

GESTION DES RISQUES LIES AUX ROUTES : LES ENJEUX ET LES RISQUES D'INONDATION DANS L'AGGLOMERATION D'ANTANANARIVO

Cas concret de gestion de risques en relation avec les infrastructures routières

DIRECTION GENERALE DE L'APIPA
Antananarivo – Madagascar.
plainedetana@wanadoo.mg

RESUME

Les enjeux

Antananarivo, ville collinaire du XVIIème siècle, est devenue une agglomération tentaculaire de la plaine traversée par l'Ikopa et ses trois affluents. Capitale économique, le périmètre urbain de 6 000 hectares permet à son million d'habitants d'exercer diverses activités dont dépend la vie et l'économie du pays.

Les risques et les problèmes rencontrés

Diverses mesures successives ont été entreprises pour faire face à l'inondation quasi-permanente de la ville. Cette menace résulte des perturbations atmosphériques aggravée par la pression des activités humaines.

Des endiguements ont été initiés et renforcés mais la dégradation des bassins versants entraîne un rehaussement des lits et favorise le dépôt alluvionnaire.

Mais l'extraction de matériaux alluvionnaires favorise un dragage artificiel des lits avec risque d'affouillement des digues. Une réglementation adéquate s'impose.

Les dispositifs de protection entrepris et mis en place

Antananarivo se souviendra des dégâts des crues de 1959 que des mesures de protection ont été adoptées :

- Infrastructures de protection ;
- Règlements pour prévention des risques ;
- Prévision et évaluation des risques ;
- Renforcement institutionnel ;
- Modes d'approche des projets.

Gestion des risques et infrastructures routières

De nouvelles infrastructures routières illustrent la fonction gestion des risques : route digue et le By-pass.

