

Analyse spatio-temporelle de l'évolution du quartier de gare Maki et stratégies d'atténuation des risques socio-environnementaux engendrés par l'urbanisation de la zone

L. C. Ramanitrarivo¹, J. L. Rakotomalala¹, J. P. Praene², V. Razafinjato¹,

¹ Ecole du Génie Civil, Institut Supérieur de Technologie d'Antananarivo, Ecole doctorale INGE,
Université d'Antananarivo

² Laboratoire PIMENT EA 4528, Université de La Réunion

Correspondant : ramanitra.lanto@gmail.com

Résumé

A Madagascar, l'urbanisation autour de la gare routière Maki de l'agglomération d'Antananarivo, se forme d'une manière exponentielle. Malgré le caractère inondable du quartier de gare d'Andohatapenaka, les gens s'y installent, même d'une façon illicite. Entre 1993 et 2018, la population locale a augmenté de 38%, d'après les recensements.

De même, la proportion des espaces bâtis dans cette zone d'études évolue chaque année, particulièrement après la création de la gare routière. Le taux d'accroissement annuel qui était de 2,18% en 2009, avoisine les 6% en 2021 selon la présente étude.

Pourtant, l'installation humaine dans le quartier n'est pas sans risque. L'imperméabilisation de la zone inondable accentue la vulnérabilité de la population face aux inondations, des phénomènes qui deviennent de plus en plus fréquentes ces derniers temps, à cause du réchauffement climatique. La surface agricole diminue également en mettant en péril la sécurité alimentaire de la population locale et des citoyens en général.

A partir du Système d'Information Géographique (SIG) utilisant les logiciels Google Earth Pro, QGIS, Excel et Adobe Photoshop, cet article a permis alors, une meilleure compréhension de l'évolution spatio-temporelle du quartier de gare Maki et de proposer quelques stratégies pour remédier aux problèmes socio-environnementaux identifiés.

Mots clés : quartier de gare, évolution spatio-temporelle, gare routière, analyse socio-urbaine, Andohatapenaka

TEXTE INTEGRAL :

1. INTRODUCTION

Partout dans le monde, le secteur des transports - dont principalement le transport routier - émet fortement du gaz à effet de serre (GES) qui est le premier responsable du changement climatique. La protection de la planète contre le réchauffement climatique devient alors une priorité internationale et cela dans tous les secteurs. Pour le transport, les instances décisionnelles se tournent vers une mobilité durable qui se soucie aussi bien du volet environnemental que sociétal et économique et le recours à l'usage des transports collectifs constitue alors une des solutions préconisées pour agir en ce sens. La présente étude se tourne justement autour des gares routières de l'agglomération d'Antananarivo, principalement les quartiers de gare qui sont des disques autour de la gare dont le rayon varie entre 500m et 800m selon les projets.

Le présent papier propose alors une étude née à partir d'une volonté politique de développer, renouveler les gares routières et créer un noyau de développement de la zone de la gare [1] tout en pensant à l'environnement.

L'étude sert d'outil de connaissance, d'analyse et d'aide à la décision pour examiner l'urbanisation dans les quartiers des gares routières de l'agglomération d'Antananarivo en commençant par celui de Maki Andohatapenaka. Cet outil va permettre une meilleure compréhension du quartier de gare concerné et de son évolution socio-urbaine.

La grande question à laquelle l'étude essaie de répondre est la suivante : quels sont les risques environnementaux et sociaux engendrés par le développement urbain du quartier de gare Maki ?

Pour répondre à cette question, plusieurs étapes s'avèrent indispensables : la première consiste à dessiner le quartier de gare en question selon le Système d'Information Géographique (SIG) en utilisant notamment les logiciels Google Earth Pro et QGIS. La seconde concerne l'étude monographique du quartier. Enfin, la troisième étape est dédiée à l'analyse de l'évolution spatio-temporelle des bâtis de la zone d'études à partir du logiciel tableur EXCEL et d'identifier les risques liés à cette urbanisation. Le traitement des images a été effectué sous le logiciel Adobe Photoshop.

2. CONTENU

2.1. Méthodes et matériels

Cette étude passe par plusieurs étapes.

- **Etape 1 : Définition de l'emprise foncière du quartier de gare :**

Dans notre cas, le rayon choisi pour le quartier de gare est de 800m. Le disque délimite la desserte piétonne optimale en 10mn en considérant qu'un piéton marche à une vitesse de 5km/h [2].

