Assisté par Ordinateur
CSP	: Corps des Sapeurs Pompiers
CUA	: Commune Urbaine d'Antananarivo
DAO	: Dessin Assisté Par Ordinateur
DocGUI	: Document Graphic User Interface
FTM	: Foiben-Taosaritanin'i Madagasikara
HBDS	: Hypergraph Based on Data Structure
MPD	: Modèle Physique de Données
RAT	: Route Attribute Table
SCD	: Schéma Conceptuel de données
SEC	: Section Table
SGBD	: Système de gestion de bases de données
SIG	: Système d'Information Géographique

~~TABLE DES MATIERES~~

REMERCIEMENTS.....	1
ACRONYMES ET ABBREVIATIONS.....	2
TABLE DES MATIERES	3
INDEX DES TABLEAUX	10
INDEX DES FIGURES	11
INDEX DES CARTES	12
INDEX DES PHOTOS.....	13
INDEX DES ANNEXES.....	14
INTRODUCTION.....	15
PREMIERE PARTIE GENERALITES.....	17
CHAPITRE I : PRESENTATION GENERALE	18
I.1. CONTEXTE.....	18
I.2 OBJECTIF	18
I.3 PRESENTATION DE LA COMMUNE URBAINE D'ANTANANARIVO	18
I.3.1 CADRE NATUREL	19
I.3.1.1 Situation géographique	19
I.3.1.2 Orographie	19
I.3.1.3 Hydrographie.....	19
I.3.2 DEMOGRAPHIE	19
I.3.2.1 Evolution de la population	19
I.3.2.2 Répartition de la population.....	20
I.3.3 LES INFRASTRUCTURES URBAINES	20
I.3.3.1 Les hydrants.....	20
I.3.3.1.1 Bouches d'incendie	21
I.3.3.1.2 Poteaux d'incendie	21
I.3.3.2 Réseaux routiers :	21
I.4 PRESENTATION DU CORPS DES SAPEURS POMPIERS	22
I.4.1 HISTORIQUE	22
I.4.2 ORGANIGRAMME DU CORPS DES SAPEURS POMPIERS	22
I.4.3 ROLES DES SAPEURS POMPIERS.....	23
I. 4.4 MOYENS.....	23
I.4.4.1 Humains	23
I.4.4.2 Matériels.....	23
I.4.5 ORGANISATION DES SECOURS.....	24

CHAPITRE II : METHODOLOGIE	25
II.1 ZONE D'ETUDE	25
II.2 SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE (S.I.G)	27
II.2.1 HISTORIQUE	27
II.2.2 INFORMATION GEOGRAPHIQUE	28
II.2.3 DEFINITION	28
II.2.4 OBJETS GEOGRAPHIQUES.....	28
II.2.5 FONCTIONNALITES D'UN S.I.G	28
II.2.5.1 MODE D'ACQUISITION DES DONNEES	29
II.2.5.2 MODE DE GESTION DES DONNEES	29
II.2.5.3 MODE D'ANALYSE DES DONNEES.....	29
II.2.5.4 MODE DE REPRESENTATION DES DONNEES.....	29
II.2.6 AVANTAGES DU SIG	30
II.3 S.I.G PAR ARCVIEW	30
II.3.1 ARCVIEW	30
II.3.2 NETWORK ANALYST.....	30
II.3.3 AVENUE	31
II.4 ARC/INFO	32
II.4.1 ITINERAIRE	32
II.4.2 MESURE	32
II.4.3 EVENEMENT	32
II.4.3.1 EVENEMENT PONCTUEL	33
II.4.3.2 EVENEMENT LINEAIRE.....	33
II.4.3.3 EVENEMENT CONTINU.....	33
II.4.4 ARC MACRO LANGUAGE	33
CONCLUSION PARTIELLE	34

DEUXIEME PARTIE STRUCTURATION DES BASES DE DONNEES	35
CHAPITRE I : DEFINITIONS	36
I.1 CONTEXTE	36
I. 2 DONNEES	36
I.2.1 DEFINITIONS.....	36
I.2.2 DONNEES LOCALISEES	37
I.2.2.1 Mode maille ou raster	37
I.2.2.2 Mode Vecteur	37
I.2.2.3 Avantages et Inconvénients de deux modes	37
I.2.3 DONNEES DESCRIPTIVES	38
I.2.4. DONNEES TABULAIRES	38
I.2.4.1 Table Attributaire	38
I.2.4.2 Table externe	39
I.3. BASES DE DONNEES.....	39
I.3.1 DEFINITION	39
I.3.2 ETAPES DANS LA CONSTRUCTION DE BASE DE DONNEES.....	39
I.3.2.1 Modélisation des données.....	39
I.3.2.1.1 Définition	39
I.3.2.1.2 Classe	39
I. 3.2.1.3 Hyperclasse.....	39
I.3.2.1.4 Attribut.....	39
I.3.2.1.5 Concept HBDS	40
I.3.2.1.6 Requêtes	40
I.3.2.1.7 Liens.....	40
I. 3.2.2 Implémentation des données	40
I.3.2.2.1 Définition	40
I.3.2.2.2 Méthodes d'implémentation.....	40
I.3.2.2.3 Acquisition des données	41
I.3.2.3 Analyse des données	41
I.3.2.3.1 Définition	41
I.3.2.3.2 Fonctions d'analyse.....	41
CHAPITRE II : STRUCTURATION DE LA BDH.....	42
II.1 BDH.....	42
II.2 MODELISATION DES DONNEES	42
II.2.1 CREATION DES CLASSES	42
II.2.3 MODELE PHYSIQUE DES DONNEES.....	44
II.3 IMPLEMENTATION DES DONNEES	44
II.3.1 ACQUISITION DES DONNEES	44
II.3.1.1 COLLECTE DES DONNEES LOCALISEES	44
II.3.1.1.1 CLASSE HYDRANTS	44
II.3.1.1.2 CLASSE CASERNES ET CLASSE HOPITAUX.....	44
II.3.1.1.3 CLASSE ACCIDENTS	44
II.3.1.2 COLLECTE DES DONNEES DESCRIPTIVES	44
II.3.1.2.1 CLASSE HYDRANTS	44
II.3.1.2.2 CLASSE CASERNES	45
II.3.1.2.3 CLASSE HOPITAUX.....	45
II.3.2.2.4 CLASSE ACCIDENTS	45

II.3.2 CREATION DE THEMES	46
II.4 UTILITE DE LA BDH	49
II.5 PRECISION DES DONNEES	49
CHAPITRE III : STRUCTURATION DE LA BDR	50
III –1 BDR.....	50
III.2 MODELISATION DES DONNEES	50
III.2.1 CREATION DES CLASSES	50
III.2.2 CREATION DES ATTRIBUTS DE CLASSE.....	50
III.2.2 SCHEMA CONCEPTUEL DES DONNEES	51
III.2.3 MODELE PHYSIQUE DES DONNEES.....	52
III.3 IMPLEMENTATION DES DONNEES	52
III.3.1 ACQUISITION DES DONNEES	52
III.3.1.1 COLLECTE DES DONNEES LOCALISEES	52
III.3.1.2 COLLECTE DES DONNEES DESCRIPTIVES	52
III.3.2 CREATION DES THEMES.....	53
III.4 UTILITE DE LA BDR	55
III.5 PRECISION DES DONNEES.....	55
CHAPITRE IV : STRUCTURATION DE LA BDF	57
IV.1 BDF.....	57
IV.2 MODELISATION DES DONNEES.....	57
IV.2.1 CREATION DES CLASSES.....	57
IV.2.1.1 CLASSE ARRONDISSEMENT	57
IV.2.1.2 CLASSE FOKONTANY	57
IV.2.2 SCHEMA CONCEPTUEL DES DONNEES	58
IV.2.3 MODELE PHYSIQUE DES DONNEES	58
IV.3 IMPLEMENTATION DES DONNEES	59
IV.3.1 ACQUISITION DES DONNEES.....	59
IV.3.1.1 COLLECTE DES DONNEES LOCALISEES.....	59
IV.3.1.2 COLLECTE DES DONNEES DESCRIPTIVES.....	59
IV.3.2 CREATION DES THEMES	59
IV.4 UTILITE DE LA BDF	60
IV.5 PRECISION DES DONNEES	61
CONCLUSION PARTIELLE	62
TROISIEME PARTIE ANALYSE DES DONNEES	63
CHAPITRE I : ANALYSE DANS LA B.D.R.....	64
I.1 GENERALITE	64
I.2. CREATION DE L'IMPEDANCE.....	64
III.2.1. Définition	64
I.2.2 Evaluation de l'impédance	64
III.2.2.1 Vitesse de base.....	64
III.2.2.2 Vitesse partielle.....	65
III.2.2.3 Impédance partielle par unité de longueur	65
III.2.2.4 Impédance par unité de longueur.....	66
III.2.2.5. Impédance.....	66



III.2.3 Saisie de l'impédance	66
III.2.3.1 Codification des attributs LARGEUR - ETAT – TRAFIC X	66
III.2.3.2 Calcul de l'impédance	66
III.2.3.2.1 Impédance par unité de longueur	66
III.2.3.2.2 Impédance	67
III.3. SAISIE DE LA LOGIQUE DE LA CIRCULATION	67

CHAPITRE II :

CONSTRUCTION DU LOGICIEL POUR LE CORPS DES SAPEURS POMPIERS 70

II.1 GENERALITE	70
II.2 LOGICIEL D'APPLICATION PERSONNALISE	70
II.3 VOCABULAIRES D'ARCVIEW	70
II.3.1 APPLICATION OBJECT	70
II.3.2 APPLICATION WINDOW	71
II.3.3 PROJET	71
II.3.4 EXTENSION	71
II.3.5 DOCUMENTS	71
II.3.6 DOC GUI	71
II.4 POMPIER_TANA	71
II.5 PERSONNALISATION DU LOGICIEL	72
II.5.1 PERSONNALISATION DE L'ICÔNE DE PRESENTATION D'ARCVIEW	72
II.5.2 CREATION DE PROJET	72
II.5.2.1 SOS.APR	72
II.5.2.2 MISE A JOUR.APR	73
II.5.3 DOCUMENTS DE POMPIER_TANA	73
II.5.4 STRUCTURATION DE L'INTERFACE	73
II.5.4.1 MENUS	74
II.5.4.2 BOUTONS	74
II.5.4.3 OUTILS	75
II.5.4.4 POPUP MENUS	75

CHAPITRE III : ANALYSE DE LA B.D.F	78
III.1 GENERALITE.....	78
III.2 CONDITIONS D'EMPLACEMENT DE CASERNES DE SAPEURS POMPIERS	78
III.2.1 ZONES A FORTE DENSITE	78
III.2.2 ZONES A RISQUE	78
III.2.3 ZONES STRATEGIQUES :	79
III.2.4 ZONES A PLUS DE VINGT-CINQ MINUTES DU CSP :	79
III.3 CREATION DE COUCHES D'INFORMATION :	79
III.4 SUPERPOSITION DES COUCHES D'INFORMATION :	79
CHAPITRE IV : IMPLANTATION DE NOUVEAUX CASERNES SAPEURS.....	81
IV.1 GENERALITE :	81
IV.2 ZONES SENSIBLES :	81
IV.3 ZONE D'IMPLANTATION INDISPENSABLE :	81
IV.4 ZONE D'IMPLANTATION SOUHAITABLE :	82
IV.5 CARTE DES SITES D'IMPLANTATION	82
CONCLUSION PARTIELLE	84
QUATRIEME PARTIE EVALUATION DE L'ETUDE.....	85
CHAPITRE I : INVENTAIRE DES RESULTATS	86
I.1 RESULTATS INTERMEDIAIRES.....	86
I.1.1 BASE DE DONNEES DES HYDRANTS (BDH)	86
I.1.2 BASES DE DONNEES DES RUES (BDR)	87
I.1.3 BASES DE DONNEES DES FOKONTANY (BDF).....	87
I.1.4 IMPEDANCES D'ITINERAIRE	87
I.2 RESULTATS FINAUX	87
I.2.1 POMPIER TANA	88
I.2.2 CARTE DE SITES D'IMPLANTATION	88
CHAPITRE II : AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU LOGICIEL POMPIER_TANA	89
II.1 AVANTAGES DU LOGICIEL POMPIER TANA.....	89
II.2 INCONVENIENTS DU LOGICIEL POMPIER TANA	90
II.3 DISPOSITIFS POUR UNE MEILLEURE EFFICACITE	90



CHAPITRE III : AMELIORATIONS POSSIBLES DES RESULTATS	91
III.1 AMELIORATION AU NIVEAU DES BASES DE DONNEES	91
III.1.1 BDH.....	91
III.1.2 BDR.....	92
III.1.3 BDF	92
III.2 AMELIORATIONS POSSIBLES DES RESULTATS FINAUX	92
III.3 AMELIORATIONS AU NIVEAU DE LA CARTE DE SITES	92
D'IMPLANTATION	92
III.4 AUTRES AMELIORATIONS	93
CONCLUSION PARTIELLE	94
CONCLUSION GENERALE	95
A N N E X E S	97
BIBLIOGRAPHIE	130

~~INDEX DES TABLEAUX~~

Tableau n° 01 Evolution et répartition de la population.....	20
Tableau n°02. Répartition des hydrants par Arrondissement	21
Tableau n° 03 . Matériels roulants	23
Tableau n°04. Dispositifs de télécommunication	24
Tableau n°05. Avantages et inconvénients des deux modes.....	38
Tableau n°06. MPD de la B.D.H	44
Tableau n°07.Attributs de la classe des hydrants	45
Tableau n°08. Attributs de la classe des casernes.....	45
Tableau n°09. Attributs de la classe des hopitaux	45
Tableau n°10. Attributs de la classe des accidents	46
Tableau n°11. Thèmes de la BDH	46
Tableau n° 12. Définition des attributs Trafic_X	51
Tableau n° 13. Valeurs d'attribut de la BDR.....	53
Tableau n° 14. Thèmes de la BDR	53
Tableau n°15. MPD de la B.D.F	58
Tableau n°16. Thèmes de la B.D.F	59
Tableau n°17. Valeurs des vitesses partielles	65
Tableau n°18. Valeurs des impédances partielles par unité de longueur.....	65
Tableau n°19 .Valeurs des attributs codifiés	66
Tableau n°20 . Valeurs de l'attribut Oneway	67
Tableau n°21. Nouveaux menus	74
Tableau n°22. Nouveaux Items.....	74
Tableau n°23. Nouveaux boutons	75
Tableau n°24 . Nouvelles couches d'information de la BDF	79

~~INDEX DES FIGURES~~

Figure 01: ORGANIGRAMME DU CORPS DES SAPEURS POMPIERS	22
Figure 02 : SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE	27
Figure 03 : CONCEPTION D'UNE BASE DE DONNEES	41
Figure 04 : SCHEMA CONCEPTUEL DES DONNEES	43
Figure 05 : MISE AU POINT DE LA STRUCTURE DE LA BDH.....	47
Figure 06 : SCHEMA CONCEPTUEL DE DONNEES DE LA BDR	51
Figure 07 : MISE AU POINT DE LA STRUCTURE DE LA BDR.....	54
Figure 08 : SCHEMA CONCEPTUEL DONNEES DE LA BDF	58
Figure 09 : MISE AU POINT DE LA STRUCTURE DE LA BDF	60
Figure 10 : STRUCTURATION DE L'INTERFACE.....	76
Figure 11 : PERSONNALISATION D'ARCVIEW EN POMPIER_TANA.....	77
Figure 12 : CREATION DE NOUVELLES COUCHES D'INFORMATION.....	80
Figure 13 : CREATION DES ZONES SENSIBLES	82
Figure 14 : ZONES D'IMPLANTATION INDISPENSABLE /SOUHAITABLE.....	82



~~INDEX DES CARTES~~

Carte 01 : La Commune Urbaine d'Antananarivo	26
Carte 02 : Infrastructures de secours urbaines	48
Carte 03 : Principaux axes routiers de la CUA	56
Carte 04 : Impédance des rues aux environs de Tsaralalana de 6h à 8h30	68
Carte 05 : Impédance des rues aux environs de Tsaralalana de 12h30 à 13h	69
Carte 06 : Les sites d'implantation	83



~~INDEX DES PHOTOS~~

Photo n° 01 : Bureau du CSP Tsaralalana	116
Photo n° 02 : Véhicules de secours des Sapeurs Pompiers Tsaralalana	116
Photo n° 03 : Bouche d'incendie en bon état.....	118
Photo n° 04 : Bouche d'incendie en panne	118
Photo n° 05 : Poteau d'incendie en bon état	119
Photo n° 06 : Poteau d'incendie en panne	119
Photo n° 07 : Interface graphique personnalisé de SOS.APR	121
Photo n° 08 : Interface graphique personnalisé de MISE AJOUR.APR	122
Photo n° 09 : Interface graphique personnalisé de SOS.APR en mode d'exécution.....	123

~~INDEX DES ANNEXES~~

ANNEXE 01	NOTE DE PRESENTATION DU CORPS DES SAPEURS POMPIERS DE LA VILLE D'ANTANANARIVO	98
ANNEXE 02	TABLEAU DES DEMANDES NON SATISFAITES	106
ANNEXE 03	STATISTIQUES DES INTERVENTIONS DES SAPEURS POMPIERS ANNEE 2000-2001	108
ANNEXE 04	SITUATION EXISTANTE DES SECOURS	111
ANNEXE 05	ARBRE DES OBJECTIFS DU C.S.P.....	113
ANNEXE 06	CASERNE DES SAPEURS POMPIERS TSARALALANA.....	115
ANNEXE 07	HYDRANTS	117
ANNEXE 08	INTERFACES GRAPHIQUES.....	120
ANNEXE 09	LISTE DES FOKONTANY A PLUS DE 14.000 HABITANTS AU KM ² ..	124
ANNEXE 10	LISTE DES FOKONTANY STRATEGIQUES	126
ANNEXE 11	LISTE DES FOKONTANY A RISQUE	128

INTRODUCTION

La ville d'Antananarivo , autrefois symbole de la bonne gérance et de la bonne administration n'est plus ce qu'elle était . Aujourd'hui , la ville n'est plus régie dans les règles de l'urbanisme , elle reflète le monde moderne non contrôlé. Antananarivo voit sa population s'accroître de jour en jour alors que les extensions de la ville sont rares. La ville est exposée à une multitude de dangers et les accidents font partie du lot quotidien des Tananariviens.

L'environnement en vingt ans a beaucoup changé, les dangers sont presque partout. Les accidents sont de plus en plus fréquents et les Services destinés à garantir la sécurité de la population sont débordés. Encadrer les dangers est devenu une réelle problématique pour ces Services, il est vrai, dépassés par l'évolution et le développement de la ville des mille.

Tout responsable se doit de trouver des solutions à ces problèmes. Actuellement, l'informatique est le secteur en évolution et prometteur pour un développement rapide et durable . Le traitement des informations par le biais de Système d'Information Géographique (S.I.G) se postule comme une des remèdes possibles aux maux.

Nous avons alors entamé une étude sur l'apport que pourrait amener le Système d'Information Géographique dans l'encadrement des dangers corporels et matériels dans la Commune Urbaine d'Antananarivo . De ce fait , Le présent ouvrage a été intitulé :

“Contribution du SIG à l'encadrement des dangers corporels et matériels dans la CUA”.

Notre étude se porte sur l'élaboration d'un outil qui fournit le meilleur itinéraire et des méthodes permettant de proposer des modèles d'implantation de casernes.

L'étude comporte quatre parties :

☺ La première partie intitulée **GENERALITES** fera une présentation générale de la Commune Urbaine d'Antananarivo et de ses infrastructures . La méthodologie y est aussi évoquée .

☺ La mise en oeuvre des bases de données nécessaires à l'étude sera développée dans la deuxième partie intitulée **STRUCTURATION DES BASES DES DONNEES** .

☺ La troisième partie intitulée **ANALYSE DES DONNEES** évoque les traitements effectués au niveau des données

☺ La quatrième et dernière partie intitulée **EVALUATION DE L'ETUDE** fera un bilan des résultats obtenus au cours de l'étude et développera des perspectives pour le futur.



PREMIERE PARTIE

GENERALITES

CHAPITRE I : PRESENTATION GENERALE

I.1. CONTEXTE

Le présent ouvrage est consacré à l'étude de résolution du problème d'encadrement des dangers corporels et matériels au sein de la CUA .

Afin de résoudre ce problème , nous proposons , avec l'aide du SIG , un outil capable de sortir une carte contenant le trajet (caserne de sapeurs pompiers – accident – hopital le plus rapide).

Outre cet outil, l'étude permet de proposer quelques sites d'implantation de nouvelles casernes de sapeurs pompiers dans la ville d'Antananarivo .

I.2 OBJECTIF

Cette étude a été élaborée dans le but de :

- ☺ gérer les informations numériques relatives aux sapeurs pompiers;
- ☺ sortir un itinéraire rapide pour que les sapeurs soient arrivés à temps;
- ☺ proposer quelques sites intéressants de sapeurs pompiers.

I.3 PRESENTATION DE LA COMMUNE URBAINE D'ANTANANARIVO

La Commune Urbaine d'Antananarivo (CUA) , au cœur de la province autonome d'Antananarivo, capitale de Madagascar est la commune la plus infrastructurée de l'île.

Limitée au Nord par la commune d'Ambohidratrimo, au Sud par celle d'Antananarivo Atsimondrano et au Nord-Est par celle d'Antananarivo Avaradrano, elle couvre 78,7km² et abrite près de 900.000 habitants.

La CUA est subdivisée en 06 Arrondissements regroupant 192 quartiers. L'agencement du relief et le dessin des voies de communication permettent de distinguer deux régions très différenciées:

- la zone haute, à relief très compartimenté et tourmenté, qui compose la partie ancienne de la ville;
- la zone basse- ancien marais - aménagée depuis, où figurent les extensions récentes de la ville.

I.3.1 CADRE NATUREL

I.3.1.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

La CUA est comprise entre 18°50 et 19° SUD de latitude et 47°25 et 47°35 de longitude .

I.3.1.2 OROGRAPHIE

Le centre est composé de deux montagnes, Analamanga et Ambohijanahary d'altitude moyenne de 1.300 mètres qui sont limitées par la plaine de Betsimitatatra.

A l'est, on trouve la montagne d'Ambohidempona tandis que les plateaux d'Ambohibao dominent le Nord.

I.3.1.3 HYDROGRAPHIE

La CUA est drainée par les rivières d'Ikopa, d'Imamba. On y trouve aussi le canal d'Andriantany,... et les lacs Mandroseza et Mahazoarivo.

I.3.2 DEMOGRAPHIE

I.3.2.1 EVOLUTION DE LA POPULATION

Le recensement général de la population et de l'habitat (RGPH) de 1993 évaluait la population de la CUA à 710.236 personnes et les recensements administratifs effectués par les collectivités décentralisées font état de 876.928 habitants en 2000. Ce chiffre correspond à une densité moyenne de 111.427 hab/km² .

L'accroissement aurait été de 23,47 % en 7 ans, correspondant à une augmentation annuelle moyenne de 3,35 %.

Le tableau ci-dessus résume l'évolution et la répartition de la population dans les six arrondissements:

Tableau n° 01 Evolution et répartition de la population

Arrondissement	Superficie	Population 1993	Population 2000	Evolution de la population 1993/2000	Densité hab/km ² 2000
1	8,64	168.118	207.575	39.457	24.025
2	16,48	90.055	111.191	21.136	6.747
3	5,22	110.957	137.000	26.043	26.245
4	11,33	116.361	143.668	27.307	12.680
5	20,26	153.444	189.461	36.017	9.351
6	16,77	71.301	88.033	16.732	5.249

Source : RGPH .Novembre 1996/2000

1.3.2.2 REPARTITION DE LA POPULATION

Avec 26.245 hab/km², le 3^{ème} Arrondissement est le plus peuplé tandis que avec ses 5.249 hab/km², le 6^{ème} Arrondissement est le moins peuplé en terme de densité.

La population de la CUA se concentre surtout dans les deux arrondissements centraux (Arrondissement I et III) .

Le 6^{ème} Arrondissement, même s'il possède une superficie très vaste, reste le moins peuplé des six arrondissements.

1.3.3 LES INFRASTRUCTURES URBAINES

Les infrastructures urbaines sont composées de réseaux divers tels les réseaux routiers, réseaux d'assainissement, réseaux de la JIRAMA et des télécommunications ainsi que les réseaux de sauvetage.

Ces infrastructures urbaines composent la vie quotidienne de la population tananarivienne mais nous nous bornerons aux réseaux routiers et de sauvetage.

1.3.3.1 LES HYDRANTS

Les hydrants représentent l'ensemble des *bouches d'incendie* et des *poteaux d'incendie*. Ils sont au nombre de 280 dont 37,5% sont en partie détériorés .

L'implantation des hydrants devra se faire tous les 100 à 200 mètres mais la situation existante est de 200 à 400mètres. Leur répartition est aussi très inégale.

1.3.3.1.1 BOUCHES D'INCENDIE

Les bouches d'incendie sont les plus connues des hydrants et aussi les plus nombreuses. Elles sont au nombre de 178 réparties sur le territoire de la CUA

Sur ces 178 bouches d'incendie, 138 sont encore en état de marche. Cette deterioration est due à plusieurs facteurs (vétusteté des installations, actes de vandalisme,...)

1.3.3.1.2 POTEAUX D'INCENDIE

Les poteaux d'incendie sont au nombre de 102 dont 37 seulement sont opérationnels. L'installation de ces infrastructures de sauvetage coûte très cher.

Tableau n°02. Répartition des hydrants par Arrondissement

ARRONDISSEMENT	Bouches d'incendie	Poteaux d'incendie	Total
I	66	45	111
II	18	17	35
III	43	06	49
IV	20	14	34
V	18	16	34
VI	11	02	13

Source : Service des Sapeurs Pompiers

1.3.3.2 RESEAUX ROUTIERS :

Les réseaux routiers de la CUA sont composés de rues aux différentes caractéristiques
La CUA, étant située sur un site plus ou moins accidenté, possède des rues à forte pente (+ de 6%)

Compte tenu de la situation économique nationale, beaucoup de ces rues sont en mauvais état et presque impraticable une bonne partie de l'année.