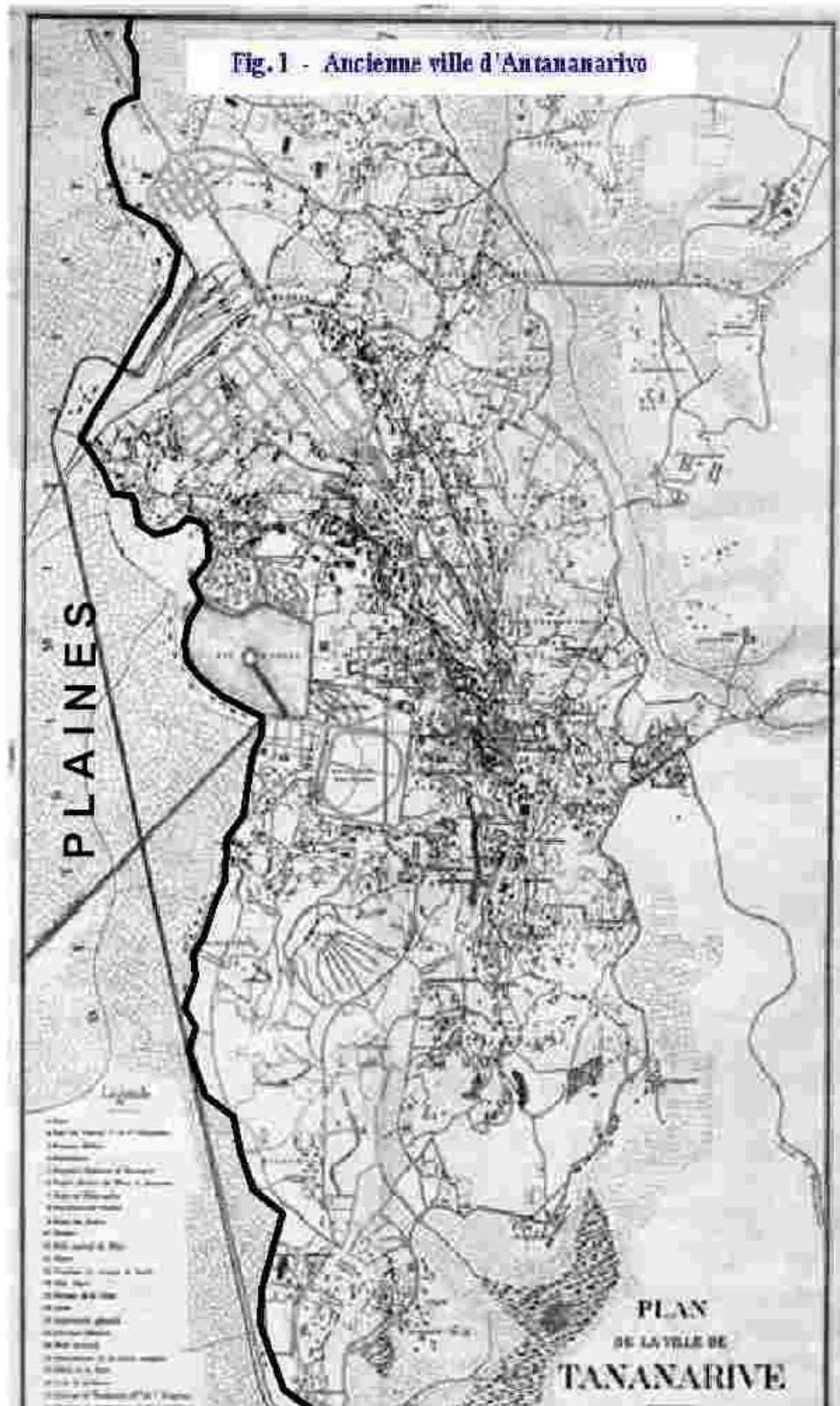


Fig.1 : Ancienne ville d'Antananarivo

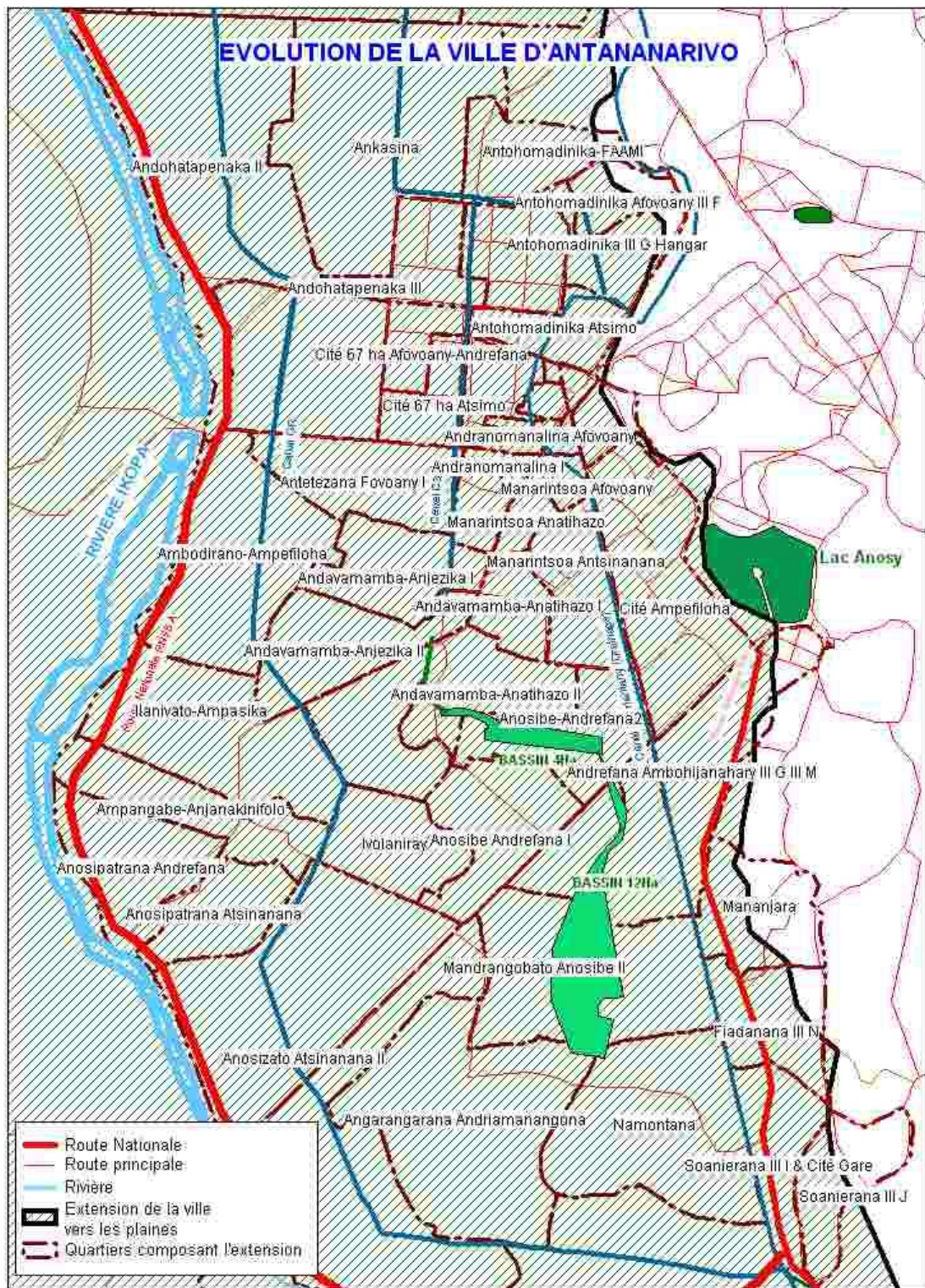


Fig.2 : Evolution de la ville d'Antananarivo

1 - LES ENJEUX DE LA PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS

1.1. La population et les activités économiques

Antananarivo, Capitale politique et économique de la République de Madagascar est une agglomération de 1 700 000 habitants. Bâtie au début sur les Hautes Terres à une altitude moyenne de 1 245 mètres, Antananarivo comprend la vieille ville juchée sur des collines (Manjakamiadana, Faravohitra, Ambohijanahary, Antaninarenina ...) dont les origines remonteraient au début du XVIIème siècle. Elle surplombe les vastes plaines agricoles du Betsimitatatra et de Laniera dont l'aménagement et les systèmes d'irrigation ont été entrepris par Andrianampoinimerina qui régna sur l'Imerina de 1787 à 1810.

Nonobstant les fortes contraintes du site, la ville moderne s'est développée depuis 1930 avec le percement de deux tunnels et la construction de plusieurs axes routiers ayant marqué la volonté urbanistique de l'époque. La construction de la zone administrative d'Anosy (ancien marécage) et celle du grand stade de Mahamasina ont renforcé la fonction des quartiers de la Capitale.

Il en est de même des commerces, magasins, banques et infrastructures hôtelières, de nombreuses entreprises commerciales, artisanales et industrielles ayant essaimé au nord de la ville (Zone Industrielle Nord et Nord-Ouest, au sud (Zone Ferroviaire de Soanierana). L'ensemble de ces nouvelles installations apparaît comme le véritable "centre-ville" subdivisé en 06 Arrondissements composant la Commune Urbaine d'Antananarivo avec ses 1 100 000 habitants répartis sur une superficie de 85 km².

En plus, le développement horizontal d'Antananarivo englobe une trentaine de communes rurales périphériques regroupées dans une intercommunale pour 600 000 habitants sur une superficie de 340 km². En matière de perspective et/ou vision d'avenir, cet ensemble constitue "le Grand Tana" que tout projecteur devra prendre en compte dans tout développement urbain qu'il y envisage d'entreprendre.

Globalement, l'activité économique de l'agglomération d'Antananarivo génère les 55 % du produit intérieur brut national. Plus spécialement en matière d'industrie, l'expansion de la zone industrielle rivalise d'espace avec la zone à vocation agricole qui occupe une superficie de 100 km² dont une vingtaine est localisée au niveau de la commune urbaine.