La zone du quartier de gare, d'une superficie de 200,96 hectares, a été tracée sur le logiciel Google Earth Pro.

- **Etape 2 : Traçage de l'évolution spatio-temporelle des bâtis dans la zone d'études**

L'analyse temporelle a été menée en considérant quatre (04) dates 2004, 2009, 2016 et 2021 en fonction des images d'archives disponibles librement sur Google Earth. Les espaces bâtis sont tracés pour chaque date sous forme de polygones et exportés par la suite dans QGIS, un logiciel libre SIG à partir duquel, la superficie de l'ensemble est déterminée. L'étude des données se poursuit vers le logiciel tableur EXCEL. Enfin, le découpage et le traitement des images ont été réalisés sur Adobe Photoshop.

- **Etape 3 : Analyse de la zone**

Dans un premier temps, une étude de la zone sera réalisée (situation démographique, cadre urbain et paysager, activités de la population, accessibilité et projets urbains envisagés pour la zone). Ensuite, une analyse spatio-temporelle de l'évolution des bâtis dans le quartier de gare sera menée, accompagnée d'une identification des risques socio-environnementaux engendrés par l'urbanisation de la zone.

- **Etape 4 : Propositions de stratégies**

L'analyse conduit à l'émission de plusieurs stratégies visant à réduire les risques de l'urbanisation vis-à-vis de l'environnement et de la population.

2.2. Résultats

2.2.1. Caractéristiques de la zone d'études : quartier de gare Maki

2.2.2.1. Présentation et typologie du quartier de gare



Photo 1 : Le type de terrain sur le quartier de gare Maki (Source : Auteur, 2022)

Le quartier de gare Maki se trouve dans le quartier d'Andohatapenaka, une zone basse inondable faisant partie des quartiers défavorisés de la ville d'Antananarivo.

Le quartier de gare Maki a une typologie bicéphale selon la classification de Sophie Van Der Poorten en 2009.

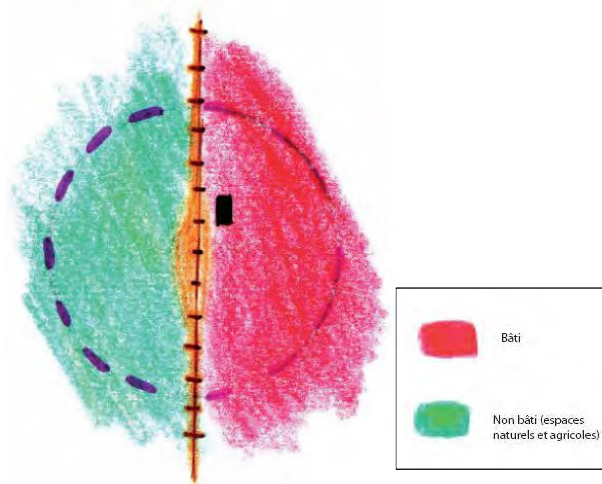


Figure 1 : Le quartier de gare bicéphale (Source : Sophie Van Der Poorten, 2009)



Figure 2 : Le quartier de gare Maki (Source : Google Earth 2021)

L'infrastructure de transport (dans notre cas, la Route Nationale n°4) divise le disque en deux espaces distincts : le tissu urbain qui s'est forgé dans une zone inondable d'une part, et les espaces agricoles d'une autre part, du côté de la rive gauche de la rivière Ikopa.

2.2.2.2. Situation démographique

Le quartier d'Andohatopenaka se situe dans le 1er arrondissement du District Antananarivo Renivohitra. D'après le dernier recensement de 2018, 231 166 personnes soit 57 124 ménages résident dans le 1er arrondissement d'Antananarivo [3] contre 168 118 en 1993 [4]. Parmi ces habitants, 38 372 résidents dans le Fokontany Andohatopenaka, soit 16,60% de la population totale de l'arrondissement. En 25 ans, la population de l'arrondissement a ainsi augmenté de 38%.

Dans le district d'Antananarivo Renivohitra, la densité de la population urbaine est très élevée 1 103,8 hab/km² largement supérieure à la densité nationale de 255,9 hab/km² en milieu urbain [5]. Dans les quartiers bas de la capitale notamment à Andohatopenaka, ce chiffre est très élevé, de l'ordre de 184 751 hab/km² [6].