I.4 PRESENTATION DU CORPS DES SAPEURS POMPIERS

I.4.1 HISTORIQUE

Le *Corps des sapeurs pompiers* (CSP) de la ville d'Antananarivo est fondé en 1939 et devenu légal le 01 Janvier 1949.

Rattaché à la CUA , le CSP est chargé des actions de sauvetage dans ladite Commune. Il a son siège central à la 5 *RUE REALLON L. TSARALALANA ANTANANARIVO*

Jadis, trois unités existaient, celle d'Anosivavaka Ambohimananarina, d'Ambohimitsimbina Haute ville et de Tsaralalana. Aujourd'hui, seule cette dernière demeure.

I.4.2 ORGANIGRAMME DU CORPS DES SAPEURS POMPIERS

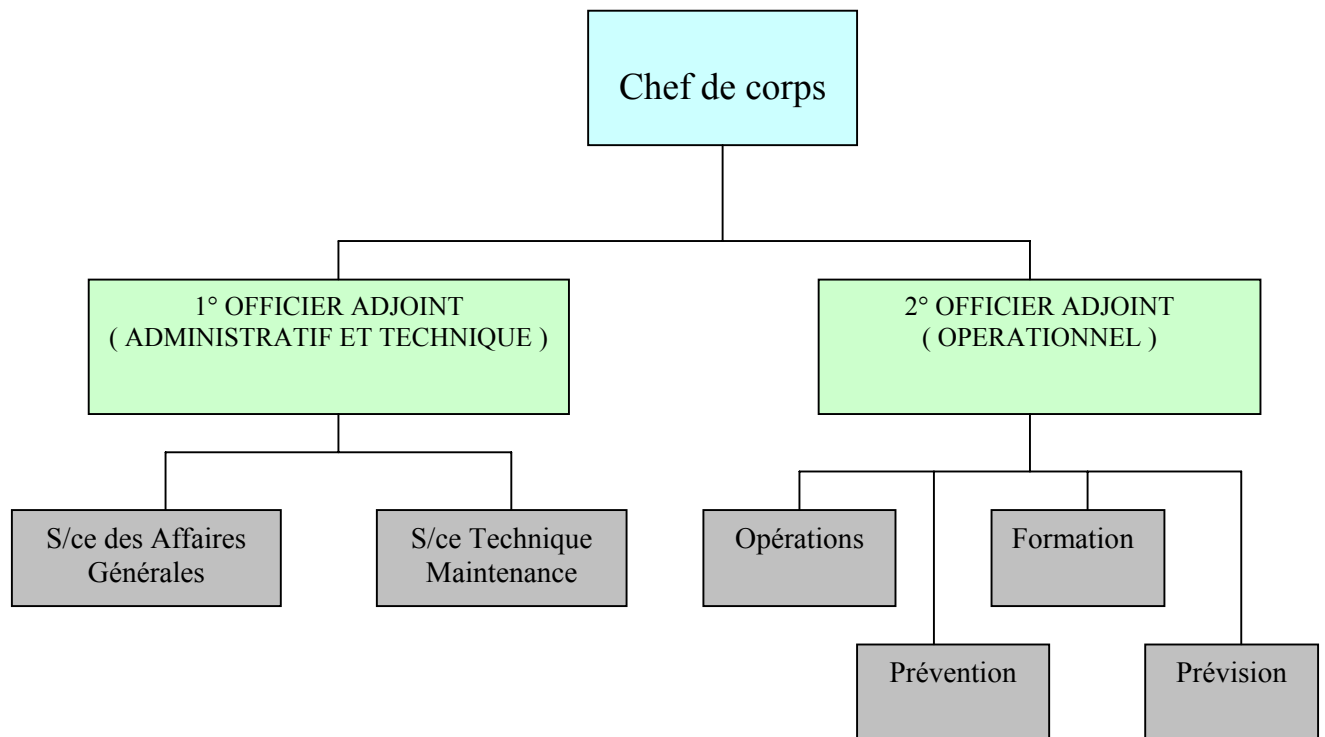


Figure 01: ORGANIGRAMME DU CORPS DES SAPEURS POMPIERS

I.4.3 ROLES DES SAPEURS POMPIERS

La principale tâche des sapeurs pompiers est de combattre les incendies sous toutes ses formes, mais d'autres attributions leurs sont affectées à savoir :

- sauver des personnes noyées
- sauver les menacés par écroulement de maison
- prêter secours aux accidentés de la circulation
- abattre ou enlever tout ce qui est perçu comme danger public.

I. 4.4 MOYENS

I.4.4.1 HUMAINS

Le CSP compte dans ces rangs 71 sapeurs pompiers alors qu'en 1972, il comptait 120 agents. Au vu de cet effectif, on constate que pour la ville d'Antananarivo, un sapeur pompier prend en charge 10.000 habitants alors que la norme requise en milieux urbains est de un sapeur pour 800 habitants.

I.4.4.2 MATERIELS

Les matériels des sapeurs pompiers sont trop usagés pour pouvoir travailler.

a- MATERIELS ROULANTS :

Ces véhicules ont de 16 à 30 ans et proviennent en totalité de dons.

Tableau n° 03 . Matériels roulants

MATERIELS	NOMBRE	OPERATIONNEL	EN PANNE
Fourgon Pompe-Tonne 2500 l	03	02	01
Camion Citerne Feux de Forêt 2000 l	03	03	00
Ambulance	03	02	01
Véhicule Utilitaire	03	02	01
Véhicule léger de liaison	04	01	03
Motopompe Tractable	03	02	01

b. INSTALLATION TELEPHONIQUE :

Les installations téléphoniques sont très souvent en panne mais trop vieille pour trouver des pièces de réparation. Les sapeurs pompiers travaillent sur 85 MHz.

Tableau n°04. Dispositifs de télécommunication

NATURE	NOMBRE	OPERATIONNEL	EN PANNE
Poste fixe	01	01	00
Poste mobile sur véhicule	09	06	03
Portatif	03	01	02

I.4.5 ORGANISATION DES SECOURS

L'intervention des sapeurs pompiers se fait généralement à la suite d'un appel au n° 18 ,118 ou 22-250-18 ou encore au 22-225-66

Après justification de l'existence de l'accident par détecteur de mensonge, une unité d'intervention se prépare et accoure sur le lieu de l'accident . Cette unité d'intervention est munie d'un talkie walkie avec lequel le central communique les dernières instructions et les positions des hydrants proches de l'accident.

L'arrivée des secours sur le lieu est fonction de l'itinéraire qui lui-même a été choisi en fonction des connaissances du terrain et de l'expérience du chauffeur . Elle est un facteur très important dans l'encadrement des dangers . En effet , le retard des sapeurs entraine des conséquences lourdes et de pertes considérables .

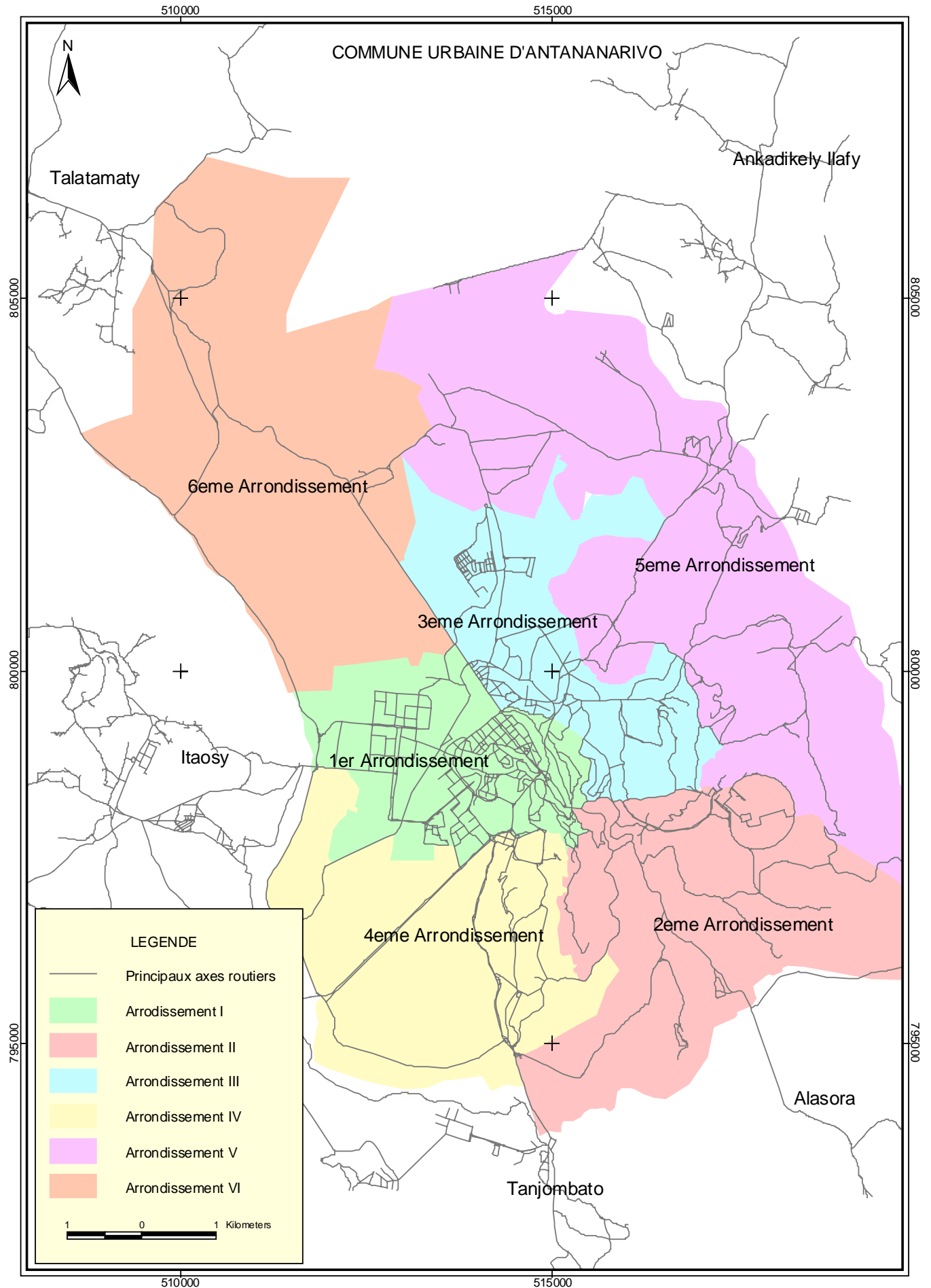
Comment être au point de l'accident le plus vite possible constitue un grand problème pour les sapeurs pompiers et elle est dictée par plusieurs paramètres dont les réseaux routiers .



CHAPITRE II : METHODOLOGIE

II.1 ZONE D'ETUDE

Etant donné que le CSP opère sur tout le territoire de la CUA voire sur quelques agglomérations avoisinantes et qu'une étude a été déjà entamée au niveau des arrondissements 3 et 5 de la CUA, nous avons pris toute la CUA dans son étendue.



II.2 SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE (S.I.G)

II.2.1 HISTORIQUE

Le concept du SIG est né aux Etats-Unis d'Amérique vers la fin des années 60, et s'est développé d'abord au sein des institutions universitaires, avant de se répandre dans les milieux industriels et les organisations publiques.

Le SIG résulte de la fusion de deux logiciels :

- un logiciel de dessin (CAO/DAO),
- un logiciel de SGBD

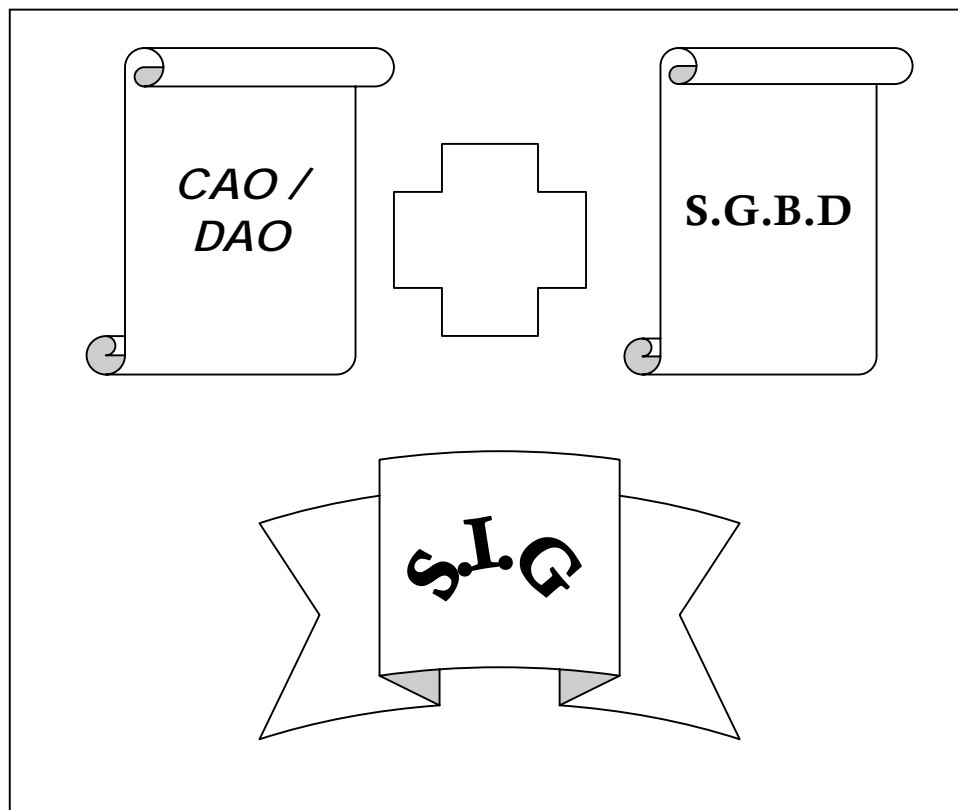


Figure 02 : SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE

II.2.2 INFORMATION GEOGRAPHIQUE

Une information est géographique lorsqu'elle est liée à une position sur terre. On parle aussi de données localisées ou d'information à référence spatiale.

Il est important de bien distinguer les informations graphiques des informations géographiques. Les informations géographiques dépassent largement le cadre d'un dessin qu'est l'objet des logiciels de CAO/DAO.

II.2.3 DEFINITION

Un SIG est un ensemble organisé de matériels informatiques, de logiciels, de données géographiques et de personnels capable de saisir, stocker, mettre à jour, manipuler, analyser et de présenter toutes formes d'informations géographiques.

II.2.4 OBJETS GEOGRAPHIQUES

Un objet ou entité géographique est un élément constituant une couche d'information et qui est identifiable par des attributs. Les SIG présentent et proposent l'analyse de trois types d'objet qui permettent de décrire l'espace : *points, lignes et surfaces* ainsi que les *relations* qu'ils sont à même d'entretenir.

Ces objets peuvent être séparés en diverses catégories :

- *Objets simples ponctuels* : ils décrivent la position des phénomènes ponctuels dans l'espace (hydrants, casernes des sapeurs,...)
- *Objets simples linéaires* : ils décrivent les phénomènes linéaires (route, rues,...)
- *Objets simples surfaciques* : ils décrivent la forme ou la localisation d'objets homogènes (parcelles, région, arrondissement, ...) et leurs limites sont des lignes.
- *Objets complexes* : ils sont composés d'objets simples.

II.2.5 FONCTIONNALITES D'UN S.I.G

Un SIG a les quatre fonctionnalités suivantes :

- ☺ *acquérir* les données
- ☺ *gérer* les données
- ☺ *analyser* les données
- ☺ *représenter* les données

II.2.5.1 MODE D'ACQUISITION DES DONNEES

Les données dans un SIG peuvent être obtenues par l'un des procédés suivants :

☺ levé direct sur terrain à l'aide des matériels de positionnement informatisé (tachéomètre électronique, GPS,...) puis intégration des résultats dans un SIG ;

☺ numérisation des documents (carte, plan, ...) dans un support de papier à l'aide de la table digitalisée;

- ☺ scannérisation des documents papiers;
- ☺ levé photogrammétrique;
- ☺ traitement d'image satellitale;
- ☺ numérisation sur orthophotographie;
- ☺ saisie au clavier;
- ☺ importation de données.

II.2.5.2 MODE DE GESTION DES DONNEES

La gestion des données est caractérisée par les opérations suivantes :

- ☺ Stockage des données (mode maillé, mode raster);
- ☺ Modification de la structure des données;
- ☺ Mise à jour des données (édition,...);
- ☺ Ajoût de données;
- ☺ Suppression de données.

II.2.5.3 MODE D'ANALYSE DES DONNEES

Traiter et questionner ainsi qu'agréger des données pour en sortir une nouvelle couche d'informations sont des opérations d'analyse de données.

II.2.5.4 MODE DE REPRESENTATION DES DONNEES

C'est la fonction cartographique d'un SIG en symbolisant les données suivant les normes cartographiques en vigueur.

II.2.6 AVANTAGES DU SIG

Les avantages fournis par le SIG sont nombreuses à savoir :

- ☺ acquisition,
- ☺ gestion,
- ☺ traitement,
- ☺ représentation,
- ☺ géométrie,
- ☺ topologie,
- ☺ sémantique,

sur le fait que les données traitées sont numériques.

II.3 S.I.G PAR ARCVIEW

II.3.1 ARCVIEW

ArcView est un logiciel de SIG bureautique c'est -à-dire à la portée de simples utilisateurs. Toutefois, ArcView permet l'exécution des tâches assez complexes et non évidentes sur d'autres logiciels du même calibre.

ArcView est un logiciel construit et distribué par le firme américain ESRI ou Environmental Systems Research Institute, Inc.

ArcView offre une multitude de fonctions destinées à l'analyse de nos données lors de cette étude.

Outre ces fonctions, ArcView a un module nommé *NETWORK ANALYST* qui traite toute forme de problèmes liés à des réseaux.

ArcView possède aussi un langage de programmation appelé AVENUE qui permet l'automatisation, la personnalisation et le développement des tâches.

II.3.2 NETWORK ANALYST

Network Analyst est un module d'ArcView qui permet aux utilisateurs de résoudre les problèmes de réseaux comme recherche de la meilleure traversée d'une ville en terme d'itinéraire, ...

FIND BEST ROUTE ou RECHERCHER LE MEILLEUR ITINERAIRE est une des fonctions de Network Analyst et que nous allons exploiter.

CHERCHER LE MEILLEUR ITINERAIRE consiste à :

☉ spécifier le lieu de départ et la destination en y entrant l'adresse (localisation par adresse) ou en y pointant la position à l'aide du curseur (localisation par pointeur) ;

☉ spécifier la direction à prendre et qui sera en fonction de l'unité (seconde,mètre,...).

Pour cela, ArcView et Network Analyst supporte deux champs : ONEWAY, IMPEDANCE où seront stockés les attributs relatifs à la circulation et le critère dû aux différents paramètres physiques.

Outre cette fonction , FIND THE CLOSEST FACILITY ou RECHERCHE DE L'EQUIPEMENT LE PLUS PROCHE est aussi une des fonctions du module que nous allons exploiter.

CHERCHER L'EQUIPEMENT LE PLUS PROCHE consiste à :

- ☉ spécifier où se trouvent les équipements;
- ☉ spécifier où se trouvent le lieu de l'accident ou autres événements ponctuels;
- ☉ spécifier la durée de parcours pour chaque "équipement-accident";
- ☉ chercher lequel des équipements est le plus proche;
- ☉ chercher le meilleur (rapide) itinéraire pour aller de l'équipement vers l'accident ou de l'accident vers l'équipement.

II.3.3 AVENUE

Avenue est le langage de programmation et l'environnement de développement d'ArcView. Avenue est totalement intégré et supporté par ArcView et tout script que vous fassiez sera toujours lancé sur toute plateforme où ArcView est valable.

On utilise Avenue pour :

- ☉ construire ou fabriquer les chemins de travaux;
- ☉ améliorer les tâches spécifiques que nous avons besoin.

Du type *orienté-objet* ,la spécificité d'Avenue est d'identifier les objets et de leur envoyer des requêtes.

Avenue sera fortement sollicité lors de la création du logiciel et de l'analyse des données ainsi que l'amélioration des tâches.

II.4 ARC/INFO

ARC/INFO est un logiciel de SIG du type professionnel, produit par le même firme qu'ArcView. L'avantage d'ArcView est la convivialité de son interface tandis qu'ARC/INFO est plus riche en termes de fonctions et de modules.

C'est cette richesse d'ARC/INFO qui nous a conduit à l'utiliser du fait que certaines tâches ne peuvent être résolues avec ArcView 3.1.

Lors de cette étude, nous avons utilisé le module DYNAMIC SEGMENTATION ou SEGMENTATION DYNAMIQUE d'ARC/INFO.

La segmentation dynamique permet de superposer plusieurs couches d'informations sans modifier les nœuds physiques ou la description initiale des entités linéaires.

II.4.1 ITINERAIRE

L'*itinéraire* ou *route* est une classe de figures dans ARC/INFO qui représente les entités linéaires. C'est aussi une collection ou ensemble ordonnée de sections.

Dans ARC/INFO, une section définit les arcs qui forment l'itinéraire.

Les itinéraires sont des sous-classes de *Route-system* qui est une collection de routes représentant les différentes possibilités d'une entité linéaire commune.

II.4.2 MESURE

Une *mesure* ou *measure* est une position ou localisation le long d'un itinéraire contenant une valeur. Cette valeur est souvent une distance.

Les mesures sont utilisées pour la localisation d'événements le long d'un itinéraire.

II.4.3 EVENEMENT

L'*événement* ou *event* est l'attribut qui se produit le long d'une entité linéaire. On a trois types d'événement :

- ☉ Événement ponctuel;
- ☉ Événement linéaire;
- ☉ Événement continu.

II.4.3.1 EVENEMENT PONCTUEL

L'évènement ponctuel est un évènement se produisant à un point. Par exemple, les localisations d'accident, les arrêts d'autobus, les stations d'essence.

II.4.3.2 EVENEMENT LINEAIRE

Les évènements linéaires sont des évènements ayant une position initiale ou début et une position finale ou fin sur un itinéraire. Par exemple, qualité de chaussée et volume du trafic sont des évènements linéaires.

II.4.3.3 EVENEMENT CONTINU

Les événements continus sont des événements qui enregistrent seulement le point où se produit le changement. Par exemple, le point où s'opère une limitation de vitesse représente un événement continu.

II.4.4 ARC MACRO LANGUAGE

Arc Macro Language (A.M.L) est le langage de programmation et l'environnement de développement d'ARC/INFO. Il est l'équivalent d'Avenue pour ARC/INFO .

CONCLUSION PARTIELLE

La Commune Urbaine d'Antananarivo subit aujourd'hui les conséquences d'une ingérance en matière d'urbanisme et d'une gestion maladroite de ses équipements et infrastructures.

La ville abrite un très grand nombre de population dans de si petite surface qui est la source de dangers et d'accidents.

Le Corps des Sapeurs Pompiers, un organe de la CUA , responsable des secours d'urgence a du mal à répondre aux besoins de la population tant leurs moyens sont limités et que les accidents se sont accrus ces dernières années.

Reactualiser le CSP au moyen des nouvelles technologies de l'information sera un défi à relever pour le SIG. Ainsi, les techniques et méthodes mises en oeuvre pour recycler le CSP seront développées dans la partie qui s'en suit.



DEUXIEME PARTIE

STRUCTURATION DES

BASES DE DONNEES

CHAPITRE I : DEFINITIONS

I.1 CONTEXTE

La structuration est une étape primordiale lors d'une construction de bases de données d'application informatique. C'est l'étape qui a pris le maximum de temps étant donné que la zone d'étude est très vaste.

Les principales données utilisées lors de cette étape ont été les données relatives à l'obtention de minimum de temps de trajet, à la recherche d'équipements les plus proches et à l'identification des sites aptes à recevoir de nouvelles casernes de sapeurs pompiers dans la CUA.

Ainsi, trois Bases de Données ont été conçues :

- ☺ la BDH , comprenant les données relatives aux *hydrants* et équipements de la CUA
- ☺ la BDR , traitant les données relatives aux routes, rues et ruelles de la CUA;
- ☺ la BDF , gérant les données relatives aux arrondissements et fokontany de la CUA

I. 2 DONNEES

I.2.1 DEFINITIONS

Une donnée est la forme de représentation de l'information. Son choix constitue une phase primordiale dans la mise en place d'un projet SIG.

Dans un SIG , il existe deux types de données :

- ☉ les *données localisées*
- ☉ les *données descriptives*

I.2.2 DONNEES LOCALISEES

Les données localisées sont des formes de représentation de l'information dotées de coordonnées géographiques ou cartographiques.

Autrement dit, ces données sont liées à une position sur terre. Elles sont aussi appelées données géographiques.

Ces données dépassent largement le cadre d'un dessin et l'une de ses caractéristiques est la localisation.

Les données localisées sont stockées de deux manières :

- ☉ stockage en mode maillé
- ☉ stockage en mode vecteur

I.2.2.1 MODE MAILLE OU RASTER

Les structures à mode maillé sont fondées sur un quadrillage régulier du terrain. La géométrie de l'information géographique est donc stockée sous forme de matrice où chaque élément de la matrice correspond à un pixel localisé par des coordonnées X,Y et éventuellement Z, contenant une information (couleur, altitude, radiométrie,...)

I.2.2.2 MODE VECTEUR

Ses structures sont fondées sur des primitives géométriques. La géométrie de l'information géographique est stockée sous forme de *points, segments de droites, lignes* obtenues à partir des segments de droite et enfin des surfaces obtenues par des lignes fermées.

La plupart des données utilisées lors de ce projet sont des *données vecteurs*.