1.2. Historique du développement de la ville

Construite au début du XVIIème siècle sur une chaîne collinaire de moins de 1 800 m d'altitude, Antananarivo dispose d'une vaste plaine alluvionnaire traversée de long en large par la rivière Ikopa et ses affluents : Sisaony - Andromba et la Mamba. Historiquement et du fait de multitudes de roitelets belliqueux de l'ère féodale, le site d'Antananarivo était vivement convoité pour des raisons sécuritaires et géopolitiques. Un des motifs d'implantation reste le fait que c'est une colline escarpée difficile d'accès pour les envahisseurs et située au cœur des six provinces du royaume merina.

En outre, la vaste étendue de terres alluviales bordant la rivière Ikopa et ses affluents offrait un intérêt stratégique car elles garantissent une victoire certaine contre la famine, l'ennemi public n° un d'un des fondateurs et ses sujets. Enfin, il est indéniable que le choix des premiers bâtisseurs a été largement justifié par la beauté du paysage.

Si la plaine était vouée à l'origine à l'agriculture largement dominée par la riziculture, l'implantation et l'essaimage de l'habitat en contrebas des collines ont débuté vers la fin de la royauté merina. C'était l'avènement des quartiers de Soanierana, Mahamasina, Isotry et Analakely. Durant la période coloniale, la construction des infrastructures routières dont des tunnels, routes, ouvrages d'art et la voie ferrée reliant Antananarivo aux autres provinces a définitivement consacré le statut de capitale pour la Ville d'Antananarivo : cas du quartier de Soarano abritant la première gare ferroviaire de Madagascar.

Après l'Indépendance, l'urbanisation de la plaine a rapidement progressé le long des axes routiers et/ou de nouveaux quartiers. On peut citer la zone industrielle nord le long de la Route des Hydrocarbures à Ankorondrano (dépôt de carburants en aval du Terminal de Toamasina), la zone industrielle Nord-Ouest en bordure de la Route Digue, la zone ferroviaire sud à Soanierana (complexe agro-industriel d'Antananarivo), le quartier administratif d'Anosy, les cités dites d'Ampefiloha et des 67 Hectares et tout dernièrement, la zone industrielle de Tanjombato dans le lit majeur de l'Ikopa.