Cette croissance démographique dans les villes est due principalement à l'exode rural : les insécurité foncières et sociales dans les campagnes associées aux difficultés économiques engendrées par la diminution de la production de l'agriculture incitent les gens à quitter la zone rurale et à rejoindre la Capitale.

2.2.2.3. Cadre urbain et paysager : un territoire mixte

- Un quartier vulnérable à l'inondation dominé par les bidonvilles



Photo 2 : Habitats à Andohatapenaka
(Source : CDA, 2021)

70% des habitations du quartier sont précaires, construites d'une façon informelle et occupées par des gens vivant dans la pauvreté. Les habitats caractéristiques de la zone correspondent à des bâtiments avec au plus un étage. Construites en briques pour les habitations décentes et en bois ou autres matériaux éphémères pour les bidonvilles, ces habitations sont, pour la plupart proches des marais et des rizières, et deviennent très vulnérables aux inondations.

Pour le quartier de gare, les habitats se situent particulièrement au Sud et Sud-Est de la zone d'étude.

- Un quartier animé et équipé



Photo 3 : Rocade d'Andohatapenaka (Source :
Midi Madagasikara, Nov 2016)

En opposition aux zones d'habitats précaires, le quartier de gare Maki est aussi marqué par la présence d'équipements récents : la gare routière elle-même, la rocade d'Andohatapenaka et le kianja Maki. Il est doté également du Centre Commercial Akoor Digue regroupant une cinquantaine de boutiques appartenant à des enseignes réputées dans plusieurs domaines (habillement, mode, articles de sports, téléphonie,), deux opérateurs de banque, d'un espace de restauration, de détente pour les enfants.



Photo 4 : Centre Commercial Akoor Digue (Source :
Midi Madagasikara, Oct 2020)

Les activités commerciales et culturelles dominant le quartier. Ce qui le rend une zone animée et fréquentée.

- **Un quartier fortement agricole**

Une zone de rizière et agricole domine la rive gauche de l'Ikopa dans le site d'études. Les briqueteries sont nombreuses dans cette zone et s'installent même sur les îlots de la rivière.

2.2.2.4. Activités de la population

La principale activité de la population de la zone est le commerce : d'un côté, les bords de la RN4 sont caractérisés par la présence de petits commerces (multiservices, cash points pour les Mobile Money, quincailleries, marché de produits artisanaux,) et d'un autre côté, le centre commercial « Akoor Digue ».

Malgré ces activités, le quartier recense un fort taux de chômage d'autant plus que la plupart des habitants manque de qualification. De ce fait, la masse populaire exerce des activités informelles comme la lessive, la fabrication de briques, le port de marchandises ou la vente ambulante.

2.2.2.5. Accessibilité aux autres quartiers

Le quartier est desservi par plusieurs lignes de taxi-be dont : 1 ligne urbaine (159) reliant Andranomena – Tanjombato et 1 ligne suburbaine (D) reliant Vassacos – Ivato / Antananarivo – Mahitsy / Antananarivo – Ambohitrimanjaka / Antananarivo – Ambohidratrimo.

2.2.2.6. Projets urbains à venir touchant la zone d'études

Selon le PUDi révisé de l'agglomération d'Antananarivo, le secteur du transport routier prévoit plusieurs projets prioritaires pour la phase I (2019-2023). Parmi eux, quelques-uns touchent de près notre zone d'études, dont :

- Le projet de construction d'une route à quatre voies entre Ankorondrano et Andranonahoatra d'une longueur de 6km et avec une largeur de 25m avec construction d'un pont franchissant le fleuve Ikopa (A-R-01)

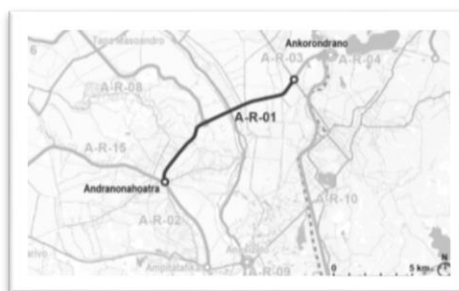


Figure 3 : Localisation du projet (A-R-01) (Source : JICA, 2019)

- Le projet de construction d'une artère principale à quatre voies de 4km, d'une largeur de 50m, reliant la rocade intermédiaire et Ambohitrimanjaka (A-R-08)