I.2.2.3 AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE DEUX MODES

Le tableau ci-après illustre les points forts et faibles ressentis lors de l'utilisation des deux modes :

Tableau n°05. Avantages et inconvénients des deux modes

	AVANTAGES	INCONVENIENTS
VECTEUR	<ul style="list-style-type: none">☺ Possibilité de gérer la topologie et la sémantique☺ Structuration des IG☺ Pas gourmand en espace disque	<ul style="list-style-type: none">☺ Assez représentatif de la réalité☺ Il n'y a pas d'unicité de représentation de la réalité (dépend de la finalité)
RASTER	<ul style="list-style-type: none">☺ Acquisition rapide☺ Riche en terme de modèle	<ul style="list-style-type: none">☺ Gourmand en espace disque☺ Traitement difficile (topologie&sémantique)

I.2.3 DONNEES DESCRIPTIVES

Les données descriptives sont des informations permettant la description des objets géographiques.

Elles sont stockées et gérées par des Bases de Données Relationnelles ou Orientées objets. Sa structure obéit à un formalisme précis : *l'HYPERGRAPH BASED ON DATA STRUCTURE* ou *HBDS* ou *MERISE*.

I.2.4. DONNEES TABULAIRES

Les données tabulaires sont des données descriptives présentées sous forme de tableau. On les appelle communément dans ArcView des *tables*.

On a deux sortes de tables :

- ☺ la table attributaire appelée *Ftab*
- ☺ la table externe

I.2.4.1 TABLE ATTRIBUTAIRE

La table attributaire est une table regroupant des données de même nature ayant un rapport direct à un élément graphique; en d'autres termes, elle contient les attributs de chaque élément graphique (point, ligne, surface).

Elle est créée en même temps que les éléments graphiques lui correspondant. Avec ArcView, elle est créée automatiquement avec le fichier de forme ou shape file.

1.2.4.2 TABLE EXTERNE

C'est une table regroupant des données de même nature extraites des SGBD (dBase, Access,...). Avec ArcView, il est possible de manipuler ce type de table en la joignant avec des tables attributaires.

1.3. BASES DE DONNEES

1.3.1 DEFINITION

On appelle *base de données* un ensemble structuré de données avec le minimum de redondance sur des supports accessibles par ordinateur pour satisfaire simultanément plusieurs utilisateurs de façon sélective et en un temps opportun.

1.3.2 ETAPES DANS LA CONSTRUCTION DE BASE DE DONNEES

La conception d'une Base de Données convient de :

- ☉ déterminer et identifier le problème c'est-à-dire d'étudier l'existant et proposer des solutions informatiques possibles ;
- ☉ fournir en terme de modèle une représentation informationnelle ;
- ☉ proposer une solution fiable et économiquement viable aux problèmes de l'information.

1.3.2.1 MODELISATION DES DONNEES

1.3.2.1.1 DEFINITION

Modéliser c'est prendre une partie du monde, la ranger, l'ordonner, la schématiser et en déduire une structure de connaissance ou une *modélisation*.

1.3.2.1.2 CLASSE

Une classe est un ensemble d'objets de même nature ayant en commun une même liste d'attributs.

1.3.2.1.3 HYPERCLASSE

L'hyperclasse est un ensemble de classes.

1.3.2.1.4 ATTRIBUT

Un attribut est une caractéristique commune qui existe à priori pour les objets d'une classe.

1.3.2.1.5 CONCEPT HBDS

HBDS ou HYPERGRAPH BASED ON DATA STRUCTURE est un outil permettant de modéliser n'importe quel phénomène.

Il est basé sur la théorie des ensembles où les ensembles s'identifient aux classes d'objets, les objets aux éléments, les relations aux liens.

1.3.2.1.6 REQUETES

Une requête sert à interroger des thèmes ou tables sur les données qu'ils contiennent. Sa structure indique précisément données qu'il faut extraire.

1.3.2.1.7 LIENS

Un lien représente la relation qui existe entre objets d'une classe ou de deux classes.

Dans un SIG, il existe trois sortes de liens possibles :

- ☺ lien $1 \rightarrow 1$ (Un objet d'une classe correspond à un autre appartenant à une autre classe)
- ☺ lien $1 \rightarrow n$ (Un objet d'une classe correspond à un ou plusieurs objets appartenant à une autre classe)
- ☺ lien $n \rightarrow m$ (Un ou plusieurs objets d'une classe correspondent à un ou plusieurs objets appartenant à une autre classe).

1. 3.2.2 IMPLEMENTATION DES DONNEES

1.3.2.2.1 DEFINITION

L'implémentation des données se résument aux tâches suivantes :

- ☺ administration des données
- ☺ saisie des données
- ☺ mise à jour des données
- ☺ consultation des données
- ☺ sorties des données.

1.3.2.2.2 METHODES D'IMPLEMENTATION

Le plus souvent, une classe sera représentée par un fichier ou une couche d'informations. Chaque article correspond à un objet. Les différents champs dans les tables attributaires ou externes sont porteurs d'attributs.

L'implémentation peut se faire par plusieurs méthodes :

- ☺ méthode par pointeur
- ☺ méthode par identifiant
- ☺ méthode mixte.

1.3.2.2.3 ACQUISITION DES DONNEES

Cette opération se divise en deux catégories :

- ☺ acquisition des données localisées;
- ☺ acquisition des données descriptives.

1.3.2.3 ANALYSE DES DONNEES

1.3.2.3.1 DEFINITION

Analyser les données consiste à traiter et questionner ainsi qu'agréger les données pour en sortir une nouvelle couche d'informations .

Elle est la 3^{ème} étape dans la structuration des bases de données.

1.3.2.3.2 FONCTIONS D'ANALYSE

Les données des BD subiront des traitements afin de les structurer et les rendre performant.

On peut répartir ces traitements en deux catégories :

- ☐ les fonctions de visualisation de l'existant;
- ☐ les fonctions d'analyse spatiale.

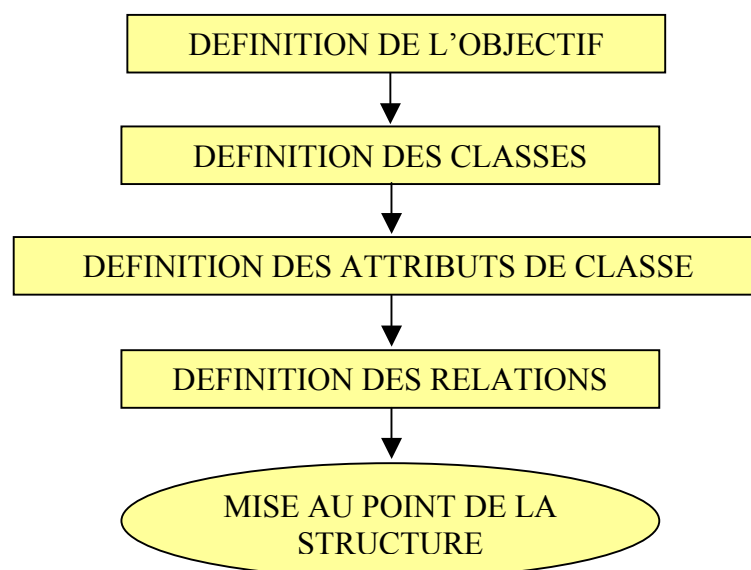


Figure 03 : CONCEPTION D'UNE BASE DE DONNEES

CHAPITRE II : STRUCTURATION DE LA BDH

II.1 BDH

La BDH ou Base de données Hydrants contient et gère les informations relatives aux infrastructures de sauvetage de la Commune Urbaine d'Antananarivo (hydrants, casernes de sapeurs pompiers, hopitaux et accidents)

II.2 MODELISATION DES DONNEES

II.2.1 CREATION DES CLASSES

Lors de la modélisation de la BDH, quatre classes ont été créées afin de gérer les infrastructures de sauvetage de la CUA:

- ☉ la classe HYDRANTS
- ☉ la classe CASERNES
- ☉ la classe HOPITAUX
- ☉ la classe ACCIDENTS

II.2.1.1 LA CLASSE HYDRANTS

La classe HYDRANTS représente l'ensemble des hydrants (bouches d'incendie, poteaux d'incendie) sur le territoire de la CUA.

II.2.1.2 LA CLASSE CASERNES

La classe CASERNES a pour article ou objet les casernes des sapeurs pompiers (casernes de Tsaralalàna, caserne d'Anosisoa Ambohimananarina,...) de la CUA.

II.2.1.3 LA CLASSE HOPITAUX

La classe HOPITAUX représente l'ensemble des bâtiments de la CUA pouvant servir de lieu de soins pour des accidentés.

II.2.1.4 LA CLASSE ACCIDENTS

La classe ACCIDENTS, quant à elle, renferme les données sur les accidents survenus à l'intérieur de la CUA, enregistrés par le Corps des Sapeurs Pompiers et nécessitant leur intervention.

II.2.2 SCHEMA CONCEPTUEL DES DONNEES

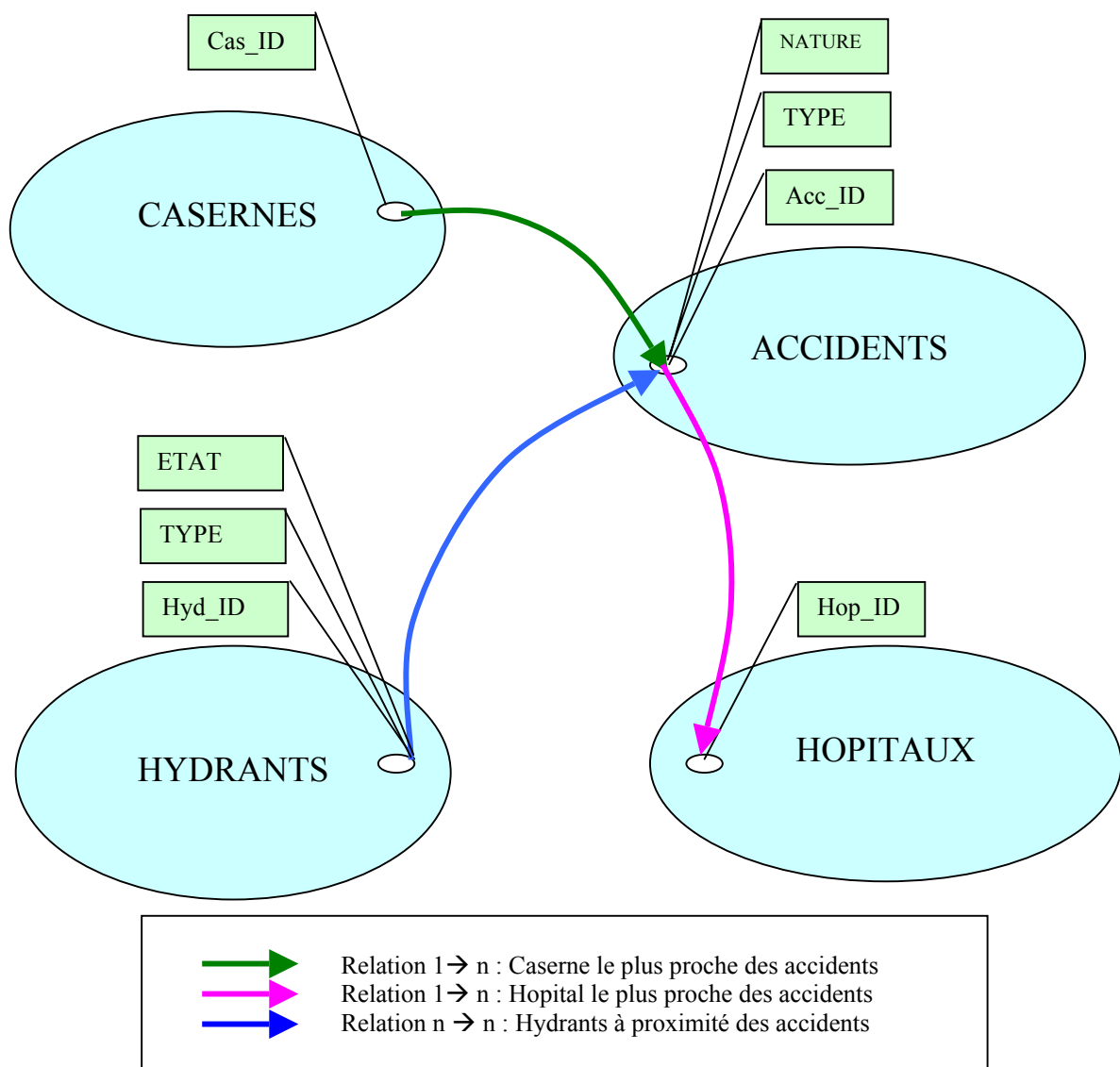


Figure 04 : SCHEMA CONCEPTUEL DES DONNEES

II.2.3 MODELE PHYSIQUE DES DONNEES

Les classes sus-définies sont physiquement représentées par des thèmes d'entité ponctuelles d'ArcView.

Tableau n°06. MPD de la B.D.H

CLASSES	FICHIERS ARCVIEW
HYDRANTS	Hydrants.shp
CASERNES	Casernes.shp
HOPITAUX	Hopitaux.shp
ACCIDENTS	Accidents.shp

II.3 IMPLEMENTATION DES DONNEES

L'implémentation des données dans la BDH consiste surtout aux opérations de saisie et de création de thèmes. L'implémentation des liens se fait par la méthode de l'identifiant. Ainsi, un champ identifiant s'associe à toute table de la BDH.

II.3.1 ACQUISITION DES DONNEES

II.3.1.1 COLLECTE DES DONNEES LOCALISEES

II.3.1.1.1 CLASSE HYDRANTS

Les données localisées sont saisies directement avec le SIG ArcView sur un fond de carte numérique topographique de 1/10.000. La source des données est une carte analogique au 1/10.000 des Corps des Sapeurs Pompiers.

Il est à signaler que la carte source du CSP est une carte touristique de la ville d'Antananarivo au 1:10.000.

II.3.1.1.2 CLASSE CASERNES ET CLASSE HOPITAUX

Les données de ces deux classes sont obtenues à partir de la BD 10 du FTM.

II.3.1.1.3 CLASSE ACCIDENTS

Les données localisées de cette classe seront saisies directement avec le SIG ArcView et complétées en fonction des accidents.

II.3.1.2 COLLECTE DES DONNEES DESCRIPTIVES

II.3.1.2.1 CLASSE HYDRANTS

Les données descriptives de la classe hydrants réunissent les informations sur les hydrants. Chaque objet est identifié par le champ identifiant numérique "HYD_ID" de valeurs (1,2,3,...).

Tableau n°07. Attributs de la classe des hydrants

NOM DE CHAMP	VALEURS POSSIBLES	DEFINITION DU CHAMP
HYD_ID	1,2,3,...	Champ clé primaire ou identifiant
TYPE	BI, PI	Champ définissant le type d'hydrant(bouche d'incendie ou poteau d'incendie)
ETAT	Bon état, en panne	Champ définissant l'état de l'hydrant

II.3.1.2.2 CLASSE CASERNES

Les données descriptives de cette classe seront résumées dans le tableau
Suivant :

Tableau n°08. Attributs de la classe des casernes

NOM DE CHAMP	VALEURS POSSIBLES	DEFINITION DU CHAMP
CAS_ID	1,2,3,...	Champ clé primaire ou identifiant
TYPE	Central, unité	Champ définissant le type des casernes
ETAT	Opérationnel, non opérationnel	Champ définissant l'état des casernes

II.3.1.2.3 CLASSE HOPITAUX

La classe des hôpitaux présente les attributs ci-après :

Tableau n°09. Attributs de la classe des hopitaux

NOM DE CHAMP	VALEURS POSSIBLES	DEFINITION DU CHAMP
HOP_ID	1,2,3,...	Champ clé primaire ou identifiant
VOCATION	Maternité, générale	Champ définissant la vocation des hopitaux
NATURE	CHU, clinique, CSB1, CSB2	Champ définissant la nature des hopitaux

II.3.2.2.4 CLASSE ACCIDENTS

Les données descriptives de la classe des accidents seront implémentées de la manière
suivante :

Tableau n°10. Attributs de la classe des accidents

NOM DE CHAMP	VALEURS POSSIBLES	DEFINITION DU CHAMP
ACC_ID	1,2,3,...	Champ clé primaire ou identifiant
TYPE	incendie, noyade, circulation, écoulement	Champ définissant le type d'accident
LIEU		Champ localisant le lieu de l'accident

II.3.2 CREATION DE THEMES

Lors de la structuration de la BDH, quatre thèmes d'entité ponctuelles ont été créés correspondant aux quatre classes sus-définies.

Tableau n°11. Thèmes de la BDH

CLASSE	THEME ARCVIEW
HYDRANTS	HYDRANTS.SHP
HOPITAUX	HOPITAUX.SHP
CASERNES	CASERNES.SHP
ACCIDENTS	ACCIDENTS.SHP

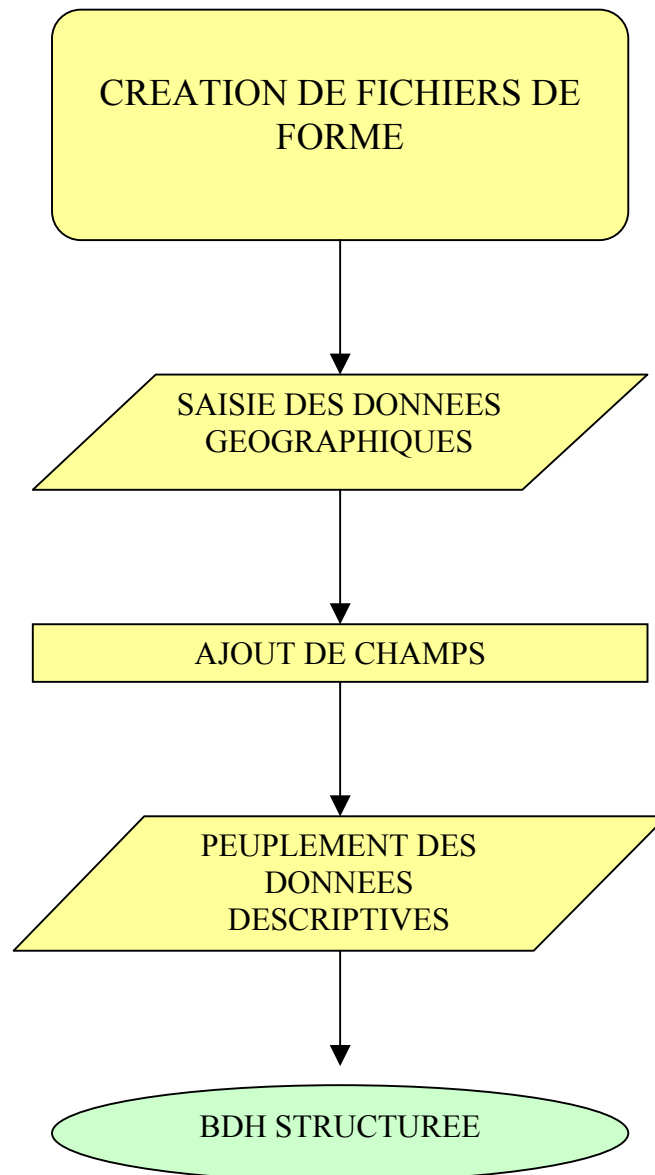
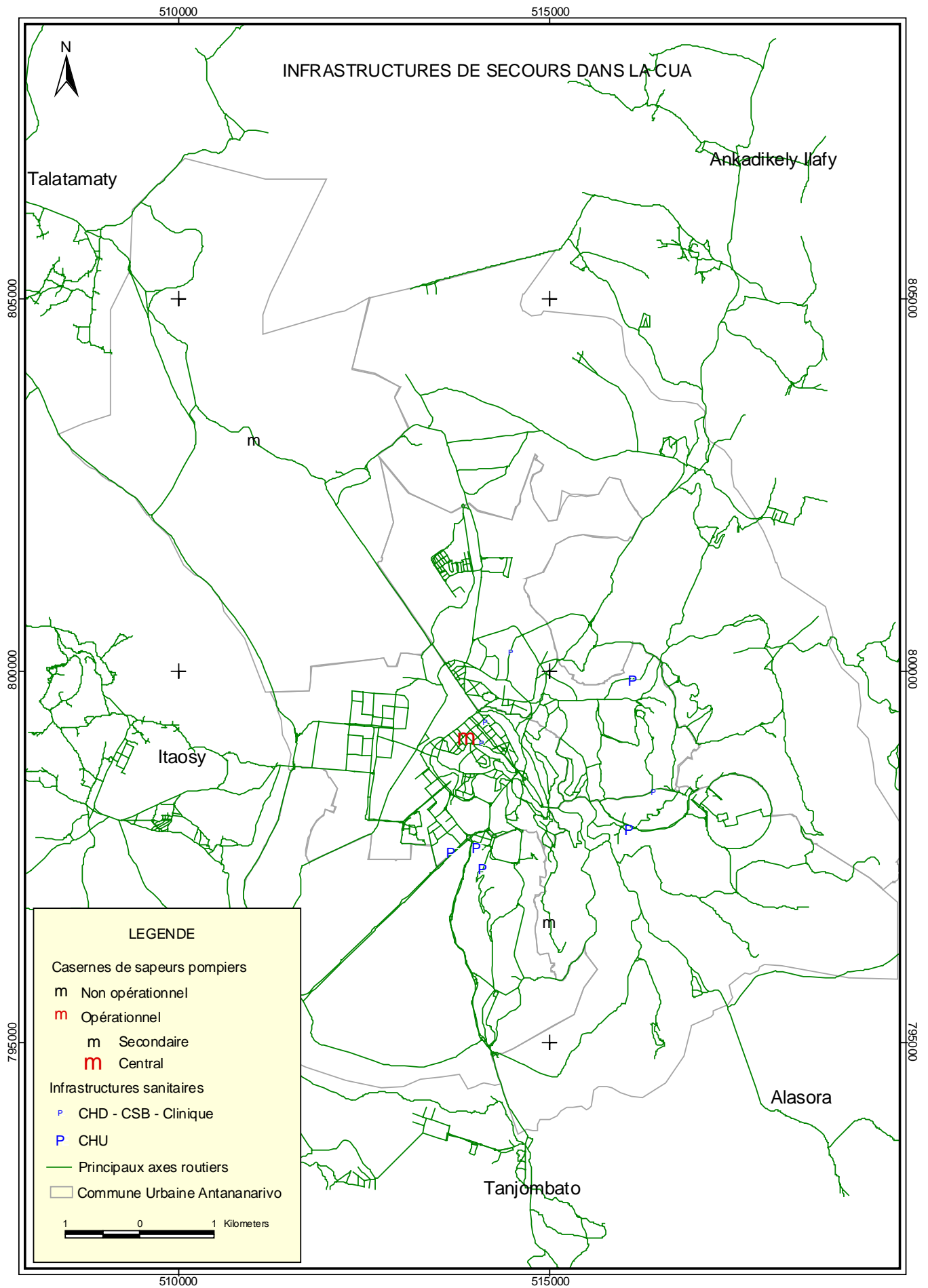


Figure 05 : MISE AU POINT DE LA STRUCTURE DE LA BDH



II.4 UTILITE DE LA BDH

La BDH contient les données nécessaires à l'obtention des informations sur les équipements les plus proches. Les données de la BDH tiendront aussi une place très importantes lors de la densification des casernes de sapeurs pompiers de la CUA.

II.5 PRECISION DES DONNEES

La précision des données qu'elles soient géographiques ou descriptives dépend surtout des sources.

La précision sur la position des hydrants nous laisse assez perplexe du fait que le fond de carte source est une carte touristique. Les informations descriptives relatives aux hydrants (surtout concernant leur état) sont peu fiables.

La précision des données des autres classes dépend de la précision de la BD 10.

TROISIEME III : STRUCTURATION DE LA BDR

III –1 BDR

La BDR ou Base de Données Rues contient et gère les données relatives aux infrastructures routières de la CUA.

Dans le cas de notre étude, on tiendra surtout compte des caractéristiques routières pouvant déterminer l'itinéraire le plus rapide.

III.2 MODELISATION DES DONNEES

III.2.1 CREATION DES CLASSES

Une seule classe, appelée *classe des axes de rues*, d'entité linéaire est créée lors de la modélisation de la BDR.

Cette classe a pour article l'objet *tronçon de rue* et chaque entité *tronçon de rue* s'identifie par l'attribut **route_ID**.

Elle réunit tous les axes routiers de la CUA qui sont sectionnés en de multiples tronçons de rue.

III.2.2 CREATION DES ATTRIBUTS DE CLASSE

Chaque *tronçon de rue* possède des caractéristiques routières pouvant paramétrer la durée d'un trajet. Ces caractéristiques routiers sont pris comme les attributs potentiels de la classe des *axes de rue* à savoir :

- ☐ l'attribut *largeur des tronçons de rue* ;
- ☐ l'attribut *état des tronçons de rue* ;
- ☐ l'attribut *trafic_X des tronçons de rue* .

L'attribut *trafic_X* définit le volume des trafics routiers sur un tronçon de rue aux différents instants de la journée.

Ainsi, on a conçu huit attributs des trafics correspondant aux variations de volume du trafic routier dans la CUA.

Tableau n° 12. Définition des attributs Trafic_X

NOM DE CLASSE	DEFINITION
TRAFIC 1	Volume du trafic routier de 6 heures à 8 heures 30mn
TRAFIC 2	Volume du trafic routier de 8 heures30 mn à 10 heures 30 mn
TRAFIC 3	Volume du trafic routier de 10 heures 30 à 12 heures 30 mn
TRAFIC 4	Volume du trafic routier de 12 heures 30 mn à 13 heures
TRAFIC 5	Volume du trafic routier de 13 heures à 14 heures 30 mn
TRAFIC 6	Volume du trafic routier de 14 heures 30 mn à 17 heures
TRAFIC 7	Volume du trafic routier de 17 heures à 20 heures
TRAFIC 8	Volume du trafic routier de 20 heures à 7 heures

Ces intervalles de temps ont été pris en fonction surtout des heures de pointes.