Cette mode d'urbanisation au prix de remblaiement de marais et de rizières a été réalisée jusqu'à ce jour d'une manière plus ou moins réglementée. Toutefois, les responsables du volet remblaiement ont toujours agi selon les dispositions des textes et loi en vigueur (Loi n° 95-034 du 03 octobre 1995). Cette urbanisation s'est vue accentuer à partir des années 1990 du fait de l'importance du flux migratoire des régions avoisinantes et la relance des investissements industriels (zones franches industrielles) et la promotion immobilière (plateaux d'habitat).

Suite aux problèmes cruciaux d'inondation permanente rencontrée dans la polder dont les bas quartiers, une volonté politique de mieux structurer cet espace urbain s'est manifestée au début des années 1990 pour aboutir en 2006 à l'adoption du Plan d'Urbanisme Directeur de l'agglomération. En partie, cette volonté d'agir a été largement motivée par les dégâts considérables subis par la plaine d'Antananarivo lors de l'inondation du siècle en 1959.

Tableau 1 - Evolution de la construction de nouvelles routes dans la plaine comprise à l'intérieur du périmètre urbain

Période	1900-1960	1960-1990	1990-2007
Longueur des tronçons de route traversant la zone	19 km	RN 1 Ampefiloha 67 Hectares Route Digue	Petit Boulevard Petite Rocade (Masay)

2 - LES RISQUES D'INONDATION ET LES PROBLEMES RENCONTRES

2.1. Les risques naturels

La surface du bassin versant d'Ambohimambola à l'entrée Est de l'Ikopa dans l'agglomération est estimé à 1 500 km². Plus loin, à 50 km en aval au droit du chenal de Bevomanga, estuaire de l'Ikopa vers le Betsiboka, le bassin couvre facilement une superficie de 4 290 km². Cette différence est constituée par le cumul des bassins drainés par les affluents de l'Ikopa dont Andromba, Katsaoka, Sisaony et la Mamba.

Ainsi, l'unique exutoire de cinq rivières et ses surcharges en temps de fortes pluies explique techniquement la vulnérabilité de la plaine d'Antananarivo. La situation se trouve encore aggravée par la présence de seuils rocheux sur une quinzaine de kilomètres entre Bevomanga et les chutes de Farahantsana. Ces enrochements ont nécessairement des impacts négatifs sur l'écoulement gravitaire des rivières en cause ainsi que l'alluvionnement et la sédimentation dans leurs lits.

Naturellement, la plaine débouche au pied d'une zone montagneuse où les lits de ces cours d'eau sont relativement encaissés avant de rejoindre une plaine où la pente moyenne d'écoulement superficière n'atteint que 17 centimètres par kilomètre. Après les fortes pluies cycloniques, cet handicap naturel aggrave la situation en amont, entraîne une brusque montée des eaux dans le polder d'Antananarivo, voire une inondation de diverses intensités dans la mesure où les débits ne sont pas évacués comme il se doit au droit des seuils, suite aux rétrécissements du lit de la rivière.

2.2. Les problèmes rencontrés

A titre de rappel, une mémorable inondation survenue le 29 mars 1959 a immergé l'agglomération d'Antananarivo sous 2 mètres d'eau en moyenne. Pour la rivière Ikopa qui a apporté la majeure partie du volume d'eau dévastatrice, la période de retour de la crue de mars 1959 est estimée à 50 ans. Avec un débit avoisinant les 1 000 m³/s au droit d'Ambohimambola, de telle crue a provoqué inévitablement des ruptures de digues par submersion et affouillement des digues de l'Ikopa.

Au cours des vingt dernières années, les inondations de la plaine d'Antananarivo survenues le 08 février 1994 suite au passage du cyclone Geralda ont montré la limite des infrastructures de protection aménagés à la suite de l'inondation de 1959 ainsi que l'impact réel de l'urbanisation extensive dans la plaine d'Antananarivo. A ce moment du cataclysme, les digues ont été encore submergées et les routes nationales (RN 7 - RN 1) inondées étaient impraticables durant plusieurs jours. Une crue décennale de l'Ikopa correspondait à cette période et le débit maximum observé à Ambohimambola s'élevait à 440 m³/s.

Il est à signaler que l'ensemble de la délimitation dite " Plaine d'Antananarivo " inclut d'autres communes périphériques autres que la trentaine de communes considérées dans la présente et pour cause, les communes partenaires sus mentionnées détiennent la majorité des surfaces rizicoles facilement inondables en cas de crues. En effet, lors des inondations vécues, pas moins de 10 000 hectares de rizières sont régulièrement englouties et en rapport à la productivité moyenne de 2 tonnes/hectare, le manque à gagner à chaque période de crue représente facilement 20 000 tonnes.