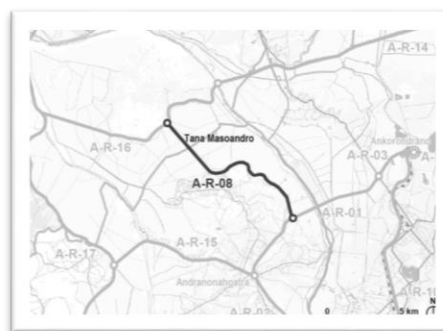


Figure 4 : Localisation du projet (A-R-08) (Source : JICA, 2019)

2.2.2. Analyse spatio-temporelle de l'évolution du quartier de gare Maki entre 2004 et 2021

L'exploitation des images aériennes disponibles de la zone d'études, par l'utilisation des outils SIG a abouti aux résultats suivants :

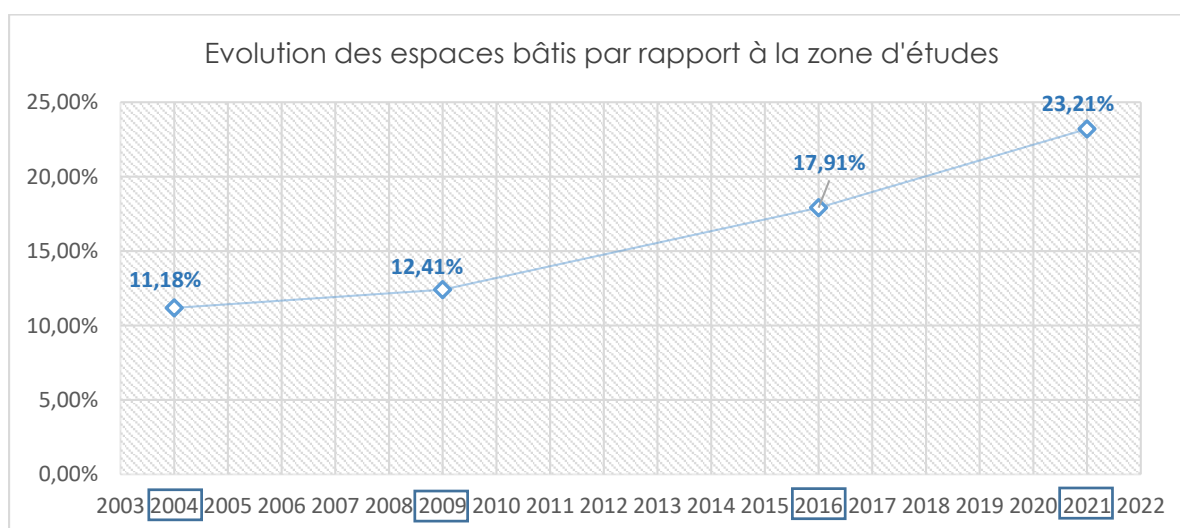


Figure 5 : Evolution des espaces bâtis par rapport à la zone d'études

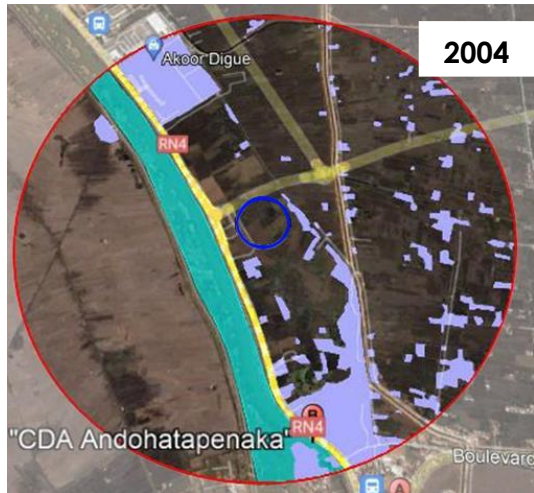
Entre 2004 et 2021, les espaces bâtis du quartier de gare Maki sont passés de 11,18% à 23,21% par rapport à la superficie totale de la zone d'études. Le tableau suivant renseigne sur la superficie des espaces bâtis dans le quartier de gare Maki entre 2009 et 2021 :