III.2.2 SCHEMA CONCEPTUEL DES DONNEES

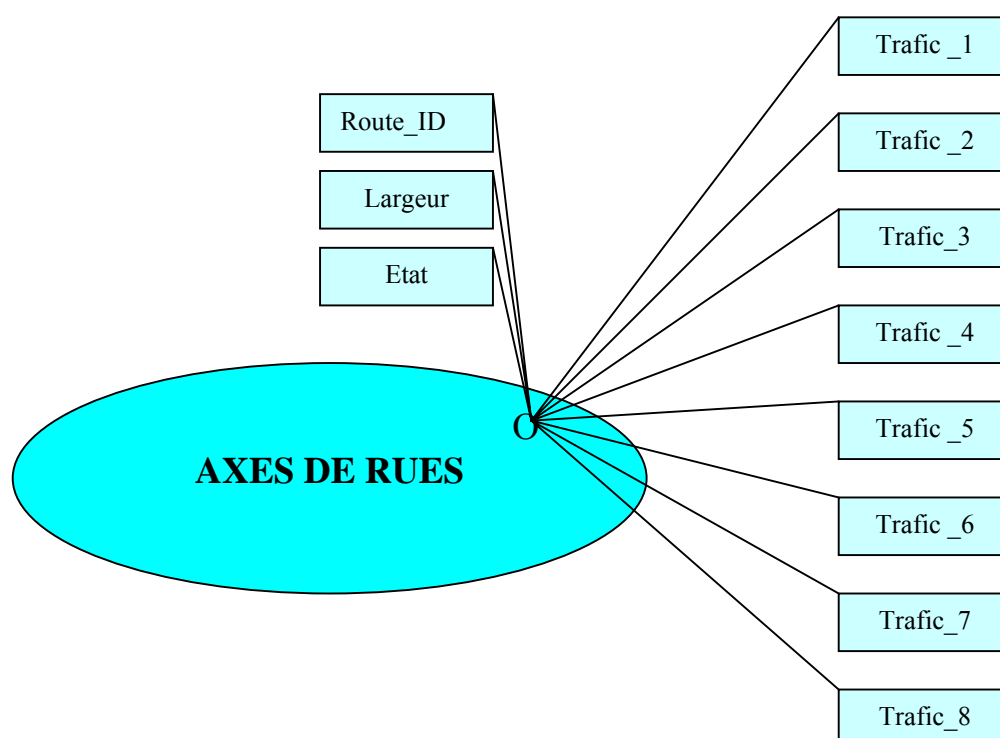


Figure 06 : SCHEMA CONCEPTUEL DE DONNEES DE LA BDR

III.2.3 MODELE PHYSIQUE DES DONNEES

Le modèle physique des données est représenté par le fichier de forme ArcView *Axes_rues.shp*.

III.3 IMPLEMENTATION DES DONNEES

Les données localisées sont composées uniquement d' axes routiers et les informations descriptives sur ces axes sont stockées dans la table attributaire du thème de figures *Axes_rues.shp*.

III.3.1 ACQUISITION DES DONNEES

III.3.1.1 COLLECTE DES DONNEES LOCALISEES

Les données localisées de la BDR sont extraites d'un fond de carte numérique au 1/10.000 du FTM ou BD10.

Après numérisation des axes de rue de la CUA et saisie de la topologie sous ARC/INFO, on obtient une couverture ARC/INFO ou ARC/INFO coverage.

Les données seront ensuite converties en fichier de forme ArcView ou shape file afin d'être manipulable sous environnement ArcView.

III.3.1.2 COLLECTE DES DONNEES DESCRIPTIVES

Les données descriptives de la BDR sont saisies directement par SIG ArcView et stockées dans la table attributaire des axes de rue comme suit :

Tableau n° 13. Valeurs d'attribut de la BDR

NOM DE CHAMP	VALEURS POSSIBLES	SIGNIFICATIONS
Route_ID	1,2,3,...	Champ identifiant
Largeur	Large	Rue vaste et dégagée
	Étroit	Rue stationnée par une file de voitures permanentes Rue peuplée Trottoirs occupés par des marchands
État	Bon	Revêtement pas très endommagé
	Mauvais	Revêtement très dégradé
Trafic	Fluide	Vitesse de base atteinte
	Dense	Embouteillage
	Saturé	Bouchon

III.3.2 CREATION DES THEMES

Seul le thème d'entité linéaire Axes_rues.shp a suffit pour implémenter les données de la BDR .

Il est à signaler que d'autres thèmes peuvent s'ajouter au thème de la BDR .

Tableau n° 14. Thèmes de la BDR

CLASSE	THEME ARCVIEW
Axes de rue	Axes_rues.shp

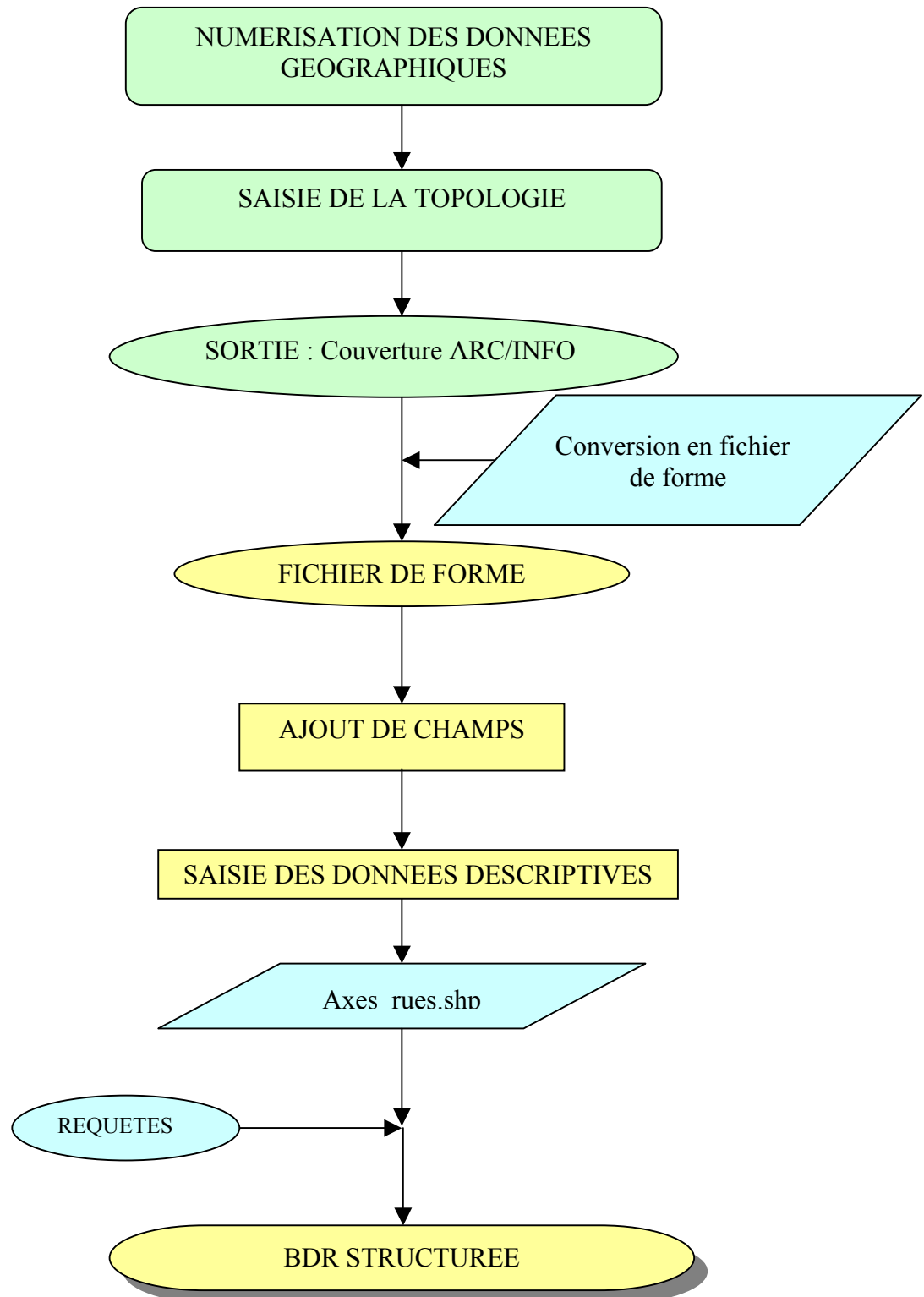


Figure 07 : MISE AU POINT DE LA STRUCTURE DE LA BDR

III.4 UTILITE DE LA BDR

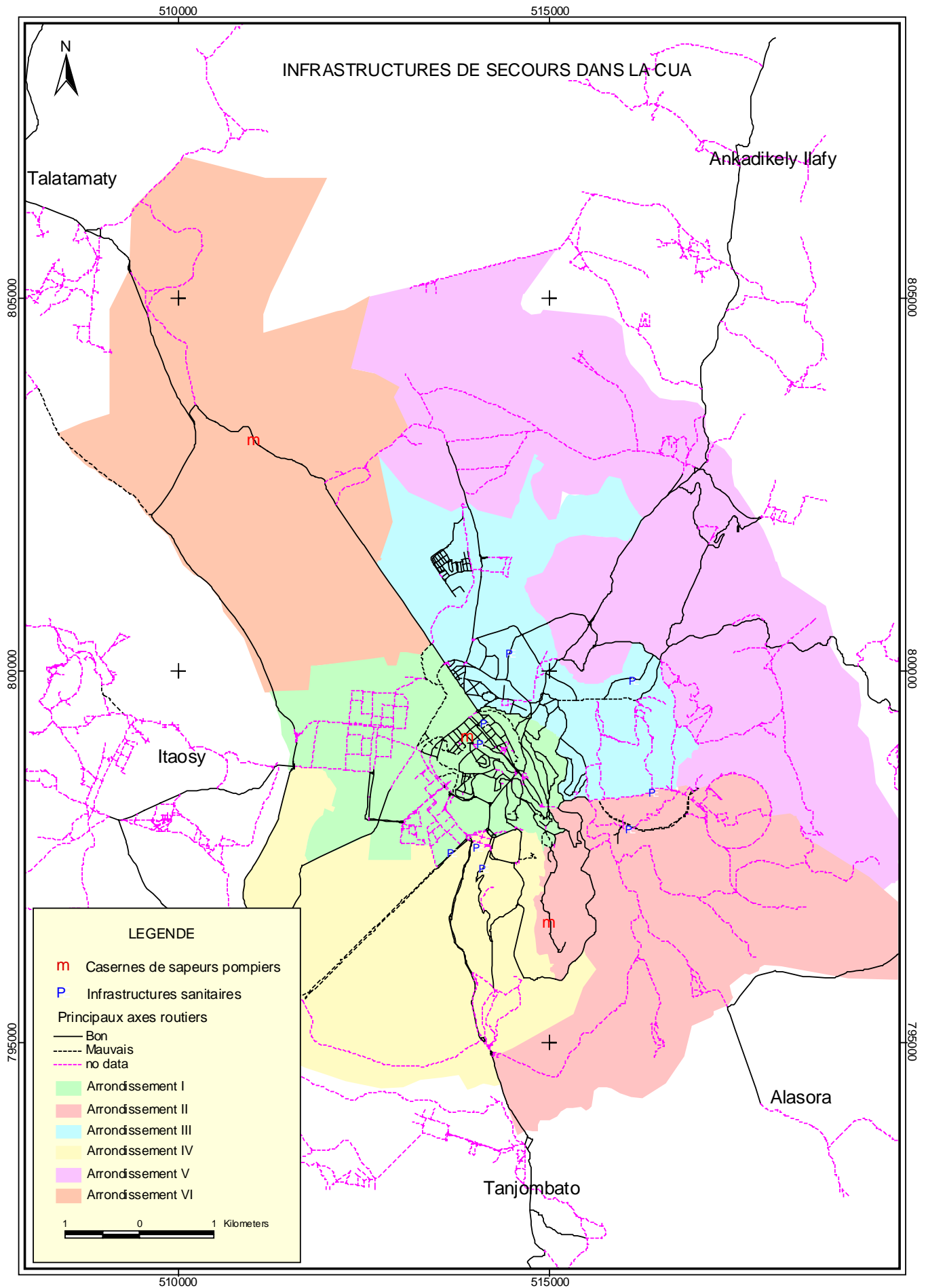
Les données de la BDR tiennent une place très importante dans cette étude. En effet, c'est elle qui contient les données et informations indispensables à la détermination de l'itinéraire le plus rapide.

III.5 PRECISION DES DONNEES

La fiabilité des données de la BDR est fonction des données sources .

La précision des données géographiques dépend de la BD10 . La précision des données descriptives telles les informations sur la largeur ,état et trafic_X est par contre approximative du fait qu'ArcView 3.1 ne permette pas des segmentations d'objets linéaires sans modifier les noeuds physiques .

Alors , le traitement des données sous ARC/INFO et de son module *segmentation dynamique* est conseillé pour avoir une meilleure précision descriptive .



CHAPITRE IV : STRUCTURATION DE LA BDF

IV.1 BDF

La BDF ou Base de Données Fokontany contient et gère les données relatives aux arrondissements et fokontany de la CUA (limites administratives, surfaces, population,...).

IV.2 MODELISATION DES DONNEES

IV.2.1 CREATION DES CLASSES

Deux classes sont créées pour le compte de la BDF :

- ☐ la classe *arrondissement*,
- ☐ la classe *fokontany*.

IV.2.1.1 CLASSE ARRONDISSEMENT

La classe *arrondissement* regroupe les arrondissements de la CUA. Chaque entité de la classe est identifiée par un champ numérique **Arr_ID** de valeurs 1,2,3,... .

IV. 2.1.2 CLASSE FOKONTANY

La classe *fokontany* réunit tous les fokontany de la CUA.Elle a pour objet les fokontany de la CUA et chaque objet se diffère l'un de l'autre par le champ numérique **Fok_ID**.

IV.2.2 SCHEMA CONCEPTUEL DES DONNEES

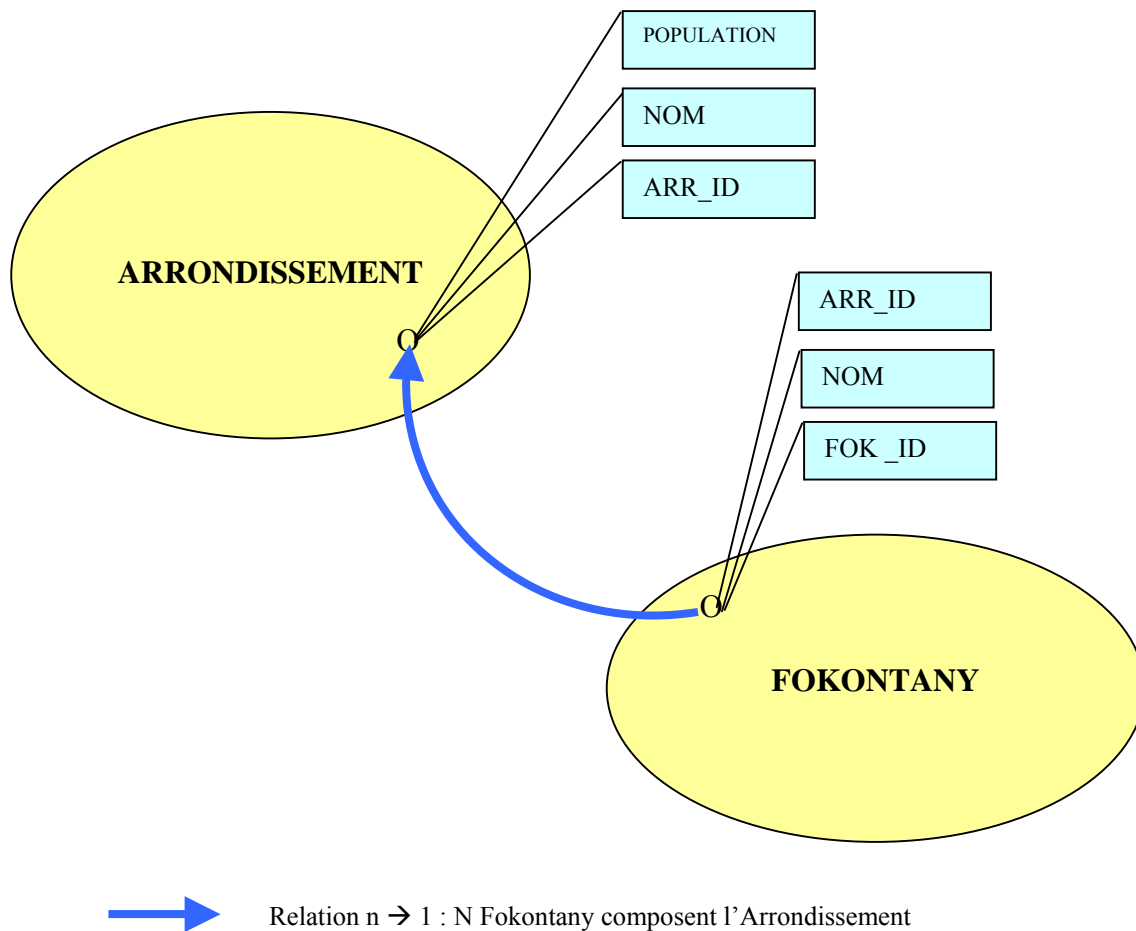


Figure 08 : SCHEMA CONCEPTUEL DONNEES DE LA BDF

IV.2.3 MODELE PHYSIQUE DES DONNEES

Le tableau suivant illustre les noms de classe dans la BDF et leurs fichiers ArcView correspondants :

Tableau n°15. MPD de la B.D.F

CLASSE	FICHIER ARCVIEW
Fokontany	Fokontany_region.shp
Arrondissement	Arrondissement.shp

IV.3 IMPLEMENTATION DES DONNEES

L'implémentation des données de la BDF se fera à l'aide de la méthode par identifiant. Ainsi, un champ clé primaire ou identifiant est ajouté à chaque classe de la BDF.

IV.3.1 ACQUISITION DES DONNEES

IV.3.1.1 COLLECTE DES DONNEES LOCALISEES

Les données localisées de la BDF sont extraites de la BD10 du FTM. Les objets de ces deux classes sont de type surfacique ou polygonal.

IV.3.1.2 COLLECTE DES DONNEES DESCRIPTIVES

Les données démographiques ont été recueillies auprès des Services de la CUA et de ses arrondissements. Elles sont ensuite saisies directement par le SIG ArcView.

Les données sur les surfaces, périmètres et densité de la population des entités polygonales de la BDF sont par contre calculées automatiquement par le SIG ARC/INFO et ArcView.

IV.3.2 CREATION DES THEMES

Aux deux classes *arrondissement* et *fokontany* correspondent deux thèmes ArcView :

Tableau n°16. Thèmes de la B.D.F

CLASSE	THEME ARCVIEW
ARRONDISSEMENT	Arrondissement.shp
FOKONTANY	Fokontany.shp

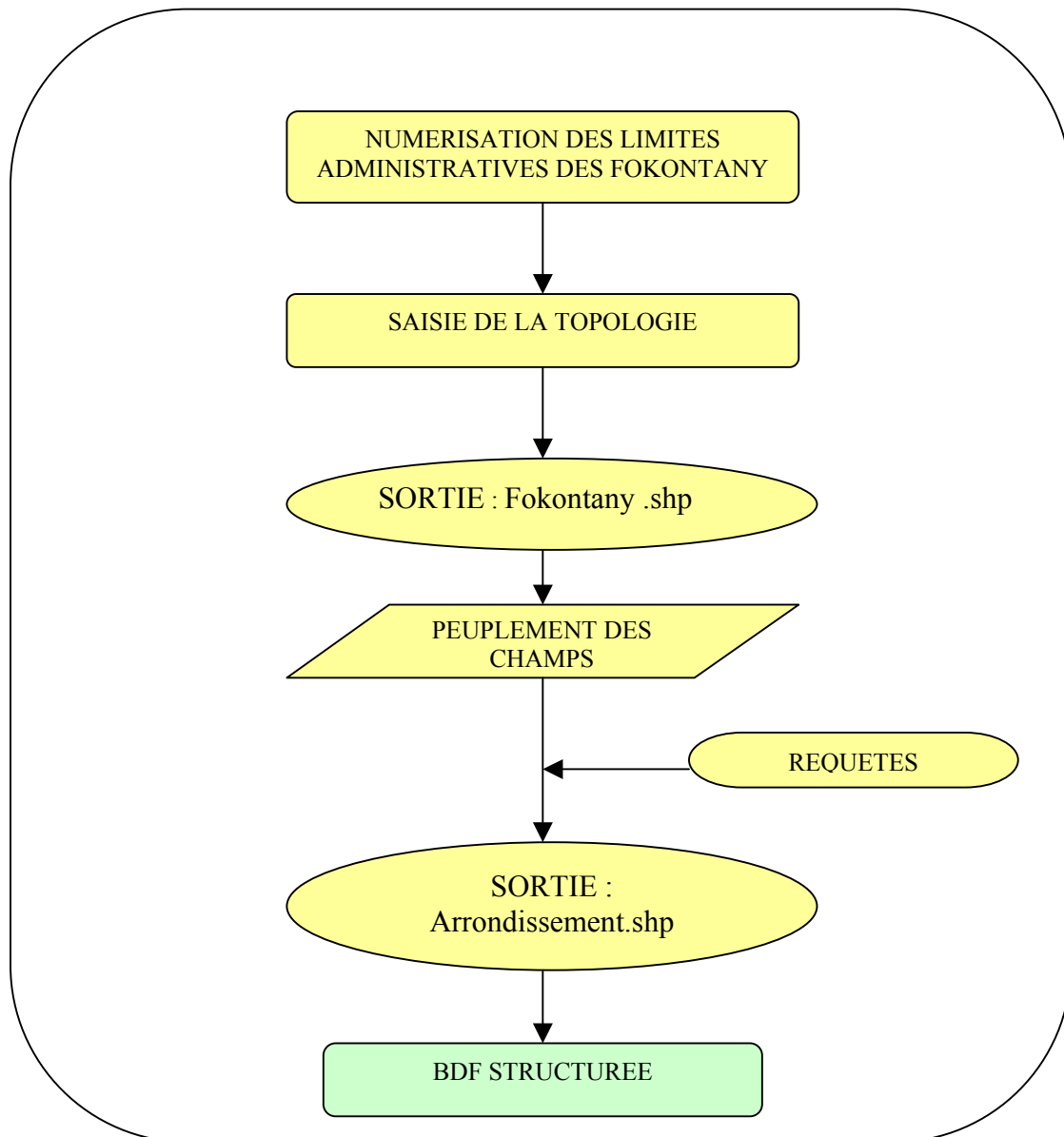


Figure 09 : MISE AU POINT DE LA STRUCTURE DE LA BDF

IV.4 UTILITE DE LA BDF

La BDF contient les données nécessaires à la proposition de nouveaux emplacements de casernes de sapeurs pompiers.



IV.5 PRECISION DES DONNEES

La précision des données géographiques est fonction de la précision de la BD 10 du FTM.

Les données descriptives sont quant à elles, essentiellement issues des Services de la CUA et de ses arrondissements et en conséquence dépendent de ces derniers.

Il est à signaler que les données sur la population datent du recensement de Juillet 2000, effectué par les collectivités décentralisées et par conséquent tous traitements effectués lors de cette étude se basent sur ces données de l'année 2000.

CONCLUSION PARTIELLE

Le bon résultat passe par une bonne appréhension du terrain, des problèmes qui y passent et des besoins de l'utilisateur.

Les trois bases de données BDH, BDR et BDF conçues sont les supports indispensables pour l'obtention de résultat reflétant la réalité.

Le traitement et analyse de ces BD dans la troisième partie nous permettront dans un premier temps d'élaborer un outil qui fournit l'itinéraire le plus rapide pour aller d'une caserne de sapeurs pompiers au point de l'accident, de donner la liste des hydrants et hopitaux proches de l'accident ; et dans un second temps d'élaborer une carte contenant les sites aptes à recevoir des casernes de sapeurs pompiers, indispensables pour une gestion plus efficace de la CUA .



~~TROISIEME PARTIE~~

~~ANALYSE DES DONNEES~~

CHAPITRE I : ANALYSE DANS LA B.D.R

I.1 GENERALITE

Afin de sortir l'itinéraire le plus rapide, il est nécessaire de créer d'autres attributs dans la BDR :

- ☐ l'attribut IMPEDANCE contenant des valeurs numériques représentant la durée de la traversée d'une entité linéaire
- ☐ l'attribut ONEWAY contenant des valeurs littérales qui représentent la logique de la circulation.

I.2. CREATION DE L'IMPEDANCE

III.2.1. DEFINITION

L'IMPEDANCE est la durée de traversée d'un tronçon de rue par les véhicules des sapeurs pompiers. Cette durée est exprimée en seconde.

I.2.2 EVALUATION DE L'IMPEDANCE

L'impédance d'un tronçon de rue est conditionnée par la longueur du tronçon et de la vitesse appliquée par les véhicules des sapeurs pompiers sur le tronçon.

La vitesse ,quant à elle, est fonction de la largeur, de l'état du tronçon de rue et du volume du trafic routier sur le tronçon.

Ainsi , deux vitesses seront étudiées :

- ☐ la vitesse de base ,
- ☐ la vitesse partielle.

III.2.2.1 VITESSE DE BASE

On entend par *vitesse de base* , la vitesse adoptée par le véhicule des sapeurs pompiers dans les meilleures conditions de circulation (rue large, en bon état pour un trafic routier fluide) lors d'un sauvetage. Elle est estimée à 50km/h.

III..2.2.2 VITESSE PARTIELLE

Les vitesses partielles sont les vitesses estimées au moment où chaque caractéristique routier (largeur,état et trafic) est supposé se présenter seul.