3 - LES MESURES DE PROTECTION

3.1. Les digues

3.1.1. Les ouvrages existants

Anticipant aux travaux de renforcement sécuritaire de la vieille ville d'Antananarivo, les premiers travaux de construction des digues du Betsimitatatra et de Laniera ont entraîné une forte mobilisation de la population. Certes, le premier objectif de cette valeureuse entreprise n'était pas de protéger Antananarivo contre les inondations du fait que la ville elle-même a été construite sur les collines. L'opération était plutôt concentrée dans l'unique but de maîtriser l'irrigation des zones culturales et partant, obtenir une récolte rizicole plus consistante car n'a-t-on pas dit quelque part que " la famine est le premier ennemi du peuple malgache ".

Pour mener à terme cette entreprise de construction de digues, les autorités féodales ont eu recours à la corvée ou à des travaux d'intérêt général. C'est ainsi que les trentaine de kilomètres de digues de la rivière Ikopa ont été réalisées selon les normes, disponibilité, technique et savoir-faire du moment. De ce fait, ces ouvrages centenaires n'ont pu résister aux aléas climatiques et pression des crues et quelques kilomètres de ces infrastructures ont dû être reprises selon les normes en vigueur.

Comme il est constaté, les nouvelles infrastructures renforcées avant 1959 n'ont pas non plus résisté à la crue de cette année ayant entraîné la quasi-submersion de la plaine d'Antananarivo.

3.1.2. Extraction de matériaux de construction

Dans le dessein de régler le rehaussement des lits des principales rivières traversant la plaine d'Antananarivo, l'extraction et l'exploitation de sable de rivière et d'argile ont été encouragées sous le contrôle de l'Administration. Cependant, depuis une dizaine d'années, cette pratique devenue excessive (boom de l'immobilier) a laissé entrevoir que ce mode de dragage artificielle des lits de rivière a entraîné un abaissement général du niveau de l'eau ainsi que des effondrements des digues.

Mais une autre vision vient de démontrer que l'approfondissement des voies d'écoulement de la rivière augmente bénéfiquement le débit d'étiage desdites rivières tout en minimisant le risque d'inondation. C'est ainsi que des mesures d'accompagnement ont été récemment prises en matière d'extraction de sable et d'argile in situ. Par contre, il y a lieu de renforcer l'encadrement des exploitants de sable et d'argile.

3.1.3. Les dispositifs de protection entrepris et mis en place

Antananarivo a gravement souffert et se souviendra des dégâts des crues de 1959. Les différentes mesures de protection ci-après ont dû être prises à la suite de cette inondation :

- Infrastructures de protection : renforcement des digues existantes et construction d'autres ouvrages dont les digues délimitant le polder de la Plaine d'Antananarivo en rives des rivières de l'Ikopa, Sisaony, Mamba. Il en est de même pour les canaux d'assainissement et bassins de laminage tels que Andriantany, bassin tampon nord, C3 nord, bassin tampon du lac Anosy, bassins et canaux de la Plaine Sud y compris tous les ouvrages de réalimentation existants à partir du Canal GR. Font partie de ces dispositifs de protection le bassin de 100 hectares et l'ouvrage du Masay en prolongement aval de la Vallée de l'Est, la Station de pompage d'Ambodimita ;

Dans le but de pouvoir régler au mieux l'écoulement des eaux de ruissellement de la plaine d'Antananarivo tout en préservant la nappe phréatique, d'autres interventions d'urgence à court - moyen et long terme devront être envisagées. Ces travaux de mise à norme se résument ainsi : i) dragage des lits des cours d'eau et autres ouvrages d'assainissement desservant la zone inondable d'Antananarivo, ii) recalibrage et/ou redimensionnement des mêmes ouvrages et tout particulièrement du confluent des quatre rivières existantes jusqu'au seuil de Bevomanga et enfin, iii) ouvrage de régulation de Bevomanga comportant des travaux de déroctage, élargissement du chenal et installation de barrages de retenue ou de réglementation de débit. D'une manière générale, l'envergure de cet ouvrage pourra atteindre facilement une longueur de 15 kilomètres mais à terme, cette infrastructure de base pourra garantir toute forme de crues dans la plaine d'Antananarivo.