Tableau 1 : Evolution des espaces bâtis dans la zone d'études

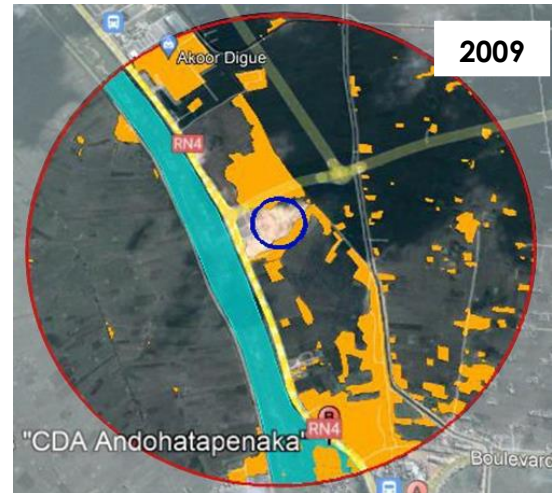
Année	Superficie des espaces bâtis (ha)	Accroissement total (%)	Accroissement annuel (%)	Proportion par rapport à la superficie totale (%)
2004	22,48			11,18
2009	24,93	10,92	2,18	12,41
2016	35,99	44,38	6,34	17,91
2021	46,64	29,57	5,91	23,21

Cette expansion urbaine est en hausse tous les ans et à partir de 2009, elle avoisine les 6%. En 17 ans (entre 2004 et 2021), la proportion des espaces bâtis dans la zone a quasiment doublé.

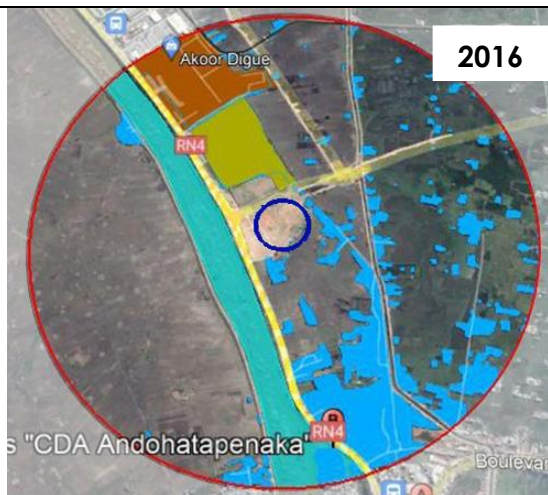
Les figures suivantes montrent cette évolution des zones bâties dans le quartier de gare Maki :



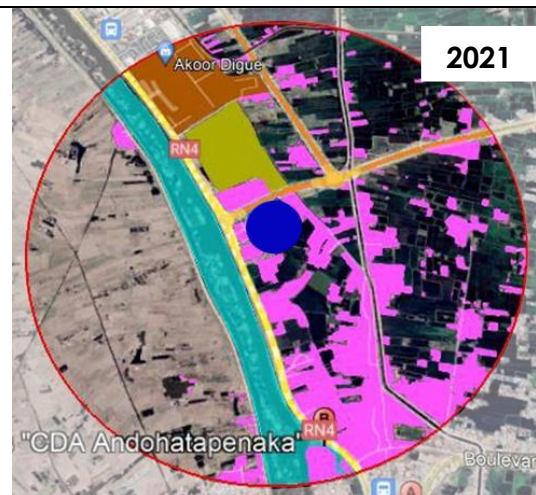
Carte 1 : Espaces bâtis dans la zone d'études en 2004 (Source : Google Earth, 2004 / Traitement : Auteur)



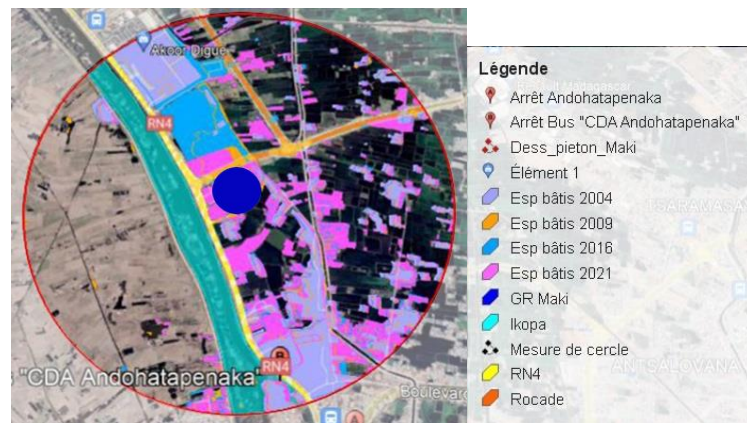
Carte 2 : Espaces bâtis dans la zone d'études en 2009 (Source : Google Earth, 2009 / Traitement : Auteur)