Le tableau suivant illustre les valeurs des vitesses partielles :

Tableau n°17. Valeurs des vitesses partielles

CARACTERISTIQUES ROUTIERS	VALEURS DES ATTRIBUTS	VITESSES PARTIELLES EN KM/H
LARGEUR	Large	50
	Etroit	12
ETAT	Bon	50
	Mauvais	8
TRAFFIC	Fluide	50
	Dense	10
	Saturé	3

III.2.2.3 IMPEDANCE PARTIELLE PAR UNITE DE LONGUEUR

L'impédance partielle par unité de longueur est l'impédance par mètre d'un tronçon de rue au moment où chaque caractéristique routier apparait isolément.

Le tableau ci-après nous montre les valeurs des impédances partielles par unité de longueur :

Tableau n°18. Valeurs des impédances partielles par unité de longueur

CARACTERISTIQUES ROUTIERS	ATTRIBUTS RELATIFS	VITESSES PARTIELLES PAR UNITE DE LONGUEUR EN M/S
LARGEUR	Large	0,072
	Etroit	0,300
ETAT	Bon	0,072
	Mauvais	0,450
TRAFFIC	Fluide	0,072
	Dense	0,360
	Saturé	1,200

III.2.2.4 IMPEDANCE PAR UNITE DE LONGUEUR

L'impédance par unité de longueur est l'impédance par mètre linéaire d'un tronçon de rue au moment où tous les caractéristiques routières sont réunis (largeur, état et trafic).

III.2.2.5. IMPEDANCE

La valeur de l'impédance d'un tronçon de rue est obtenue par la formule :

$$\text{IMPEDANCE} = \text{Impédance par unité de longueur} * \text{longueur de tronçon de rue}$$

Elle est exprimée en seconde.

III.2.3 SAISIE DE L'IMPEDANCE

Un attribut *IMPEDANCE* est créé pour la classe des axes de rue. Cet attribut est matérialisé par le champ *seconds_X* dans la table attributaire.

III.2.3.1 CODIFICATION DES ATTRIBUTS LARGEUR - ETAT - TRAFIC X

Les attributs Largeur, Etat et Trafic_X sont codifiés afin de calculer l'impédance par unité de longueur.

Ainsi, de nouveaux champs *Code_LG*, *Code_ET* et *Code_TR_X* sont ajoutés à la table attributaire du thème des axes de rue :

Tableau n°19 .Valeurs des attributs codifiés

ATTRIBUT	ATTRIBUT CODIFIE	VALEUR	ATTRIBUT RELATIF
LARGEUR	CODE_LG	0,072	Large
		0,300	Etroit
ETAT	CODE_ET	0,072	Bon
		0,450	Mauvais
TRAFIC_X	CODE_TR_X	0,072	Fluide
		0,360	Dense
		1,200	Saturé

III.2.3.2 CALCUL DE L'IMPEDANCE

III.2.3.2.1 IMPEDANCE PAR UNITE DE LONGUEUR

L'impédance par unité de longueur est obtenue en comparant les valeurs des champs codifiés : *Code_LG*, *Code_ET*, *Code_TR_X*.

L'impédance par unité de longueur est la borne supérieure de l'ensemble des valeurs des trois champs codifiés.

ArcView permet de faire ce traitement en utilisant le langage de programmation d'arcview *Avenue*.

IMPEDANCE PAR UNITE DE LONGUEUR = SUP (Code_LG;Code_ET;Code_TR_X)

III.2.3.2.2 IMPEDANCE

La saisie de l'*impédance* dans la BDR s'effectue de la manière suivante :

☐ ajout d'un champ numérique nommé *seconds_X* dans la table attributaire du thème des axes des rues ;

☐ mise en œuvre du script qui calcule la formule permettant d'obtenir l'impédance et qui peuple le champ *seconds_X*.

III.3. SAISIE DE LA LOGIQUE DE LA CIRCULATION

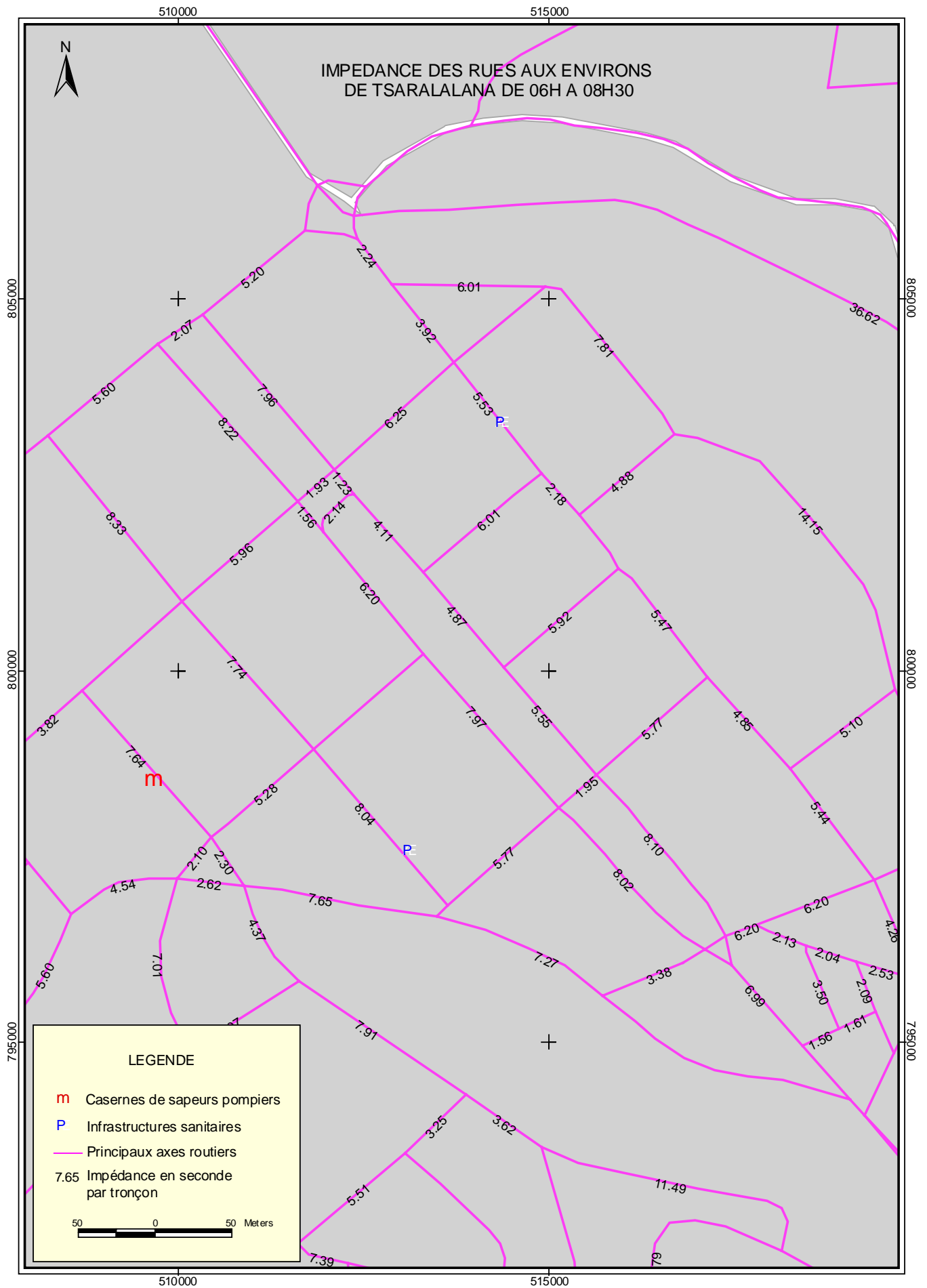
Le sens de circulation est saisi à la suite des observations sur terrain et suivant les recommandations d'ArcView et de Network Analyst.

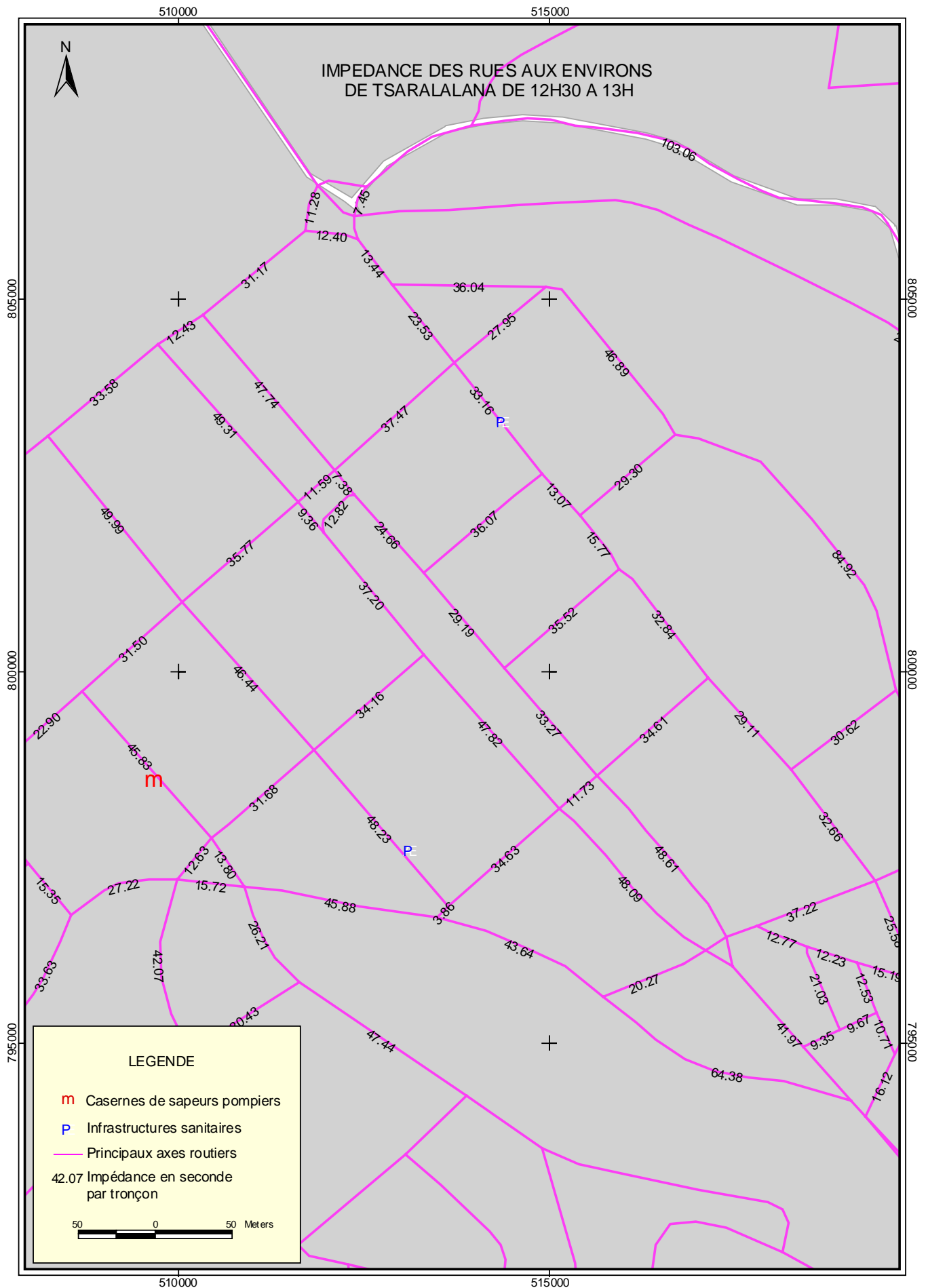
Un champ nommé *Oneway* est ainsi ajouté à la table attributaire du thème des axes de rue.

Les attributs relatifs à la circulation sont stockés dans ce champ *Oneway*.

Tableau n°20 . Valeurs de l'attribut *Oneway*

VALEUR DE CHAMP	SIGNIFICATION
FT ou TF	Rue à sens unique
No data	Rue à double sens
N	Rue interdite à la circulation





CHAPITRE III : CONSTRUCTION DU LOGICIEL POUR LE CORPS DES SAPEURS POMPIERS

II.1 GENERALITE

L'étude ne serait pas complète si nous n'avons pas un support permettant d'apprécier les résultats évoqués ultérieurement. Ainsi , un outil retraçant les grandes lignes de notre étude est élaboré.

Il s'agit surtout de personnalisation du logiciel standard d'ArcView 3.1 à l'intention du Corps des Sapeurs Pompiers de la ville d'Antananarivo.

Ce chapitre illustre les différentes étapes dans la personnalisation d'ArcView 3.1 en POMPIER_TANA.

II.2 LOGICIEL D'APPLICATION PERSONNALISE

Un logiciel d'application personnalisé est un programme qui apporte directement un service concret à l'utilisateur. Par rapport au logiciel standard, sa tâche est beaucoup plus spécifique.

II.3 VOCABULAIRES D'ARCVIEW

II.3.1 APPLICATION OBJECT

L'application object est l'objet de base ou objet fondamental dans ArcView. *L'application object* permet d'activer, de modifier ou de manipuler d'autres objets.

Elle controle aussi l'*Application window* (ou fenêtre de l'application) et l'interface utilisateur par défaut.

II.3.2 APPLICATION WINDOW

L'application window est la fenêtre de l'application mère d'ArcView. Son nom par défaut est ArcView mais on peut changer son nom, sa position et modifier sa taille.

II.3.3 PROJET

Un fichier *projet* est un fichier dans lequel on stocke le travail effectué avec ArcView.

Un projet contient des documents à travers lesquels on communique avec les données.

Le nom d'un fichier projet est toujours suivi d'une extension **.apr**.

II.3.4 EXTENSION

Une *extension* est un module fournissant un ensemble d'outils spécifiques à une tâche précise. Elle est chargée dans ArcView sous-forme de menu (Network Analyst) ou sous-forme d'item (geoprocessing Wizzard).

II.3.5 DOCUMENTS

Les *documents* sont un autre type d'objets qu'ArcView manipule. Chaque document d'ArcView possède sa propre fenêtre . Un projet ArcView est composé de cinq documents à savoir :

- ☐ La Vue ou View contenant les figures géographiques;
- ☐ La Table contenant des tables attributaires;
- ☐ Le Diagramme ou Chart contenant des diagrammes;
- ☐ La Mise en page ou Layout contenant des mises en page;
- ☐ Le Script contenant les scripts écrits dans le projet.

II.3.6 DOC GUI

Le DocGUI ou Document Graphic User Interface est la collection de controles qu'on utilise pour communiquer avec les documents.

Chaque document a son propre DocGUI. Le DocGUI est composé généralement des *menus, boutons, outils et popup*.

II.4 POMPIER_TANA

POMPIER_TANA est le nom attribué au logiciel d'ArcView personnalisé au bénéfice des Sapeurs Pompiers. Il permet d'obtenir les résultats suivants :

- ☐ L'itinéraire le plus rapide pour aller d'une caserne de pompiers jusqu'au lieu d'un accident;
- ☐ Les hydrants (bouches et poteaux d'incendie) les plus proches d'un accident s'il s'agit d'un incendie;
- ☐ Les hôpitaux ou autres établissements spécialisés à proximité d'un accident.

Outre ces résultats, le logiciel est aussi capable de gérer les données sur les équipements et matériels des Sapeurs Pompiers.

II.5 PERSONNALISATION DU LOGICIEL

La personnalisation du logiciel se fait en plusieurs étapes. Ces étapes seront développées dans ce paragraphe.

II.5.1 PERSONNALISATION DE L'ICÔNE DE PRESENTATION D'ARCVIEW

L'icône de présentation d'ArcView et le nom par défaut attribué à l'application ArcView sont changés.

Le nom de l'Application Window ,appelée par défaut ArcView,est aussi changé en POMPIER_TANA .

II.5.2 CREATION DE PROJET

Deux projets sont créés à l'intérieur de POMPIER_TANA pour supporter les données utiles à l'obtention des résultats . Les noms des deux projets sont *SOS.apr* et *Mise à jour .apr* .

La création de projet se fait de la manière suivante :

- 1- Lancer ArcView
- 2- Dans la fenêtre qui apparait, cliquer sur le bouton radio CREER UN NOUVEAU PROJET. ArcView crée un projet intitulé *Intituled* .
- 3- Dans le menu FICHIER, choisir SAVE PROJECT AS
- 4- Taper le nom du projet dans la case correspondante.
- 5- Cliquer sur OK.

II.5.2.1 SOS.APR

Le projet SOS.apr ne contient qu'un seul document du type View appelé *Commune Urbaine d'Antananarivo*. C'est ce projet qui donne la carte et la liste de l'itinéraire le plus rapide et les hydrants proches de l'accident. Aucune mise à jour des données n'est possible sur sa plate-forme parce que les outils de dessin et de mise à jour y sont absents.

II.5.2.2 MISE A JOUR.APR

Le projet Mise à jour.apr est le projet qui contient toutes les données utilisées dans la recherche de l'itinéraire le plus rapide et les équipements les plus proches. Toutes les opérations de mise à jour se déroulent sous le projet Mise à jour.apr. L'interface graphique de ce dernier est plus lourde que celui de Sos.apr.

II.5.3 DOCUMENTS DE POMPIER_TANA

Les documents des deux projets Sos.apr et Mise à jour.apr sont composés principalement des documents *View et Tables* . Les autres documents sont désactivés pour faciliter l'utilisation de l'outil mais peuvent être activés si besoin est .

II.5.4 STRUCTURATION DE L'INTERFACE

La structuration de l'interface consiste à créer des contrôles pour communiquer avec les documents. Ainsi, de nouveaux menus, boutons, outils et popup sont fabriqués.

La structuration se fait en cinq (05) étapes :

- 1 - création de nouveaux contrôles;
- 2 - écriture de scripts destinés aux nouveaux contrôles;
- 3 – test des scripts ;
- 4 - affectation des scripts aux nouveaux contrôles;
- 5 - test des nouveaux contrôles.

Il est à signaler que chaque document dans les deux projets (Vues, Tables,...) a ses propres contrôles c'est-à-dire ses propres barre de menus, barre de boutons, barre d'outils et popup menus.

Lors de cette structuration, nous avons rendu l'interface graphique simple, léger et convivial mais de manière à pouvoir répondre pleinement aux attentes de son utilisateur . Ainsi bon nombre de contrôles seront supprimés dans les différentes fenêtres des documents .

II.5.4.1 MENUS

Seuls les nouveaux contrôles seront présentés dans les tableaux ci-après

Tableau n°21. Nouveaux menus

NOM	PROJET	DOCUMENTS	DESCRIPTION
Mise à jour	Mise à jour	Vue ou Table	Elle offre une liste de menus de mise à jour
Sos	Sos	Vue	Elle offre une liste de menus pour la recherche de l'itinéraire et des équipements

Le tableau suivant illustre les nouveaux items contenues dans les menus des deux projets :

Tableau n°22. Nouveaux Items

NOM	PROJET	DESCRIPTION
Mise à jour BDH	Mise à jour	Elle permet la manipulation de la BDH. Elle propose une boîte de message avec laquelle on choisit les thèmes de la BDH à mettre à jour.
Mise à jour BDR	Mise à jour	Elle permet la manipulation de la BDR. Elle propose une boîte de message avec laquelle on choisit les thèmes de la BDR à mettre à jour.
Mise à jour BDF	Mise à jour	Elle permet la manipulation de la BDF. Elle propose une boîte de message avec laquelle on choisit les thèmes de la BDF à mettre à jour.
Localisation	Sos	Elle affiche la carte et la liste de l'itinéraire le plus rapide.

II.5.4.2 BOUTONS

Les nouveaux boutons sont surtout composés des boutons Zoom et de mise à jour.

Tableau n°23. Nouveaux boutons

NOM	DOCUMENT	DEFINITIONS
Zoom sur arrondissement_X	Vues	Ce bouton permet de zoomer sur un arrondissement.
Zoom sur fokontany	Vues	Ce bouton permet de zoomer sur un fokontany.
Zoom sur rue	Vues	Ce bouton permet de zoomer sur une rue nommée
Rec+1	Tables	Ce bouton permet de recalculer et reidentifier chaque entité graphique dans la FTAB.
Populate.num	Tables	Ce bouton permet de peupler et de modifier les valeurs d'attribut des champs numériques.
Populate.string	Tables	Ce bouton permet de peupler et de modifier les valeurs d'attribut des champs à caractère.
Direction	Vues	Ce bouton donne la liste des rues à prendre.

II.5.4.3 OUTILS

Outre les outils standards d'ArcView et de Network Analyst qu'on a gardé, l'outil **Localisation de l'accident** est ajouté à la liste des DOCGUI. Cet outil retrace en partie l'étude que nous avons menée et c'est lui qui, en partie, résoud le problème d'itinéraire pour les sapeurs pompiers.

Cet outil permet de :

- 1- Localiser le point de l'accident ;
- 2- Calculer l'itinéraire le plus rapide pour aller d'une caserne de sapeurs pompiers au point de l'accident ;
- 3- Sortir une carte des hydrants les plus proches de l'accident ;
- 4- Calculer l'itinéraire pour aller du point de l'accident à l'hôpital le plus proche.

II.5.4.4 POPUP MENUS

Deux types d'items sont fournis par le popup menu, à savoir :

- 1- les fonctions de mise à jour des trois bases de données ;
- 2- les fonctions de localisation et de zoom .

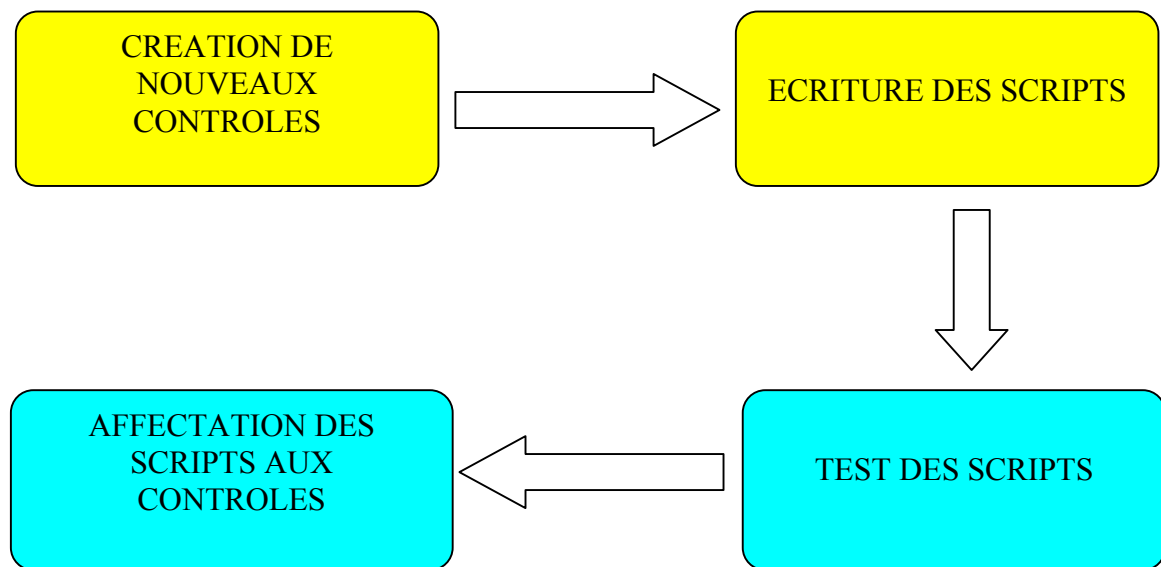


Figure 10 : STRUCTURATION DE L'INTERFACE

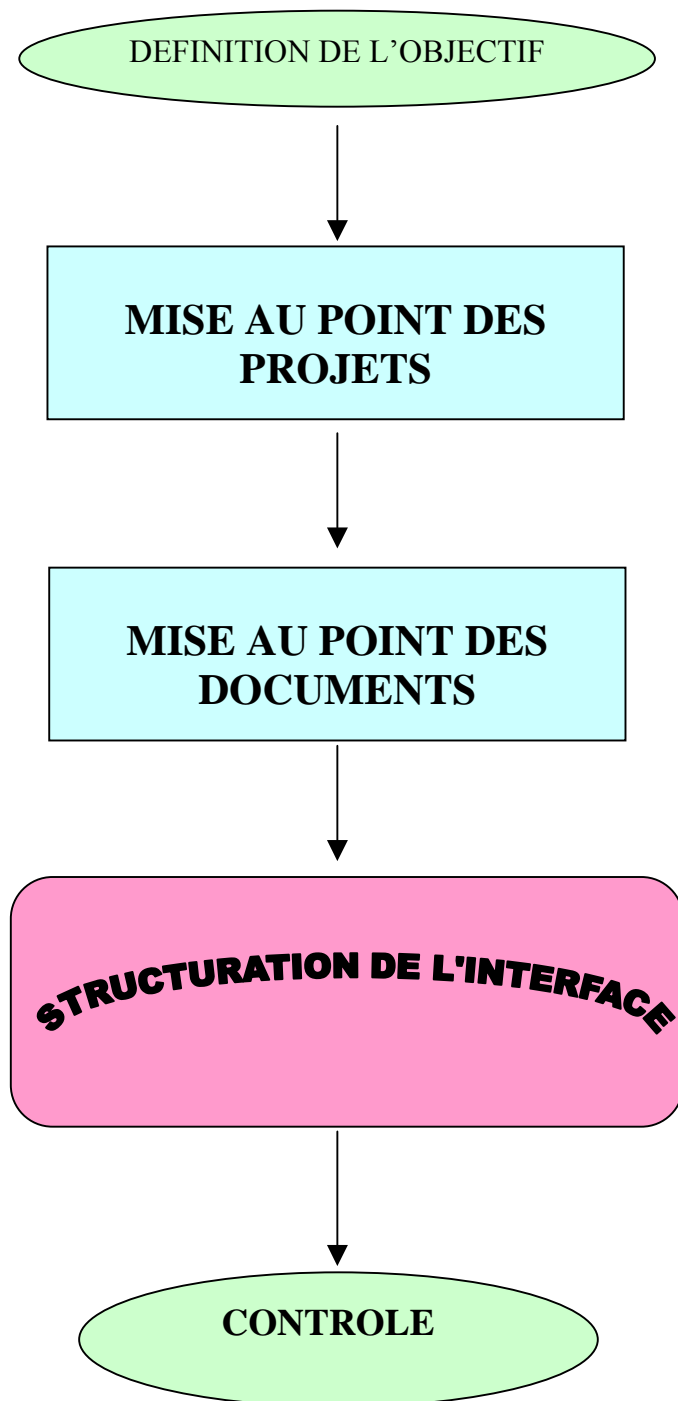


Figure 11 : PERSONNALISATION D'ARCVIEW EN POMPIER_TANA

CHAPITRE III : ANALYSE DE LA B.D.F

III.1 GENERALITE

Au vu de la situation des sapeurs pompiers de la ville d'Antananarivo, on constate un manque manifeste de casernes et de personnel.