Au terme de la réalisation effective et la mise en oeuvre du projet phare visant à l'élargissement du Chenal de Bevomanga, bon nombre de résultats sont attendus du point de vue socio-économique au profit de la population du Grand Tana, premier bénéficiaire et indirectement, l'ensemble du Peuple malagasy. :

- Renforcement de la capacité des infrastructures existantes ou à venir en matière de protection de la Plaine d'Antananarivo contre les inondations ;
- Drainage de 350 km² de superficie cible ;
- Préservation de 7 000 Hectares de rizières contre toute forme d'inondation ;
- Récupération de 3 000. hectares de surfaces ré exploitables ;

- Amélioration du rendement à l'hectare de la plaine rizicole d'Antananarivo ;
 - Augmentation allant du simple au double de la productivité agricole ;
 - Sécurisation et croissance soutenue de l'agro-business ;
 - Amélioration tangible des conditions de vie de 1 700 000 habitants dont particulièrement les quelques 130 000 ménages des bas-quartiers ;
 - Lutte contre la pauvreté ;
 - Développement intégré et atteinte des objectifs du millénaire du développement.
- Règlements pour prévention des risques : la Loi n° 95-034 du 03 octobre 1995 a autorisé la création des organismes chargés de la protection contre les inondations et fixant les redevances pour la protection contre les inondations. C'est d'ailleurs le texte de base de la création de l'Autorité pour la Protection contre les Inondations de la Plaine d'Antananarivo, un établissement public à caractère administratif chargé de la police, de l'exploitation et de la maintenance des ouvrages et équipements existants ou à venir destinés à la protection contre les inondations de la plaine comprise dans le périmètre du Grand Tana.
 - Prévision et évaluation des risques : en étroite collaboration avec la Direction de la Météorologie Nationale, les équipements du système de prévision et d'annonce des crues d'Antananarivo ont été renforcés et modernisés.
 - Renforcement institutionnel matérialisé par la promulgation de la Loi n° 95-034 du 03 octobre 1995 sus-visée, ses textes d'application et la réorientation de l'Autorité pour la Protection contre les Inondations de la Plaine d'Antananarivo. Dans le même ordre d'idée, de nouvelles dispositions en matière de gestion d'urbanisme ont été prévues pour maîtriser l'occupation du sol en particulier la préservation des zones d'inondation et l'aménagement des périmètres hydro-agricoles.

Le Ministère chargé de l'Aménagement du Territoire a entrepris depuis 2003 l'élaboration de textes tendant à réactualiser le mode d'urbanisation du territoire national. Ces nouveaux outils prendront en considération la préservation des zones d'inondation et la gestion des périmètres hydro-agricoles. De ce fait, chaque collectivité territoriale décentralisée (région - commune ou groupement de commune) disposera à son niveau de son propre schéma directeur d'aménagement comportant en priorité un plan d'occupation du sol (POS).

- Modes d'approche des projets : à partir de ces nouvelles données en matière de prévision et/ou protection contre les inondations dont les prescriptions d'un schéma d'urbanisation détaillé équivalent à un Plan d'Urbanisme de Détail, des dispositions techniques devront être dorénavant respectées en matière d'élaboration de projets. Le cas de l'étude et la construction de la petite rocade en est un meilleur exemple d'approche.

4 - CAS CONCRET DE GESTION DE RISQUES EN RELATION AVEC LES INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES

Etant donné que, d'une part, les infrastructures routières sont les principaux éléments structurants de l'urbanisation et que d'autre part, l'urbanisation doit tenir compte des risques et des enjeux des inondations décrits supra, il importe que les projets routiers s'appuient sur des plans d'urbanisme détaillés relevant du Plan d'Urbanisme Directeur de l'agglomération concerné ainsi que des cartes d'inondabilité des zones considérées.

De ce fait, tout projet ne se limitera plus au seul principe de l'étude d'impact environnemental. Il faudra surtout transformer cet environnement de manière à disposer d'un nouvel équilibre virant dans le sens de l'intérêt général. Dans le cas de l'espèce, la sécurité hydraulique de l'agglomération devra être prise en compte dans toute son intégralité.

4.1. Cas de la Route Digue

Comme il a été signalé auparavant, les digues rive droite de la rivière Ikopa faisaient partie des ouvrages hérités de la royauté merina. Cette infrastructure précaire n'a pas résisté aux crues de 1959. C'est la raison ayant justifié une nouvelle approche en matière de protection de la plaine d'Antananarivo contre les inondations. Pour ce faire, l'Administration a décidé de procéder aux travaux de renforcement de la digue existante tout en mettant en œuvre l'enrochement des parties vulnérables. Parallèlement, une autre approche en matière de renforcement des digues a été adoptée suite aux fortes crues de ces dernières années. Cette intervention consiste à créer un deuxième ouvrage en contrebas de la digue existante. Cet ouvrage de dédoublement remplit efficacement des fonctions de protection et de desserte. En matière de protection, ce nouvel ouvrage sert de butée pour soutenir la digue rive droite de l'Ikopa dans sa partie vulnérable au départ d'Ankadimbahoaka jusqu'à Ambodimita. Accessoirement, cet ouvrage de renforcement a été aménagé pour servir de voie de circulation semi-rapide reliant les deux localités sus-citées. Economiquement parlant, cette "route-digue" appelée RN 58 A représente un raccourci pour la liaison routière entre le centre-ville et l'Aéroport International d'Ivato. Dans les prochaines années, une bretelle reliera cette route digue au by-pass. Cette nouvelle méthode de renforcement appliquée sur une douzaine de kilomètres longeant la rive droite de l'Ikopa est censée contenir les assauts des crues décennales.

A moyen terme, cette nouvelle technique de renforcement devra être généralisée pour les autres rivières menaçant la plaine d'Antananarivo. A priori, on constate que tous les ouvrages de protection dont les digues commencent à vieillir et risquent de ne plus supporter les crues d'une certaine intensité. Pour parer à de telles éventualités, des actions d'envergure devront donc être programmées dans les meilleurs délais.

C'est pourquoi une étude de faisabilité sera incessamment entreprise pour doter la rivière Mamba de tels ouvrages de renforcement de sa digue rive gauche tout en servant de voie de communication entre Sabotsy Namehana (RN 3) et la Route Digue (RN 58 A). Considérée comme voie périphérique d'Antananarivo, cette nouvelle route ne manquera pas d'améliorer sensiblement la circulation urbaine d'Antananarivo et ses environs. Cette expérience réussie démontre une fois de plus la place prépondérante des infrastructures routières dans les dispositifs de gestion des risques.

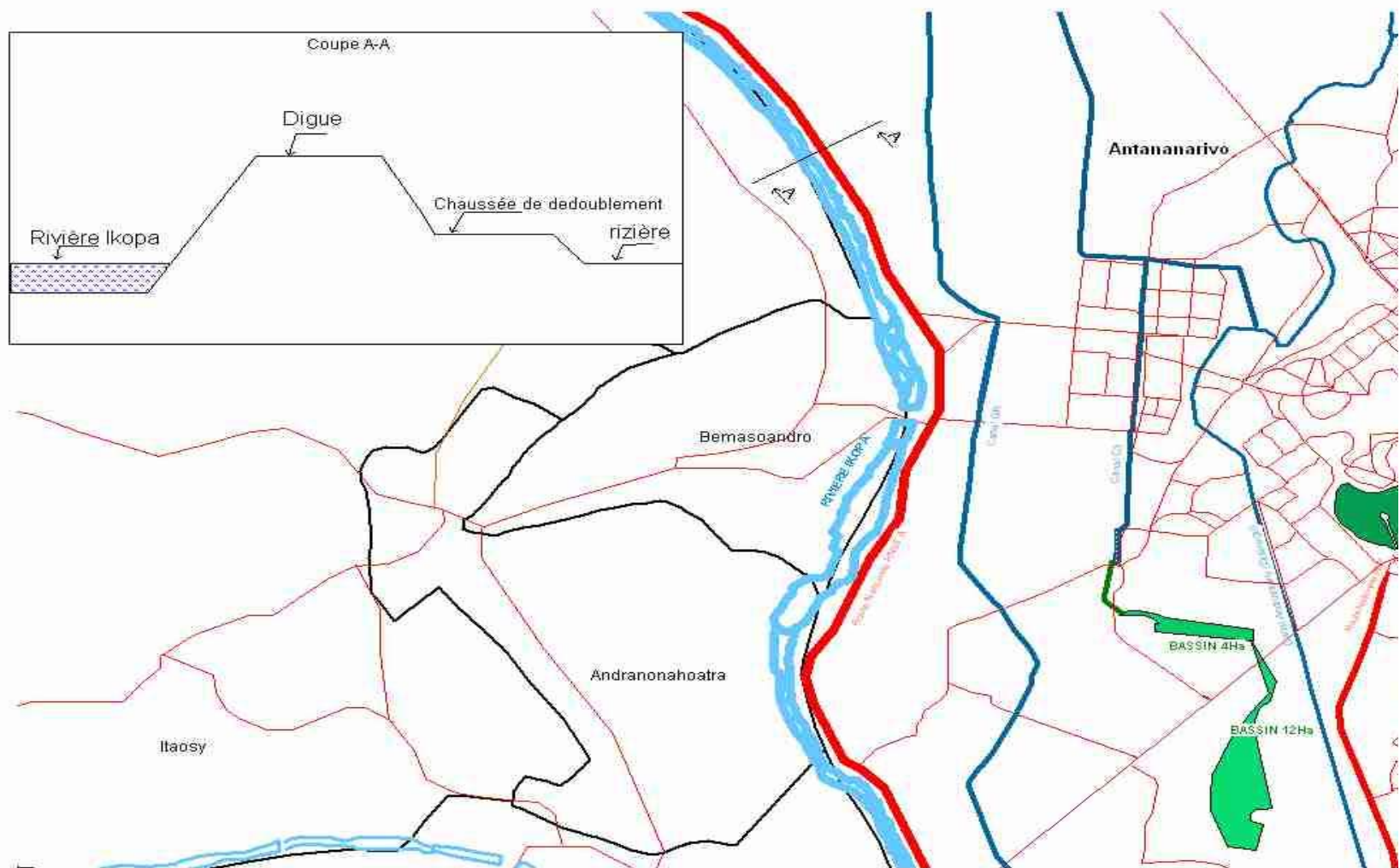


Fig.3 : Exemple des ouvrages de dédoublement : la route RN 58 A

4.2. Cas de la rocade du Masay

Faisant partie intégrante d'un vaste projet d'assainissement du périmètre du Grand Tana initié vers la fin des années 90, une route dite " petite rocade " reliant la Route des Hydrocarbures à la RN 3 au niveau d'Andranobevava avec possibilité d'extension vers la RN 2 au niveau d'Ankadindramamy a été inaugurée en 2006. Il s'agit d'une voie à double sens construite sur une emprise nouvellement remblayée au droit du Marais Masay, un bassin de rétention et de régulation d'une superficie de 100 hectares.

Préalablement à l'étude de faisabilité, la construction de cette nouvelle route a tenu compte des prescriptions techniques du Schéma d'Urbanisation Détaillé de la Ville d'Antananarivo, zone d'implantation. La zone considérée étant le prolongement d'un thalweg dit " Vallée de l'Est " en aval des divers bassins versants des collines environnantes (Ampandrianomby, Betongolo, Mausolée, Ampasampito, Manjakaray), il a été prescrit l'exécution de bassins de rétention avant refoulement dans le canal Andriantany. Cette infrastructure de transit a nécessité le recours à la procédure d'expropriation pour cause d'utilité publique concernant une centaine de propriétés et/ou immeubles privés.