Cette nécessité nous conduit à étudier quelques sites afin d'y implanter des casernes de sapeurs pompiers.

Les nouveaux sites que nous proposerons sont obtenus à partir de l'analyse de la B.D.F et respectent des contraintes d'emplacement de casernes de sapeurs pompiers.

III.2 CONDITIONS D'EMPLACEMENT DE CASERNES DE SAPEURS POMPIERS

L'emplacement d'un caserne de sapeurs pompiers est dicté par les conditions recueillies auprès du CSP et autres réflexions personnelles, à savoir :

- ☐ zones à forte densité,
- ☐ zones à risque,
- ☐ zones stratégiques,
- ☐ zones à plus de vingt-cinq minutes du CSP Tsaralalana.

III.2.1 ZONES A FORTE DENSITE

On adopte que les zones à forte densité sont les fokontany à plus de 14.000 hab/km².

III.2.2 ZONES A RISQUE

Les zones à risque sont les zones contenant des installations ou équipements que les pompiers ne pourront pas maîtriser s'ils se mettent en feu. Dans notre étude, on n'a pris que les fokontany riverains des dépôts de carburant d'Ankorondrano et d'Ankadimbahoaka mais on peut élargir cette liste en prenant les grandes stations d'essence de la ville d'Antananarivo.

III.2.3 ZONES STRATEGIQUES :

Les zones stratégiques regroupent les zones industrielles et administratives dans la CUA et ses périphéries (cas des zones industrielles d'Ankadimbahoaka, de Tanjombato,...). La destruction de ces zones par des incendies ou autres formes de calamités provoquera des impacts négatifs à l'économie de notre pays.

III.2.4 ZONES A PLUS DE VINGT-CINQ MINUTES DU CSP :

Ces zones sont classées au même titre que les zones à risque parce que les dégâts ne seront plus des dégâts isolés à l'arrivée des secours mais des dégâts généralisés et par conséquent difficiles à contrôler.

L'extraction de ces zones se fait en exploitant l'attribut **Impédance** représenté par le champ **second_4** (plus fort taux de saturation des trafics routiers) dans la table attributaire du thème des axes des rues dans la BDR par la fonction d'analyse de visualisation de l'existant : "**Find Service Area**" du module Network Analyst .

III.3 CREATION DE COUCHES D'INFORMATION :

Afin de pouvoir analyser les différentes informations concernant l'implantation de nouveaux casernes de sapeurs pompiers, il nous est nécessaire de créer de nouvelles couches d'information ou thèmes d'ArcView.

Ainsi, quatre thèmes sont créés relativement à ces zones :

Tableau n°24 . Nouvelles couches d'information de la BDF

Nom du thème ArcView	Définition du thème
Fokontany à densité forte.shp	Thème donnant les zones à plus de 14.000 hab/km ²
Fokontany à fort risque.shp	Thème représentant les zones à risque
Fokontany_stratégique.shp	Thème représentant les zones stratégiques
Fokontany_lointain.shp	Thème représentant les zones à plus de 5 mn de CSP

III.4 SUPERPOSITION DES COUCHES D'INFORMATION :

La superposition des couches d'informations contenant des entités polygonales se fait avec ArcView 3.1 en utilisant l'extension **Geoprocessing wizzard** . L'exploitation des fonctions **Intersect** et **Union** de l'extension **Geoprocessing wizzard** nous donne de nouveaux fichiers de forme qu'on interprétera ensuite .

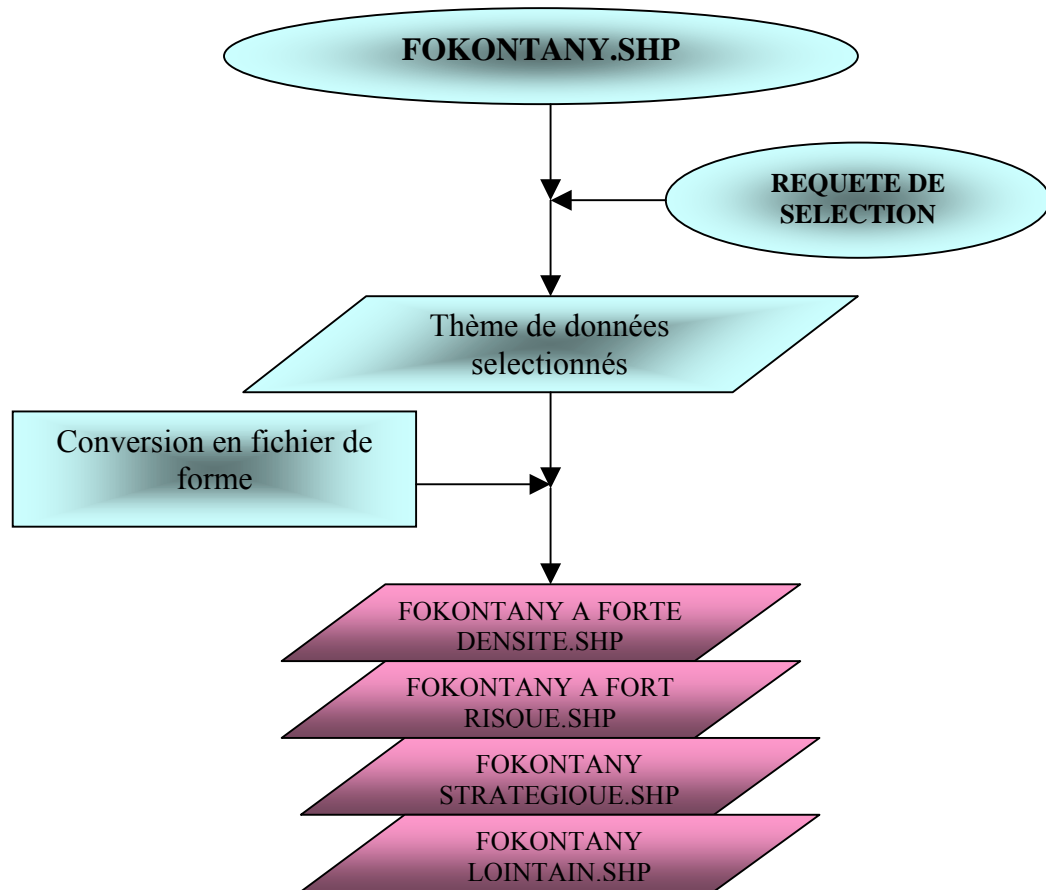


Figure 12 : CREATION DE NOUVELLES COUCHES D'INFORMATION

CHAPITRE IV : IMPLANTATION DE NOUVEAUX CASERNES SAPEURS

IV.1 GENERALITE :

Ce chapitre est la suite logique de l'analyse de la BDF. En effet, il nous donne le résultat de l'analyse en proposant des sites aptes à recevoir des casernes de sapeurs pompiers pour leur bon fonctionnement et la sécurité de la population de la CUA.

Les implantations évoquées dans ce chapitre ne sont jusqu'alors que des suggestions fruits de l'analyse de la BDF, en se basant sur les conditions suggérées par le CSPet des analyses logiques.

IV.2 ZONES SENSIBLES :

Les zones sensibles sont les zones où les conditions d'implantation suivantes ont été respectées :

- ☐ zone à plus de 14.000 habitants au km²
- ☐ zone à plus de vingt-cinq minutes du CSP.

Elles sont obtenus en superposant avec la fonction *Intersect* les thèmes : Fokontany à forte densité.shp et Fokontany lointain.shp .

IV.3 ZONE D'IMPLANTATION INDISPENSABLE :

L'implantation est indispensable pour les zones ayant réuni le maximum de contraintes.

Le CSP devra impérativement y implanter des casernes si on se base aux hypothèses précédemment citées pour pouvoir gérer au strict minimum la CUA et garantir au mieux la sécurité de la population .

IV.4 ZONE D'IMPLANTATION SOUHAITABLE :

L'implantation est souhaitable pour les zones qui n'ont réuni que partiellement ou dans un strict minimum les contraintes d'implantations de casernes de sapeurs pompiers.

Ce sont des sites d'implantation intéressants pour la gestion de la CUA dans le temps avenir et en supposant que les toutes conditions optimales sont réunies .

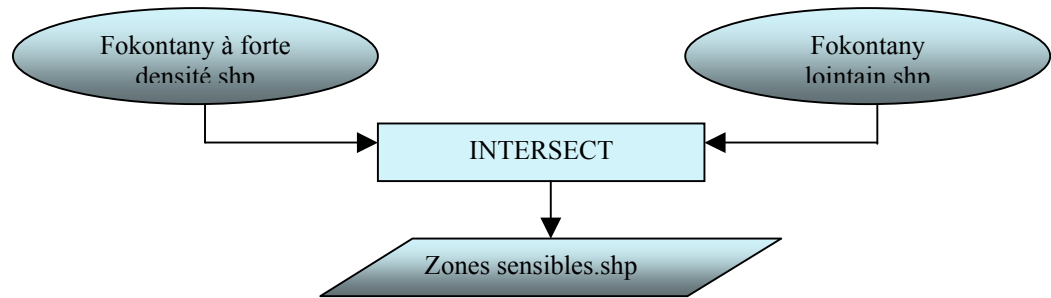


Figure 13 : CREATION DES ZONES SENSIBLES

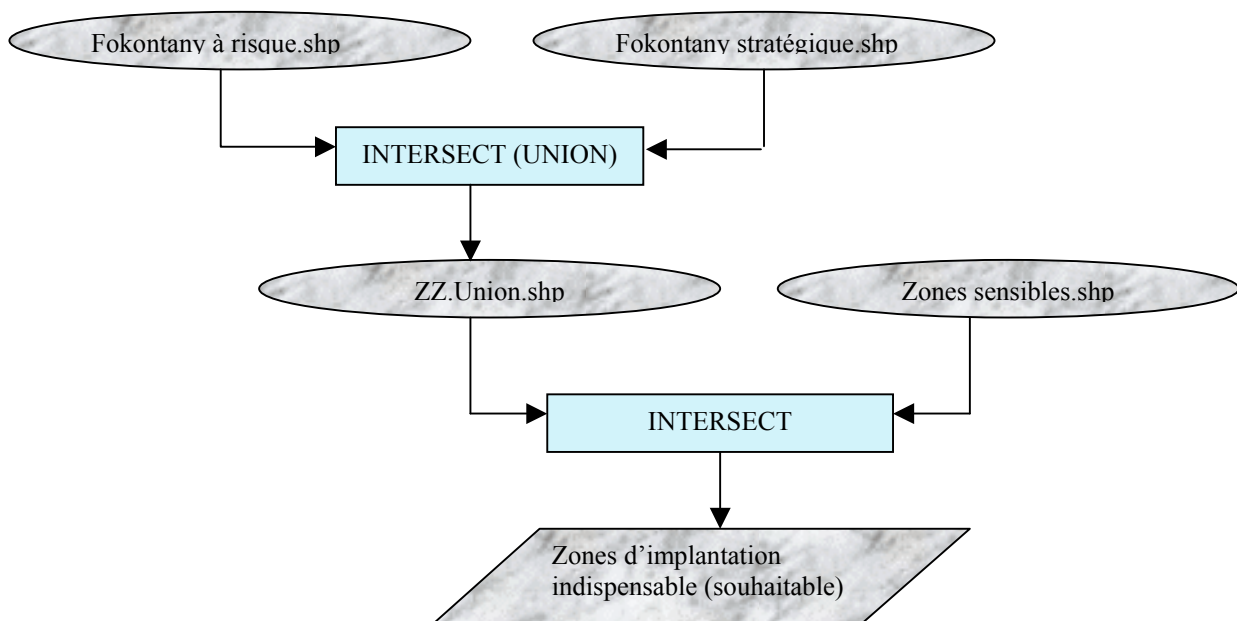
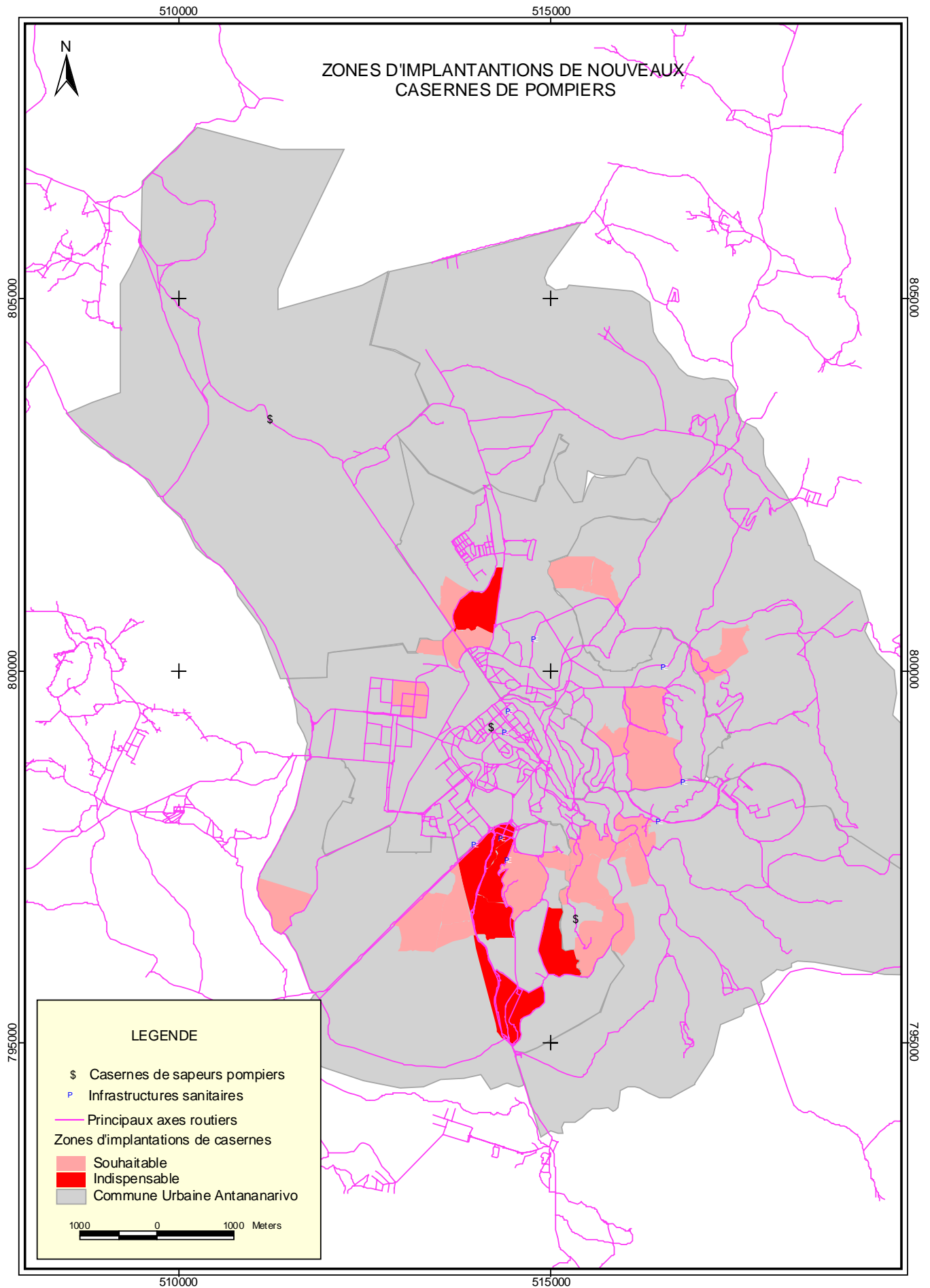


Figure 14 : ZONES D'IMPLANTATION INDISPENSABLE /SOUHAITABLE

IV.5 CARTE DES SITES D'IMPLANTATION

La carte suivante présente les deux types de sites d'implantation et les zones jugées sensibles dont nous avons obtenu après superposition des couches d'information:





CONCLUSION PARTIELLE

Cette partie nous a montré les capacités du logiciel ArcView et ARC/INFO mais surtout du SIG en général. Toute forme de problèmes est traitable par le SIG et de bon résultat peut être garanti avec les multiples fonctions d'analyse des logiciels SIG notamment d'ArcView et d'ARC/INFO.

Les objectifs principaux que nous voulons atteindre au début de l'étude ont été atteints.

La partie qui s'en suit retracera les résultats des traitements et analyses que nous avons effectués lors de cette partie.



QUATRIEME PARTIE

EVALUATION DE

L'ETUDE

CHAPITRE I : INVENTAIRE DES RESULTATS

Ce chapitre étale les différents résultats obtenus lors de cette étude. De ce fait, il se présente comme étant le bilan des travaux faits.

Deux résultats sont obtenus à l'issue des deux précédentes parties : les résultats intermédiaires et les résultats finaux.

I.1 RESULTATS INTERMEDIAIRES

Les résultats intermédiaires sont composés principalement des résultats obtenus lors de la structuration des bases des données , ce sont donc les BDH, BDR et BDF.

I.1.1 BASE DE DONNEES DES HYDRANTS (BDH)

La BDH regroupe des données sur les hydrants (bouches et poteaux d'incendie), les casernes des sapeurs pompiers, les hôpitaux et les accidents se déroulant dans la CUA.

Les données sur les bouches et poteaux d'incendie sont obtenues à partir d'une carte analogique au 1:10.000 du CSP.

Les autres données sont obtenues à partir de la BD10 du FTM.

Ce sont toutes des données graphiques ponctuelles.

La BDH pourrait servir à d'autres fins que de chercher des équipements proches des accidents telles des densifications des réseaux d'hydrants, des implantations de nouveaux hopitaux.

I.1.2 BASES DE DONNEES DES RUES (BDR)

La BDR regroupe des données sur les rues et ruelles de la CUA. Elle est composée des données géographiques linéaires.

Les données géographiques de la BDR est obtenue à partir de la BD10 du FTM. Les données descriptives sont par contre de diverses sources.

Les attributs *Largeur*, *Etat*, *Trafic_X* , la logique des circulations et *Seconds_X* sont rattachés à la BDR.

I.1.3 BASES DE DONNEES DES FOKONTANY (BDF)

La BDF regroupe des données sur les arrondissements et fokontany de la CUA. Les données géographiques de la BDF sont essentiellement issues de la BD10 du FTM, et sont des données géographiques de type polygonal . Les données descriptives sont quant à elles issues soit des Services de la CUA ou soit de ses Arrondissements soit des fonctions d'analyse de visualisation de l'existant d'ArcView.

La BDF regroupe surtout des données physiques et démographiques.

I.1.4 IMPEDANCES D'ITINERAIRE

Les impédances d'itinéraire sont issues de croisement des attributs *LARGEUR*, *ETAT* et *TRAFIC_X* de la BDR.

Les résultats concernant les impédances d'itinéraire sont stockés dans les champs *Seconds_X*.

Toutefois, ces résultats concernant les impédances d'itinéraire ne sont pas assez représentatifs de la réalité.

Les résultats des impédances d'itinéraire pourraient être utilisés par d'autres Services de la municipalité tels les Ambulanciers du BMH ou les Polices.

I.2 RESULTATS FINAUX

Les résultats finaux sont les résultats obtenus à la suite des traitements et analyses des BD. Deux résultats seront considérés comme étant des résultats finaux :

- ☺ *POMPIER_TANA* ;
- ☺ la carte de sites d'implantation de nouvelles casernes.

I.2.1 POMPIER TANA

POMPIER_TANA est un outil créé pour gérer les informations numériques du CSP et encadrer au mieux les dangers à l'intérieur de la CUA.

POMPIER_TANA est conçu à partir du logiciel d'application standard ArcView 3.1 et du module Network Analyst fourni par la firme ESRI en exploitant le langage de programmation Avenue. Son interface utilisateur a été refait conformément aux besoins des Sapeurs Pompiers de la ville d'Antananarivo.

Il fournit l'itinéraire le plus rapide pour aller d'une caserne au point d'accident ,les hydrants et leur état, les hopitaux ou équipements sanitaires les plus proches et aptes à recevoir les accidentés si des évacuations sont nécessaires.

En outre , l'outil peut servir à d'autres emplois car des modules tels Network Analyst y sont encore présents .

I.2.2 CARTE DE SITES D'IMPLANTATION

La carte des sites d'implantation de nouvelles casernes de sapeurs pompiers représente les lieux que nous pensons, d'après les hypothèses et les traitements, être indispensables qu'on y implante des casernes pour un bon encadrement de la CUA en terme de dangers et souhaitables si les moyens le permettent .

CHAPITRE II : AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU LOGICIEL POMPIER_TANA

Créé afin de résoudre les problèmes d'encadrement des dangers corporels et matériels dans la CUA, le logiciel est loin d'être parfait. Même s'il peut apporter beaucoup à la CUA, il présente quand même des inconvénients.

Ce chapitre essaiera de mettre en relief les points que nous pensons être des points forts et des points faibles de l'outil.

II.1 AVANTAGES DU LOGICIEL POMPIER TANA

Le logiciel POMPIER_TANA permettra de :

- ☺ encadrer les dangers et accidents dans la CUA,
- ☺ planifier les secours,
- ☺ avoir des informations à temps réel,
- ☺ effectuer une mise à jour plus simple et plus rapide,
- ☺ gérer les ressources des CSP (voitures, camions,...),
- ☺ stocker sur des supports numériques les comptes-rendus des interventions,
- ☺ estimer l'arrivée des secours car il fournit la durée du trajet.

Outre ces avantages, l'existence d'une carte numérique permettra de confirmer la véracité des appels au secours.

Bien d'autres points forts pourront être ressentis au fur et à mesure qu'on utilise le logiciel mais ceux cités ci-dessus sont les plus tangibles.

II.2 INCONVENIENTS DU LOGICIEL POMPIER TANA

Les faiblesses du logiciel sont surtout consenties au niveau de la précision des données.

Les données sur les trafics routiers ne sont pas très fiables du fait que nous ne possédons pas des informations à temps réel. Ceci se feront sentir au niveau des résultats des impédances d'itinéraire .

La durée de trajet fournie par le logiciel est encore approximative. Elle est due à plusieurs causes :

- ☉ l'imprécision des données ;
- ☉ l'influence de la pente des terrains sur la vitesse, une caractéristique routière que nous n'avons pas prise en considération.

La localisation de l'accident par pointeur est assez approximative parce que l'outil ne permet pas une localisation par adresse.

L'interface graphique du logiciel POMPIER_TANA est encore assez fournie alors des formations de base en ArcView sont nécessaires aux utilisateurs de l'outil.

D'autres faiblesses pourront être décélées au fur et à mesure de l'utilisation de l'outil.

II.3 DISPOSITIFS POUR UNE MEILLEURE EFFICACITE

Des dispositifs devront être pris afin que le logiciel nous fournisse le meilleur rendement. Une plate-forme permettant le partage des informations entre le CSP et les Directions des Infrastructures et techniques de la CUA est à concevoir pour connaître les éventuelles modifications sur l'état et la condition de circulation des rues (rues coupées, rues réouvertes à la circulation,...)

Les véhicules des sapeurs pompiers devront être munis de dispositifs de communication (Talkie Walkie,...) capable d'émettre sur de plus longue distance afin que les unités d'interventions puissent se communiquer avec le central et d'un GPS embarqué pour connaître leur position éventuelle.

CHAPITRE III : AMELIORATIONS POSSIBLES DES RESULTATS

L'élaboration de l'outil et des BD nécessite d'énormes moyens et du temps si on veut vraiment obtenir un résultat assez proche de la réalité.

Comme nous ne sommes que dans le cadre d'un mémoire, bien de possibilités n'ont pas été explorées. Toutefois, nous avons pu montrer la faisabilité d'un tel projet avec le SIG.

Ainsi, de nombreuses améliorations devront être apportées à cette étude pour avoir le meilleur des résultats.

III.1 AMELIORATION AU NIVEAU DES BASES DE DONNEES

Pour parfaire les résultats finaux, les bases de données devront être améliorées.

Ces améliorations se porteront aussi bien au niveau des données géographiques que des données descriptives.

III.1.1 BDH

La position des hydrants pourra faire l'objet d'un levé sur terrain à l'aide des GPS pour une meilleure précision graphique et descriptive.

A la liste des hôpitaux publics devra s'ajouter la liste des hôpitaux et cliniques privés, des centres de santé de base qu'ils soient de niveau I ou de niveau II et autres formations sanitaires pouvant servir de centre de soins aux accidentés.

III.1.2 BDR

L'influence de la pente du terrain sur le calcul d'impédance d'itinéraire devra être étudiée, ainsi nous proposons l'ajout d'un attribut PENTE dans la BDR.

Une étude plus poussée devra être faite au niveau de la structuration de l'attribut TRAFIC_X. En effet, les trafics que nous avons établis sont basés sur des observations en période de travail, on devrait avoir d'autres trafics en période de vacances, ou de jours fériés, de Samedi ou de Dimanche.

La classe des Axes des rues devra être un thème géocodé pour permettre une localisation par adresse.

III.1.3 BDF

D'autres attributs peuvent être ajoutés aux tables attributaires des thèmes Arrondissement.shp et Fokontany.shp pour plus d'informations concernant l'Arrondissement ou les Fokontany.