Fonctionnelle depuis son inauguration au cours de l'année 2006, il a été prouvé que les ouvrages mis en œuvre ont rempli leur mission. En effet, malgré la persistance et l'intensité des pluies de la saison cyclonique, aucune rupture ni submersion de digues ou de chaussée n'ont été observées sur les lieux. Ce qui signifie que la gestion de risque d'inondation en relation avec cette nouvelle infrastructure routière a été maîtrisée tout en contribuant à l'efficacité des infrastructures de protection.

Cette fonction de retenue des eaux en provenance des bassins versants considérés consacrera son efficacité du moment que les divers travaux d'assainissement du quartier d'Andravoahangy deviendront fonctionnels. Il est à noter que ces travaux en cours de lancement seront solidaires et rationaliseront à terme les ouvrages Masay situés en aval.

4.3. Cas du By-Pass RN2-RN7

Dans le même ordre d'idée et en vue de désengorger la circulation dans la ville d'Antananarivo, une avenue à double sens d'une longueur de 15 km initiée en 2004 vient d'être inaugurée. Cette nouvelle route traversant le val rive gauche de l'Ikopa relie la RN 2 au niveau de la Commune d'Ambohimangakely à la RN 7 au niveau d'Iavoloha.

Traversant des collectivités territoriales décentralisées de la banlieue périphérique de la Commune Urbaine d'Antananarivo, l'étude de faisabilité de cette route n'a pas fait l'objet de référence à un quelconque plan d'urbanisme de détail comme il se doit et pour cause, ces localités ne disposaient pas encore d'un tel outil d'urbanisme lors de l'étude. Néanmoins, une étude d'impacts environnementaux a été réalisée. Cette étude a nettement prescrit que la route ne doit en aucun cas faire obstacle au passage des crues et des eaux d'irrigation.

Toutefois, au terme du projet, il est primordial d'établir d'urgence un Plan d'Urbanisme de Détail prescrivant une réglementation stricte en matière d'occupation du sol. Il est évident que l'ouverture de cette nouvelle voie de desserte et ses bretelles attirera les promoteurs immobiliers ou touristiques. Un Plan d'Urbanisme de Détail bien élaboré doit en effet préserver toute plaine d'inondation en y aménageant des périmètres hydro-agricoles.

Conclusion

De tout ce qui précède, il a été largement prouvé que les infrastructures routières tiennent une place importante dans la gestion des risques et l'exemple en la matière reste illustré par le cas de la route digue. De ce fait et au vu de ces résultats plus que probants, l'homme de l'art et toute nouvelle vision en matière de construction d'ouvrages devront tenir compte de la place des infrastructures routières dans les dispositifs de gestion des risques.