Ainsi, un attribut Surface batie pourra avoir de l'influence sur les sites aptes à recevoir un caserne de sapeurs pompiers.

III.2 AMELIORATIONS POSSIBLES DES RESULTATS FINAUX

Les améliorations des résultats finaux se font surtout au niveau de l'interface graphique du logiciel POMPIER_TANA.

L'interface graphique du logiciel POMPIER_TANA peut être allégé ou plus fourni. Les contrôles pourront être changés selon les besoins de l'utilisateur.

Outre les améliorations qu'on devront effectuer au niveau de l'interface graphique de l'outil, une étude devra être entamée pour que le logiciel soit indépendant par rapport à ArcView, la localisation du lieu de l'accident devra être en mode par adresse pour plus de précision.

La mise à jour des données devront se faire d'une manière automatique.

III.3 AMELIORATIONS AU NIVEAU DE LA CARTE DE SITES

D'IMPLANTATION

Une étude plus poussée devra être entamée afin de sortir les lieux d'implantation exactes des nouvelles casernes de sapeurs pompiers, le type de caserne (Centre secondaire, Centre de base) à implanter. Ceci pourra se faire en ajoutant une couche d'informations sur les surfaces non encore bâtie.

III.4 AUTRES AMELIORATIONS

Une autre base de données regroupant les bâtiments et toutes autres constructions devra être conçue pour avoir une meilleure précision dans la localisation des accidents. Une classe des Bâtiments pourra être intégrée à cette nouvelle BD et ayant des adresses comme un de ses attributs .

En plus de la création de cette nouvelle BD , pour permettre une localisation par adresse , un changement du style d'adresse devra être effectué à Antananarivo parce qu'ArcView et généralement tout autre logiciel de SIG ne connaît pas notre système d'adresse actuel.

CONCLUSION PARTIELLE

Cette dernière partie en retraçant les différents résultats obtenus a montré que le SIG est un outil prometteur pour le développement rapide et durable et qu'il faudra s'en compter dès maintenant.

Même si les résultats présentent des imperfections, nous pouvons dire qu'un projet similaire aux études qu'on a entreprises et non moins faisable mais aussi réalisable.

Il reste quand même beaucoup d'améliorations à effectuer tant au niveau de l'outil créé qu'au niveau des données.

CONCLUSION GENERALE

L'étude que nous avons entreprise à démontrer une fois de plus que le SIG est un outil d'aide dans la résolution des problèmes auxquels nous faisons quotidiennement face.

Aux problèmes des sapeurs pompiers sur comment faire pour arriver à temps au lieu de l'accident, pour que toute vie ait une chance d'être sauvée et que toute forme de dégâts matériels soit de dégât isolé, dans une ville où les règles de base de la circulation sont à peine respectées, dans une ville où presque toute construction n'obéit pas aux règles de l'urbanisme, le SIG leur a fourni une solution, certes un modèle mais on espère être un projet pilote dans le genre : le Logiciel POMPIER_TANA.

Le logiciel POMPIER_TANA facilitera sans aucun doute la tâche des sapeurs pompiers et permettra un gain de temps important du fait que à la suite de la localisation de l'accident, il fournit l'itinéraire le plus rapide pour y arriver et donnera dans le même temps :

Premièrement, les hydrants se trouvant aux environs de l'accident s'il s'agit d'un incendie;

Deuxièmement, les hôpitaux où on pourrait emmener les accidentés si des évacuations sont nécessaires.

Aux problèmes des sapeurs pompiers sur les lieux où on pourrait implanter des casernes de pompiers pour encadrer au mieux la CUA face aux différents dangers, le SIG a proposé quelques sites dont il juge indispensable qu'on y implante des casernes de pompiers pour pouvoir encadrer toute la surface de la CUA.

Toutefois, ces résultats n'auraient pas pu être obtenus sans la conception des BD. Les traitements qu'on a effectué au sein de ces BD ont permis d'obtenir les résultats sus-cités mais ont aussi montré d'autres exploitations possibles des BD.

Des améliorations devront être apportées pour parfaire les résultats et les bases de données devront être enrichies.



En outre , des projets relatifs à la CUA pourront s'appuyer sur les bases de données et d'autres Services pourront l'exploiter .

Enfin , d'autres villes à l'instar des Chefs lieux des provinces pourront imiter l'ossature des bases de données sur la CUA pour gérer leurs problèmes .



ANNEXES



ANNEXE 01

NOTE DE PRESENTATION DU CORPS DES SAPEURS POMPIERS DE LA VILLE D'ANTANANARIVO

COMMUNE URBAINE
D'ANTANANARIVO

CORPS DES SAPEURS - POMPIERS

N° 66 /CUA/CSP

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Tanindrazana – Fahafahana – Fandrosoana

NOTE DE PRESENTATION

OBJET : Renseignement sur les activités du corps des sapeurs-pompiers d'Antananarivo.

I. ORGANISATION

Le corps des sapeurs-pompiers d'Antananarivo est un corps communal. Il relève, de ce fait, de la Commune Urbaine d'Antananarivo (CUA).

1.1 Hierarchie

Le corps relevait, jusqu'à aujourd'hui, du Directeur de Cabinet du Maire, duquel il reçoit directement ses ordres.

Les cadres militaires qui y travaillent ne sont, jusqu'à aujourd'hui, que détachés par le Ministère des Forces Armées et ne travaillent donc pas sous les ordres de l'armée mais entièrement sous la CUA, bien que toujours soldés par l'Armée. Mais le Ministère des Forces Armées a demandé à ce que tout militaire détaché dans une institution ou une entité civile soit statué « Hors Cadre Hors Budget », donc soldé par l'entité qui emploie.

1.2 Zone de travail

Théoriquement, le corps des sapeurs-pompiers d'Antananarivo est budgétisé par la CUA et ne devrait donc en principe intervenir que dans le périmètre des 6 arrondissements. Cependant, à cause de l'inexistence de services d'incendie dans les communes environnantes (Avaradrano et Antsimondrano), le corps a été obligé de s'occuper également de ces communes périphériques, sur autorisation du Maire ou de son Directeur de Cabinet.

Le corps intervient également sur le territoire national lors de grosses calamités naturelles ou lorsque le besoin de l'Etat se fait sentir.

1.3 Contexte national

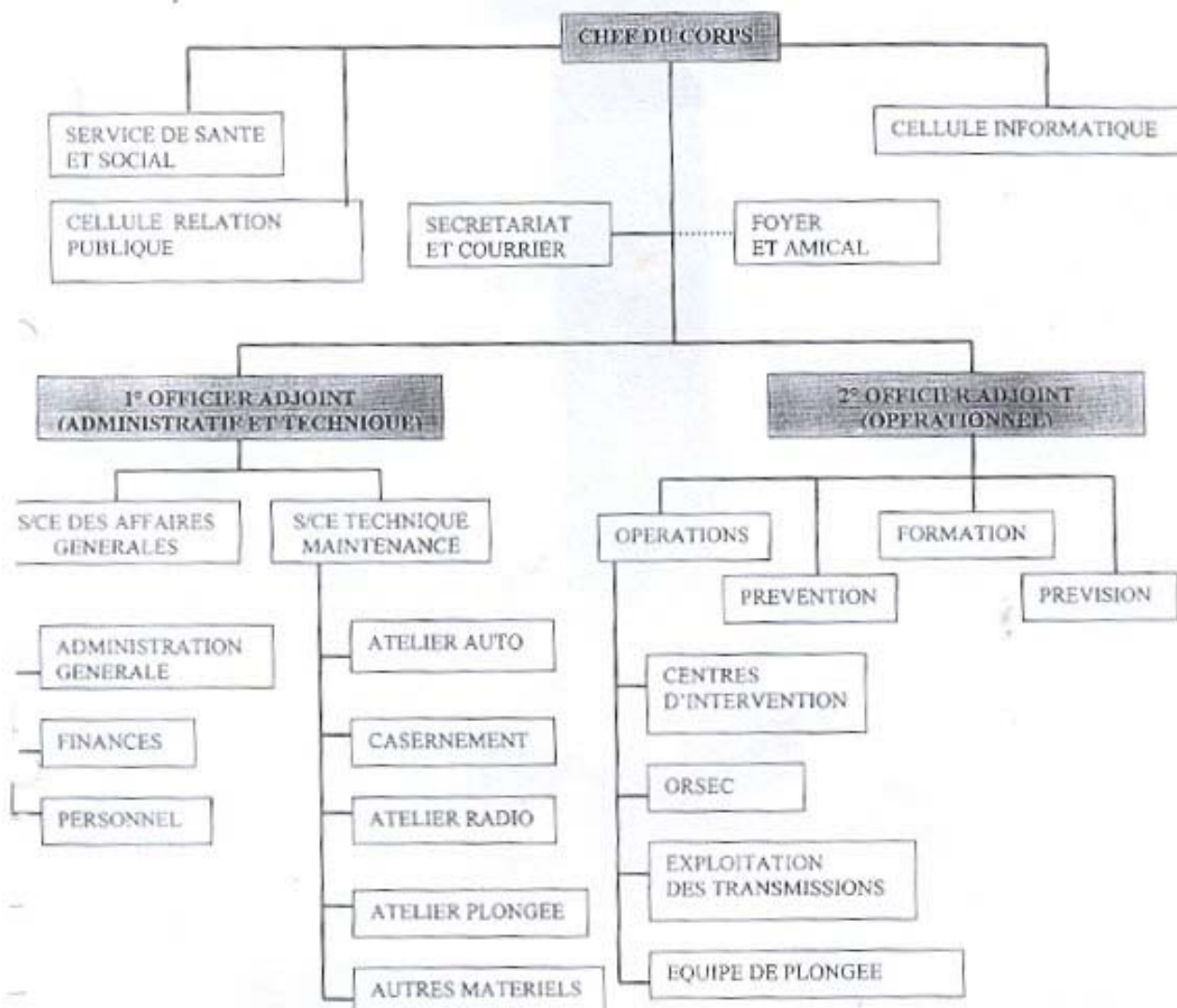
Il existe au sein du Ministère de l'intérieur une cellule qui s'occupe de la protection civile au niveau national, mais cette cellule vient juste d'être créée et il n'y a encore aucun lien, aucune hiérarchie entre le corps des sapeurs-pompiers d'Antananarivo et cette cellule. Il n'y a eu jusqu'à présent que de très rares contacts de travail.

Il est également intéressant de savoir que le corps des sapeurs-pompiers d'Antananarivo est le seul corps actuellement réellement opérationnel dans toute l'île, si l'on ne considère pas les sapeurs-pompiers de l'ASECNA, qui sont des sapeurs-pompiers plutôt privés car appartenant à l'aéroport.

La ville de Tamatave est dotée d'un corps mais qui n'est plus vraiment opérationnel faute de matériel (un vieux camion russe qui démarre difficilement, en tout et pour tout) et de personnel (trop peu de sapeurs-pompiers et qui sont trop âgés).

La ville d'Antsiranana est également dotée d'un peloton de sapeurs-pompiers militaires mais qui n'appartient donc pas à la commune et dont les prestations sont, semble-t-il, payantes.

1.4. Organigramme



II. LES ATTRIBUTIONS

2.1 Missions

Le Service d'Incendie et de Secours est chargé de l'organisation et de la mise en œuvre de la prévention et de la lutte contre l'incendie, des calamités, accidents, sinistres et catastrophes de toutes origines et de toute nature. C'est le volet curatif.

Il est chargé, avec les autres services concernés, des secours aux personnes et de la protection des biens et de l'environnement (contre les sinistres).

Dans ce volet protection des biens et de l'environnement, il appartient aux sapeurs-pompiers de contrôler les bâtiments et établissement recevant du public pour voir la mise en conformité des constructions. C'est le volet préventif.

2.2 Les interventions les plus fréquentes

Incendie, noyades, abattage d'arbres menaçants, évacuations sanitaires, accidents de circulation, éboulement de talus et effondrement de maison, capture de fou furieux, ...

III. SITUATIONS ACTUELLES DU CORPS

3.1 Infrastructures

○ 03 casernes pour une ville de 80 Km² et 1, 6 millions d'habitants.

- 01 caserne centrale située à Tsaralalana en plein centre ville ;
- 02 postes secondaires actuellement non fonctionnels fautes de personnels et de matériels et qui sont situées, une dans la haute ville (Ambohipotsy) et l'autre à Anosivavaka Ambohimananina.

3.2 Personnels

- EFFECTIF THEORIQUE : 71
- DETACHE HORS CASERNE : 11
- EFFECTIF REALISÉ : 60 dont
 - 09 OFFICIERS,
 - 23 SOUS-OFFICIERS
 - 28 Hommes De Troupe

A titre d'information, en norme européenne, il faut 01 sapeur-pompier pour 800 à 1600 habitants. Pour la seule ville d'Antananarivo, il faudrait donc entre 1000 et 2000 sapeurs-pompiers.

c. Prévision :

Demande de recrutement de 100 jeunes sapeurs-pompiers professionnels pour l'année 2000.

d. Matériels

- 03 Fourgons Pompe-Tonne de 2500 litres dont un en panne,
- 03 Camions Citerne feux de forêts de 2000 litres,
- 03 Ambulance dont 01 en panne,
- 03 Véhicules utilitaires dont 01 en panne,
- 04 Véhicules légers de liaison dont 03 en panne,
- 03 Motopompes tractables dont 01 en panne.

Ces véhicules ont de 16 à 30 ans et proviennent en totalité de dons. Aucun investissement n'a été fait dans ce domaine depuis plus de 30 ans.

- Uniformes : occasion de France pour la plupart ;
- Installation téléphonique : très souvent en panne mais trop vieille pour trouver des pièces de réparation ;
- Emetteur – récepteur travaillant sur 85 MHz :
 - 01 poste fixe,
 - 09 mobiles sur véhicule dont 03 en panne,
 - 03 portatifs dont 02 en panne,
- quelques clés de mécaniciens mais pas de matériels lourds de dépannage ou de maintenance,
- 02 sets d'équipements de plongée.

e. Formation

En général, en ce qui concerne les aptitudes en matières d'incendie, les sapeurs-pompiers n'ont reçu que la formation commune de base lors du recrutement.

A part cela, les formations reçues portent sur les spécialités et non sur l'incendie, c'est-à-dire formation sur la mécanique, le dépannage radio, l'administration, l'infirmerie, ...

IV. STATISTIQUES

4.1 Interventions

N°	NATURE DE L'INTERVENTION	1997	1998	1999	TOTAL	%
01	FEU DE MAISON	93	88	153	512	58%
02	FEU DE VOITURE	16	13	35		
03	FEU DE BROUSSE	19	29	45		
04	FEU ELECTRIQUE	03		02		
05	FEU DE CHEMINEE	04		02		
06	AUTRES FEUX	01	6	03		
07	NOYADE	25	26	30	81	9,17%
08	ACCIDENT DE CIRCULATION	08	12	16	36	4,08%
09	EVACUATION SANITAIRE		35	74	109	12,34%
10	SAUVETAGE D'ANIMAUX			01	01	0,11%
11	DEGAGEMENT DE VOIES PUBLIQUES			05	05	0,57%
12	EFFONDREMENT DE MAISON	16	39	11	96	10,9%
13	EBOULEMENT/ EFFONDREMENT	03	19	08		
14	ABATTAGE D'ARBRE MENACANT	01	06	19	26	3%
15	INONDATION	01	01	02	04	0,45%
16	SAUVETAGE DANS UNE FOSSE	03	3	04	10	1,13%
17	ACCIDENT FERROVIAIRE			01	01	0,11%
	TOTAL	193	277	413	883	

4.2 Hydrants

a. Bouches d'incendie

- Bouches d'incendie existantes : 178
- En état de marche : 149
- Inopérantes : 29
 - dont :
 - 03 détériorées par des véhicules lourds (cassées) ;
 - 12 trop vétustes donc plus de pièces de rechange ;
 - 08 introuvables (enterrées sous les trottoirs bitumés et les jardins) ;
 - 06 disparues.

b. Poteaux d'incendie

- Poteaux d'incendie existants : 102
- En état de marche : 51
- Inopérants : 51
 - dont :
 - 11 détériorées par des véhicules (heurtés et cassés) ;
 - 27 dépourvus de demi-raccords (les demi-raccords sont soit en bronze soit en aluminium et se font très souvent voler) ;
 - 04 trop vétustes donc plus de pièces de rechange ;
 - 09 disparues.

Toutes les bouches et poteaux d'incendie sont en fait déjà trop vétustes. Les plus récents sont ceux installés en 1970. De ce fait, il faut utiliser, en plus des fourgons pompe-tonne, des camions ordinaires pour faire l'approvisionnement en eau dans les zones dépourvues d'hydrants.

IV BESOINS

Les besoins sont très vastes étant donné que la plupart des matériels de secours sont inexistantes et que ceux qui sont disponibles sont déjà trop vétustes. Aussi, faire une liste exhaustive risque de prendre beaucoup de temps, surtout que la nomenclature des outillages de secours ne sont pas encore maîtrisées, fautes de les avoir utilisés.

Quoi qu'il en soit, une idée sur les besoins pourra être donnée ici.

1^o- En première urgence, LA FORMATION DES CADRES (ou des FORMATEURS).

2^o- Ensuite vient le matériel d'intervention :

- Camions citerne à incendie plus performant que nos 2500 litres ;
- Camions échelle ;
- Camion atelier ;
- Véhicule de secours routier ;
- Véhicule toute utilisation (ou utilitaire) ;
- Véhicule 4x4 remorqueur de canots de sauvetage et de motopompe ;
- Ambulance ;
- Camion citerne feu de forêt ;

3°- Petits matériels d'incendie :

- Motopompe remorquable,
- Groupe électrogène de chantier tractable,
- Vide cave,
- Echelle à trois plans portable,
- Talkie-walkie,
- Lot de tuyaux, etc...

4°- Matériels de secours et matériels spéciaux :

- Canot de sauvetage, genre Zodiac,
- Moteur hors-bord,
- Remorque pour canot,
- Gilet de sauvetage,
- Matériels complets de plongée sous-marine,
- Appareil respiratoire isolant,
- Compresseur,
- Marteau piqueur,
- Matériels isolants pour courant haute tension,
- Equipement individuel (veste et pantalon cuir, bottes, gants, etc...)
- Coussin gonflable pour effondrement de maison,
- Bouées gonflables et parachutes ascensionnels pour levage sous-marine,
- Lampe de sécurité longue durée,
- Toile de tente...

5°- Matériels pédagogiques :

- Rétroprojecteur,
- Ecran et appareil vidéo,
- Caméra et appareil photo,
- Ordinateurs et imprimants,
- Mannequin de secourisme, etc..

6°- Matériels de dépannage radio :

- Oscilloscope,
- Appareils de mesure,
- Petits outillages, etc..

7°- Matériels d'abattage d'arbre :

- Scie tronçonneuse,
- Tirfor,
- Lot de haches etc...

8°- Matériels de secours et de descente en rappel :

- Cordage et harnais,
- Poulie,
- Etc,...

9°- Matériels pour garage :

- Jeu de clés,
- Cric rouleau,
- Etau
- Tour,
- Fraiseuse,
- Perceuse,
- Ponceuse,

X. CONCLUSION

La situation du corps des sapeurs-pompiers d'Antananarivo est particulièrement délicate du fait que non seulement le matériel de secours coûte cher mais en plus il est presque introuvable sur le marché malgache. La CUA n'a donc pas eu, jusqu'à présent, les moyens de pourvoir correctement aux besoins du corps.

La liste des besoins qui a été présentée est loin d'être exhaustive. En réalité tout manque à la caserne du corps donc tout matériel sera toujours la bienvenue, quelle que soit son origine.

Les prestations du corps des sapeurs-pompiers sont encore nettement améliorables. Mais cela dépend de la volonté de tout un chacun. Les activités de ce corps sont des activités qui nécessitent des moyens plus ou moins lourds, donc l'aspect dotation en matériels est un paramètre prépondérant dans l'efficacité de ce corps.

Cependant, le matériel n'est pas le plus important. Il y a également le personnel. Et justement, le corps manque cruellement de personnel en ce moment. Et le peu de personnel en place est à peine qualifié pour les travaux de routine : aucun vrai spécialiste.

Aussi, le commandement du corps aimerait lancer un appel aux autorités communales pour ces problèmes de matériels, mais surtout pour ces problèmes de personnels.

Quoi qu'il en soit, le corps des sapeurs-pompiers d'Antananarivo est prêt à relever tous les « challenges » que Monsieur le Maire d'Antananarivo voudrait bien leur lancer.

Antananarivo, ce 07 FEB 2000



Le Chef de Corps des Sapeurs-Pompiers
d'Antananarivo

Celonel RAKOTONIRAHINA RAOUL

DESTINATAIRES :

- Monsieur le Maire de la Commune Urbaine d'Antananarivo ;
- Monsieur l'Adjoint au Maire ;
- Monsieur le Directeur de Cabinet du Maire ;
- Archive.



ANNEXE 02

TABLEAU DES DEMANDES NON SATISFAITES

TABLEAU DES DEMANDES NON SATISFAITES EN INTERVENTION
DE SECOURS D'URGENCE A ANTANANARIVO RENIVOHITRA DE
1990 A 1994

RUBRIQUES	1990	1991	1992	1993	1994	TOTAL
Accidents mortels	35	44	43	61	49	232
Accidents corporels	813	759	823	866	782	4043
Accidents mixtes	8	15	12	9	11	55
TOTAL	856	818	878	936	842	4330

Source : Direction de la Police Urbaine d'Antananarivo , Brigade des
Accidents de la Circulation (BAC)



ANNEXE 03

STATISTIQUES DES INTERVENTIONS DES SAPEURS POMPIERS ANNEE 2000-2001



MOIS	NATURE																	REPORT
	INCENDIE					OPERATIONS / ORSEC								SECOURS A PERSONNE				
	MAISON	VOIT	BROUSSE	ELECTR	DIVERS	EFFOND MAISON	EFFOND TALUS	EBOUL	ABAT ARBRE	SAUV ANIMAL	INONDAT	DEGAGT VOIE PUB	DIVERS	EVA SAN	SEC ROUTIER	NOYADE	DIVERS	
JANVIER	12	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	11	0	6	1	3	0	37
FÉVRIER	8	2	0	2	3	21	1	0	47	0	1	0	8	4	0	5	2	104
MARS	8	2	0	0	0	21	1	0	29	0	0	0	14	6	2	4	0	87
AVRIL	14	4	2	1	0	0	0	0	24	1	0	1	5	9	0	3	0	64
MAI	12	4	4	1	2	0	0	0	18	0	0	0	2	8	0	2	0	53
JUIN	17	1	6	0	3	0	1	0	6	0	0	0	12	0	1	0	2	49
JUILLET	19	4	3	0	0	0	0	0	16	0	0	0	3	12	0	0	1	58
AOÛT	18	3	13	0	1	6	0	0	15	0	0	0	0	4	0	0	0	60
SEPTEMBRE	17	1	12	0	3	5	0	0	25	1	0	1	0	5	3	3	0	76
OCTOBRE	16	3	11	1	2	0	0	0	11	0	0	0	3	3	0	5	0	55
NOVEMBRE	11	2	4	0	2	0	0	0	19	0	0	0	2	8	0	1	0	49
DÉCEMBRE	14	1	4	0	2	1	2	0	16	0	0	2	3	10	2	1	1	59
TOTAUX DÉTAILLÉS	166	29	59	5	20	54	5	0	226	2	1	15	52	75	9	27	6	751
POURCENTAGES DÉTAILLÉS	22.10%	3.86%	7.86%	0.67%	2.66%	7.19%	0.67%	0.00%	30.09%	0.27%	0.13%	2.00%	6.92%	9.99%	1.20%	3.60%	0.80%	
TOTAUX PAR NATURE	355																	117
POURCENTAGES PAR NATURE	47.27%																	15.58%
TOTAL DE L'ANNÉE	751																	

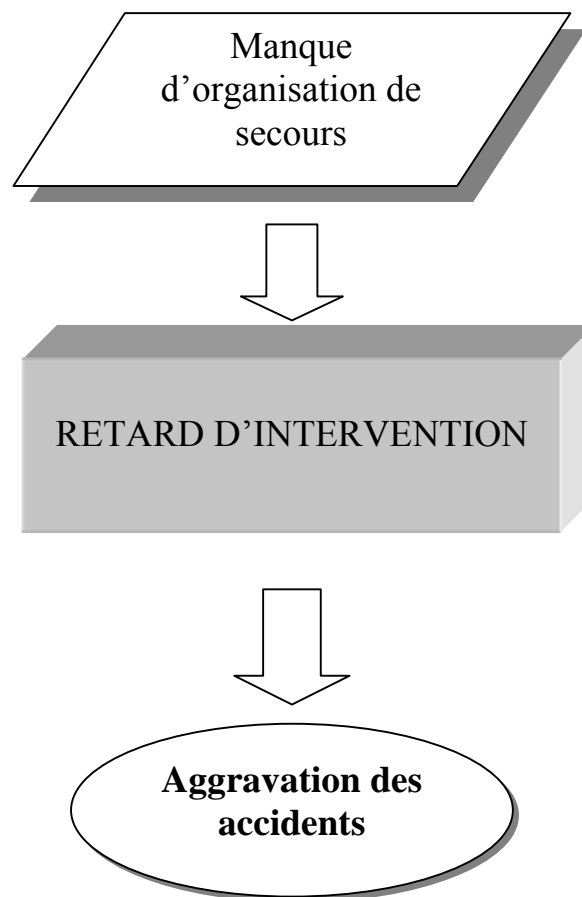
[illegible]



ANNEXE 04

SITUATION EXISTANTE DES SECOURS

SITUATION EXISTANTE DES SECOURS
DANS LA VILLE D'ANTANANARIVO

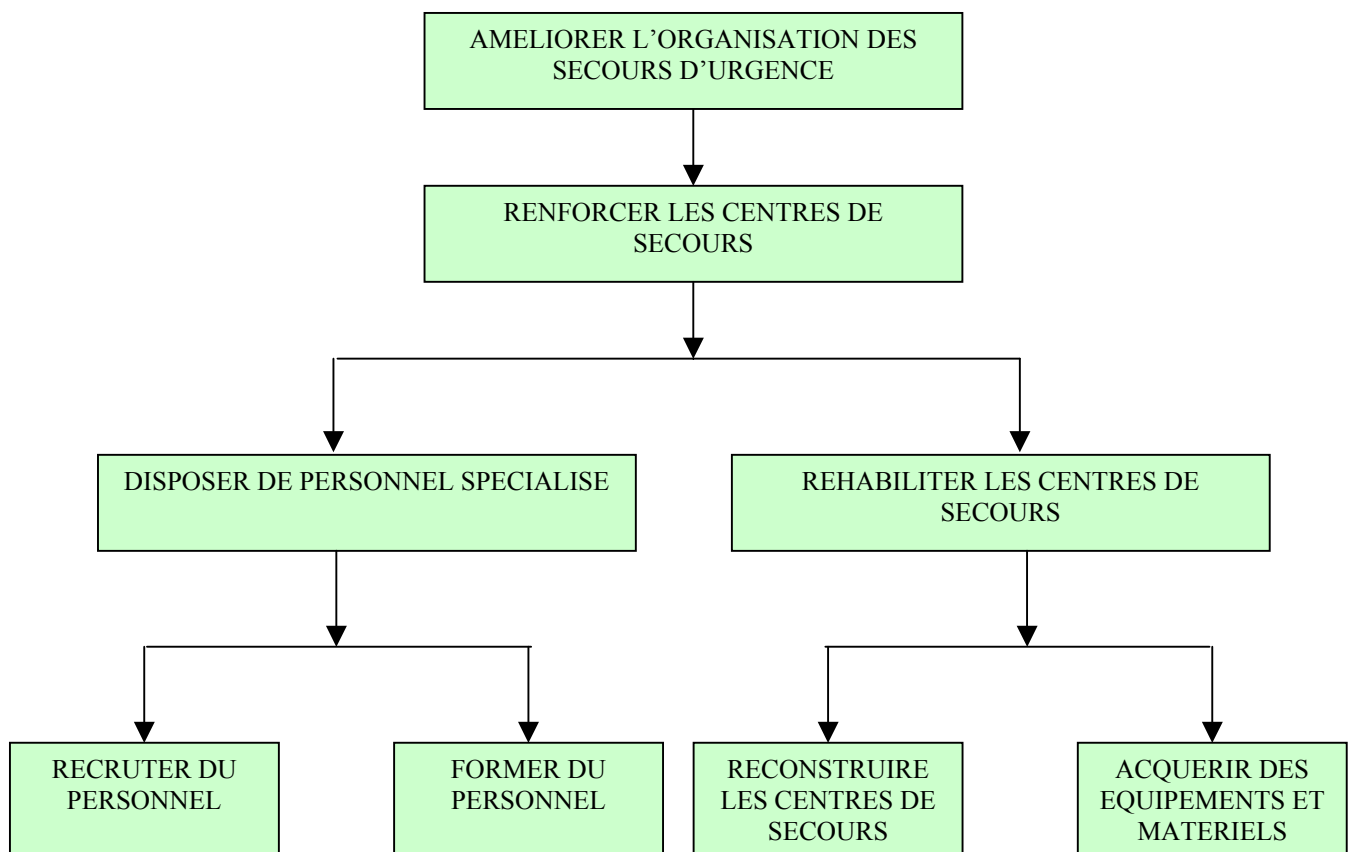




ANNEXE 05

ARBRE DES OBJECTIFS DU C.S.P

ARBRE DES OBJECTIFS DU C.S.P



SOURCE : Bureau Formation C.S.P Tsaralalana – Octobre 2001



ANNEXE 06

CASERNE DES SAPEURS POMPIERS TSARALALANA



Photo n° 01 : Bureau du CSP Tsaralalana



Photo n° 02 : Véhicules de secours des Sapeurs Pompiers Tsaralalana



ANNEXE 07

HYDRANTS



Photo n° 03 : Bouche d'incendie en bon état



Photo n° 04 : Bouche d'incendie en panne



Photo n° 05 : Poteau d'incendie en bon état



Photo n° 06 : Poteau d'incendie en panne



ANNEXE 08

INTERFACES GRAPHIQUES

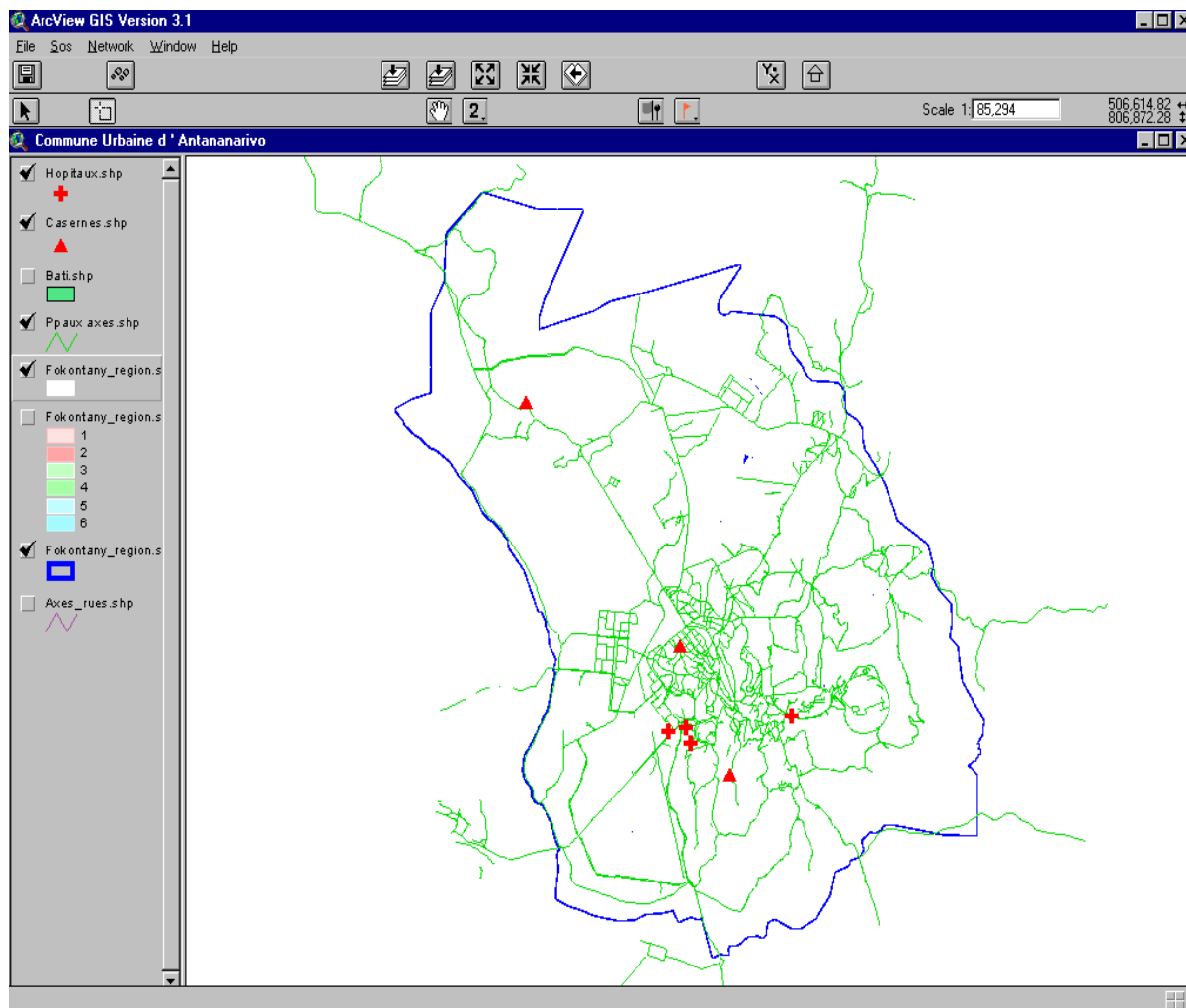


Photo n° 07 : Interface graphique personnalisé de SOS.APR

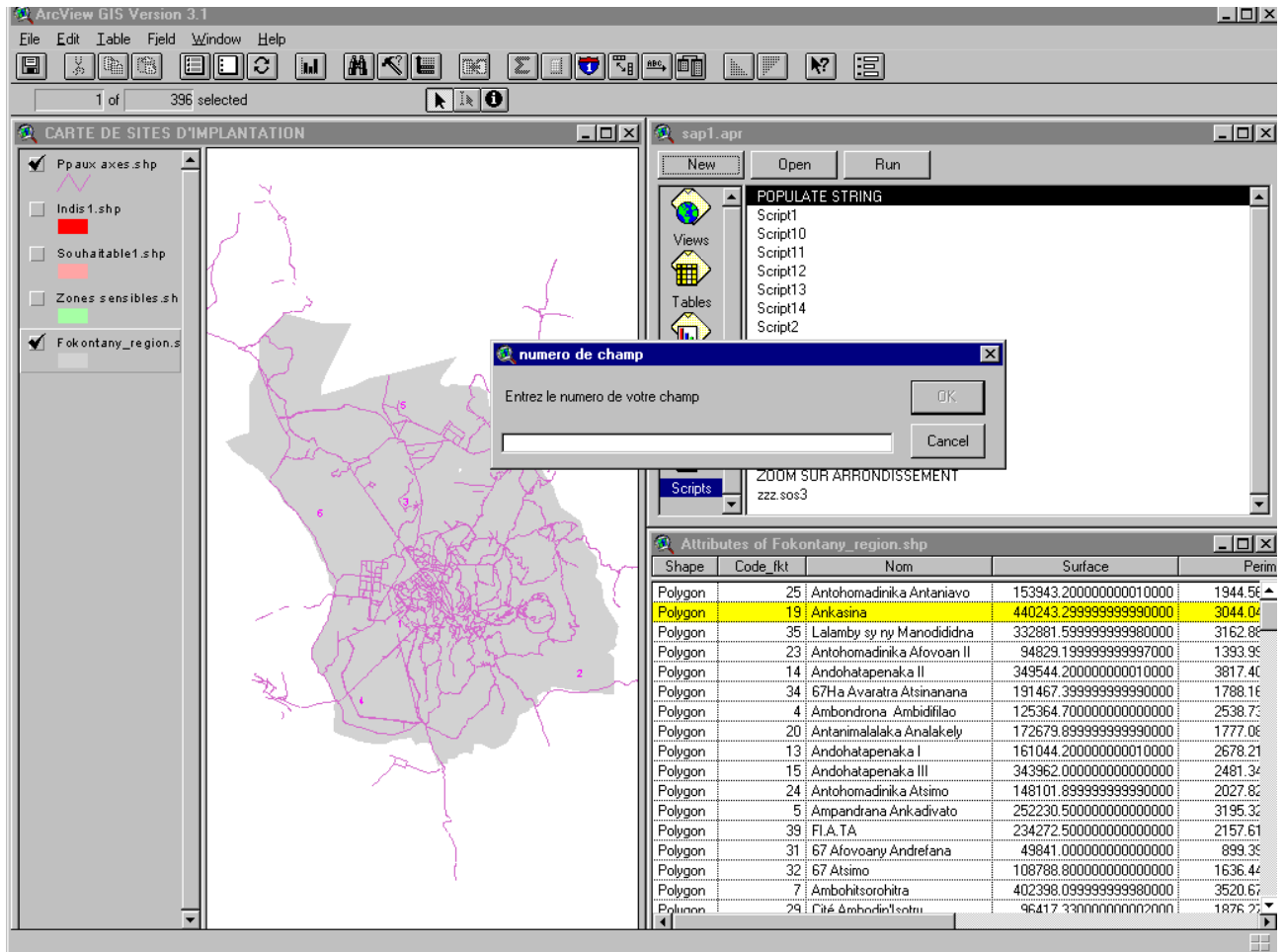
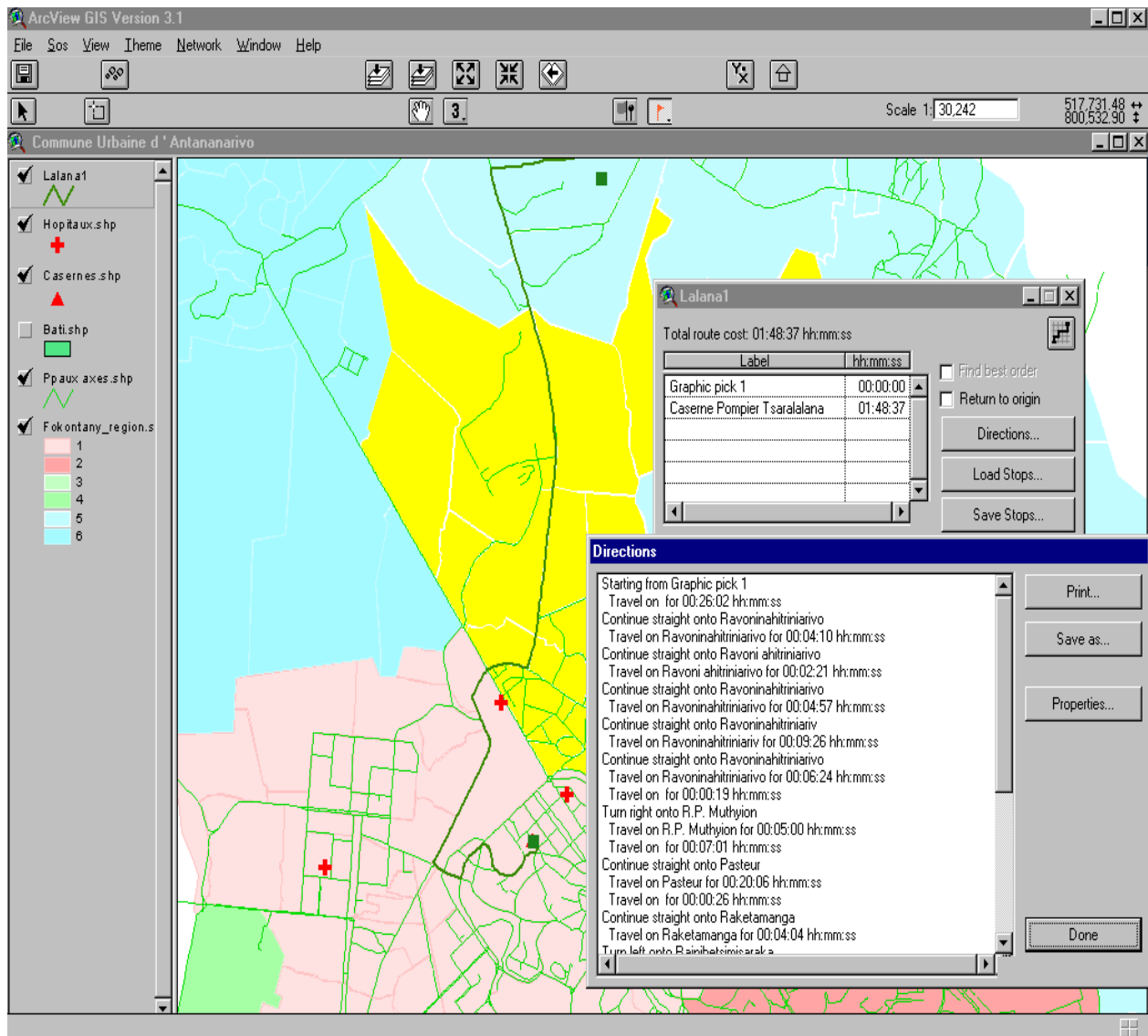


Photo n° 08 : Interface graphique personnalisé de MISE AJOUR.APR



*Photo n° 09 : Interface graphique personnalisé de SOS.APR
en mode d'exécution*



ANNEXE N° 09

LISTE DES FOKONTANY A PLUS DE 14.000 HABITANTS AU KM²

LISTE DES FOKONTANY A PLUS DE 14000 HAB/KM²

CODE_FKT	NOM	PERIMETRE	HABITANT	CODE_ARRT
25	Antohomadinika Antaniavo	1 944,57	4656	1
23	Antohomadinika Afovoany II	1 393,99	1391	1
14	Andohatapenaka II	3 817,40	6353	1
34	67Ha Avaratra Atsinanana	1 788,16	12378	1
4	Ambondrona Ambidifilao	2 538,74	3932	1
13	Andohatapenaka I	2 678,22	10879	1
24	Antohomadinika Atsimo	2 027,83	7907	1
5	Ampandrana Ankadivato	3 195,33	4502	1
39	FI.A.TA	2 157,62	7317	1
31	67 Afovoany Andrefana	899,39	4553	1
32	67 Atsimo	1 636,44	8124	1
29	CitT Ambodin'Isotry	1 876,27	7577	1
37	Faravohitra Mandrosoa	2 635,51	3777	1
1	Ambalavao Isotry	1 413,09	4251	1
38	Isoraka Ampatsakana	2 149,18	5981	1
21	Antetezanafovoany I	1 939,92	5899	1
17	Andranomanalina I	914,43	53350	1
43	Manarintsoa Isotry	961,14	1580	1
41	Manarintsoa Anatihazo	1 147,56	2652	1
3	Ambatovinaky	2 459,18	2858	1
40	Manarintsoa Afovoany	931,36	3754	1
42	Manarinstoa Antsinanana	2 116,37	3984	1
11	Andavamamba Anjezika I	2 384,23	4484	1
9	Andavamamba Anatihazo	1 447,53	3505	1
12	Andavamamba Anjezika II	2 721,88	6222	1
10	Andavamamba Anatihazo II	1 765,81	6793	1
16	Andranomanalina Afovoany	4 205,69	6124	1
20	Antsahabe Ankorahotra	2 169,54	2379	2
23	Ambohitsiroa	1 150,28	1563	2
24	Ankazotokana Ambony	1 143,39	2744	2
7	Faliarivo Ambanidia	3 071,42	5367	2
16	Andafiavaratra	2 580,95	4297	2
21	Volosarika Ambanidia	1 759,88	2610	2
17	Manjakamiandana	2 594,54	4237	2
12	Miandrarivo Ambanidia	1 946,09	4930	2
34	Tsaramasay	1 769,94	5344	3
31	Mandialaza Ambodivona	1 392,53	3940	3
14	Ankadifotsy Antanifotsy	1 368,95	6018	3
15	Ankaditapaka Avaratra	1 401,84	2477	3
32	Mandialaza Ankadifotsy	1 309,52	4534	3
29	Mahavoky	1 505,99	4219	3
11	Andravoahangy Andrefana	1 266,83	2810	3
30	Mandialaza Ambatomitsangana	812,86	1035	3
12	Andravoahangy Atsinanana	1 310,92	5391	3
1	Ambatomitsangana	1 262,48	6153	3
21	Antaninandro Ampandrana	1 358,24	3623	3
24	Behoririka	2 123,71	3676	3



ANNEXE N° 10

LISTE DES FOKONTANY STRATEGIQUES

LES ZONES STRATEGIQUES

CODE_FKT	NOM	HABITANT	CODE_ARRT
25	Antohomadinika Antaniavo	4656	1
35	Lalamby sy ny Manodididna	2379	1
34	67Ha Avaratra Atsinanana	12378	1
4	Ambondrona Ambidifilao	3932	1
20	Antanimalalaka Analakely	1593	1
39	FI.A.TA	7317	1
7	Ambohitsorohitra	0	1
38	Isoraka Ampatsakana	5981	1
30	Cité Ampefiloha	5555	1
44	Ambondrona Tsiazotafo	3932	1
9	Antanimora Ampasanimalo	3562	2
2	Ankatso Antsahamamy	4678	2
7	Faliarivo Ambanidia	5367	2
16	Andafiavaratra	4297	2
21	Volosarika Ambanidia	2610	2
17	Manjakamiandana	4237	2
13	Manakambahiny	5910	2
15	Mahazoarivo	5786	2
3	Androndrakely	4550	2
17	Ankazomanga Andraharo	3182	3
19	Ankorondrano Atsinanana	3578	3
14	Ankadifotsy Antanifotsy	6018	3
24	Behoririka	3676	3
28	Betongolo	5033	3
6	Ampahibe	8520	3
5	Ambohitrakely	5708	3
27	Besarety	4403	3
5	O/Ambohijanahary IIIG et IIIN	4669	4
6	O/Ambohijanahary IIIR et IIIO	2816	4
1	Ambanin'Ampamarinana	5163	4
9	Ankadilalana	0	4
16	Anosipatrana Andrefana	3442	4
25	Mananjara	7684	4
20	Fiadanana IIIL	1995	4
31	Tsarafaritra	3655	4
21	Fiadanana IIIN	1550	4
29	Soanierana III I	3590	4
11	Ankaditoho Marohoho	6461	4
30	Soanierana III J	3496	4
26	Soavimasoandro	13556	5
14	Ambatomitsangana/Androhibe/Soamandr	0	5
9	Amboniloha	7645	5
25	Nanisana Iadiambola	6097	5
2	Ambatokaranana	5363	5
6	Ambidivoanjo/Farango/Ambohijatovo	3765	5
5	Amboditsiry	9324	5
12	Andraharo	1423	6



ANNEXE N° 11

LISTE DES FOKONTANY A RISQUE

LES ZONES A RISQUE

CODE_FKT	NOM	HABITANT	CODE_ARRT
22	Ambohipotsy	1694	2
10	Ankorondrano Andranomahery	6399	3
4	Ambohibary Antanimena	2850	3
17	Ankazomanga Andraharo	3182	3
18	Ankorondrano Andrefana	2606	3
19	Ankorondrano Atsinanana	3578	3
34	Tsaramasay	5344	3
5	O/Ambohijanahary IIIG et IIIN	4669	4
6	O/Ambohijanahary IIIR et IIIO	2816	4
24	Mahamasina Sud	5847	4
13	Anosibe Ambohibarikely	6131	4
26	Mandrangobato I	6480	4
25	Mananjara	7684	4
20	Fiadanana IIIL	1995	4
31	Tsarafaritra	3655	4
8	Andrefan' i Mananjara	7684	4
10	Angaragarana	4405	4
21	Fiadanana IIIN	1550	4
29	Soanierana III I	3590	4
28	Namontana	5947	4
11	Ankaditoho Marohoho	6461	4
30	Soanierana III J	3496	4
7	Andrefan'Ankadimbahoaka	3777	4
24	Morarano	2000	5
9	Amboniloha	7645	5
21	Manjakaray II.B	5674	5
6	Ambidivoanjo/Farango/Ambohijatovo	3765	5
5	Amboditsiry	9324	5

Ces zones se trouvent toutes à moins de 1000 mètres des dépôts de carburant d'Ankorondrano et d'Ankadimbahoaka .

BIBLIOGRAPHIE

- 1 **ESRI** Avenue GIS Book
- 2 **ESRI** Dynamic Segmentation Juillet 1991
- 3 **ESRI** Guide d'utilisation d'ArcView GIS 1991
- 4 **ESRI** Using the ArcView Network Analyst 1997
- 5 Livre mondial des inventions 1991 9^{ème} Edition
- 6 **MICROSOFT ACCESS** Guide de l'utilisation de MS Access 2.0 1995
- 7 **RAHAINGOALISON Narizo** Cartographie - Cours théorique en cinquième Année
- 8 **RAHAINGOALISON Narizo** Les bases du SIG 13 JANVIER 1999
- 9 **RAHELIARISOA** Etude d'optimisation des opérations de ramassage des ordures ménagères . Mémoire Géomètre –Topographe 2001
- 10 **RAJAONARISON Jean Désiré** Introduction à la Géomatique – Cours théorique en cinquième Année
- 11 **RAVELOMANANTSOA Josoa** Système d'Information Géographique – Cours théorique en quatrième Année
- 12 **RAZAFIMAMONJY Frédéric Ignace** Contribution à la mise en oeuvre d'une base de données corridor "Ranomafana-Andringitra". Mémoire ESPA 1998

INFORMATIONS CONCERNANT L'OUVRAGE**NOM DE L'AUTEUR : NY ONY ANDRIANINA****PRENOM DE L'AUTEUR : Zo Lalaina****TITRE DU MEMOIRE : Contribution du SIG à l'encadrement des dangers corporels et matériels dans la CUA**

Pagination : 132

Cartes : 6

Tableaux : 24

Photos : 9

Figures : 14

Annexes : 11

RESUME

La Commune Urbaine d'Antananarivo est l'une des rares villes à Madagascar possédant encore un service des secours d'urgence, en l'occurrence les Sapeurs Pompiers. En effet, le Corps des Sapeurs Pompiers de la ville d'Antananarivo reste encore opérationnel, même s'il est rongé par de différents problèmes tant au niveau structurels qu'organisationnels à l'image de la Commune elle-même.

Revitaliser le Corps des Sapeurs Pompiers au moyen des nouvelles technologies de l'information notamment par le biais du Système d'Information Géographique (SIG) est le principal but de cette étude. Cette étude fournit des modèles d'itinéraire fournissant le trajet le plus rapide pour aller d'une caserne des sapeurs pompiers au point de l'accident. En outre, des zones intéressantes pour des futures implantations de casernes y sont aussi proposées.

A la suite des traitements des données par l'intermédiaire du SIG, plusieurs informations que ce soient des Bases de Données (BDH, BDR, BDF) ou des impédances horaires ... ont été obtenues qui pourrait servir à d'autres études ou projets, à d'autres Services ou Organismes.

Le SIG en relevant ce défi se postule par la suite comme un précieux outil d'aide pour le développement rapide et durable de notre pays et ce dans tous les secteurs d'activités.

MOTS-CLES : Base de données, hydrants, impédance, logiciel personnalisé, outil.**Directeur du mémoire : Monsieur RAHAINGOALISON Narizo**, Directeur de la Télédétection et SIG au Foiben-Taosarintanin'i Madagasikara (F.T.M)**Adresse de l'auteur : NY ONY ANDRIANINA Zo Lalaina- CMI 55 Bis Malaza****Ampitatafika 102 Antananarivo .**