Carte 3 : Espaces bâtis dans la zone d'études en 2016 (Source : Google Earth, 2016 / Traitement : Auteur)



Carte 4 : Espaces bâtis dans la zone d'études en 2021 (Source : Google Earth, 2021 / Traitement : Auteur)



Carte 5 : Evolution des espaces bâtis dans la zone d'études (Source : Google Earth, 2021 / Traitement : Auteur)

Avant la construction de la gare routière, en 2004, les espaces bâtis de la zone d'études représentaient seulement 11,18% de la superficie totale de la zone (**carte 1**).

A partir de 2009, le site d'emplacement de la gare commence à être aménagé (**carte 2**) et en 5 ans, l'accroissement total de l'urbanisation de la zone est de 10,92% soit 2,18% par an (**Tableau 1**).

Sept ans après, en 2016, le terrain d'emplacement de la future gare routière Maki continue d'être aménagé. Le tracé des rocades commence aussi à être visible malgré l'existence encore de bâtis dans l'emprise des nouvelles routes (**carte 3**). Désormais, le « Kianja Makis » figure également dans le décor puisqu'il a été inauguré en Décembre 2012. La carte montre que l'urbanisation de la zone se fait de plus en plus intense dans le Sud.

En 2021, toutes les nouvelles infrastructures créées après le stade Makis sont toutes représentées sur la carte : la rocade Andohatapenaka (inaugurée en Novembre 2016) et la gare routière Maki (**carte 4**) ainsi que les installations commerciales longeant la RN4 dont le centre commercial « Akoor Digue ».

L'urbanisation est très marquée du côté Sud du quartier de gare, sur la rive droite de l'Ikopa et autour de la gare routière. De nouveaux espaces se forment également le long de la rocade d'Andohatapenaka malgré que la zone soit inondable.

La **carte 5** est la superposition des bâtis sur les quatre années d'observations tout en indiquant l'emplacement de la gare routière Maki, la rivière Ikopa et les infrastructures routières existantes.

2.3. Discussion

2.3.1. Les divers projets et études existantes

Beaucoup d'études ont été déjà réalisées à Madagascar notamment à Antananarivo en termes de planification urbaine, identification des risques de catastrophes naturelles et solutions contre les inondations.

- Les projets dans l'agglomération d'Antananarivo

Divers projets ont été mis en œuvre par le Gouvernement malgache qui s'associe aux différents bailleurs de fond comme la Banque Mondiale ou l'Agence Française de Développement (AFD), entre autres le projet PRODUIR (Projet Intégré de Développement Urbain et de Résilience du Grand Antananarivo) et le projet PIAA (Programme Intégré d'Assainissement d'Antananarivo). Le premier projet vise l'amélioration des conditions de vie urbaine et la résilience face aux inondations des quartiers se trouvant le long des plaines inondables de la rivière Ikopa. Le second projet se tourne vers l'amélioration des réseaux d'assainissement pour protéger l'agglomération d'Antananarivo des inondations.

Par rapport aux nouvelles infrastructures de transport, il y a également le Projet d'Aménagement et de Développement des Abords de la Rocade Nord-Est (PADARNE), en 2021, qui vise à développer la zone d'une manière planifiée, structurée et ordonnée en définissant les zones aménageables et les réserves foncières pour le fonctionnement hydraulique.

- D'autres études

Ces projets entraînent de nouvelles études comme celles menées par l'équipe de chercheurs de Deltares, Royal Haskoning DHV, Bosch Slabbers et Evolutis sur la résilience par des solutions basées sur la nature (NBS) et par une planification urbaine tenant compte des catastrophes dans la zone PRODUIR. L'équipe propose des stratégies d'évacuation et de refuge de la population en cas d'inondation comme la gestion locale des précipitations, l'incitation à l'utilisation des barils de pluie, la promotion de l'agriculture urbaine et de forêt urbaine, la création de bassins de rétention d'eau,... [7] D'autres équipes de chercheurs de l'Université de Liège se penchent également sur l'analyse spatio-temporelle de l'agglomération d'Antananarivo. Ils ont conclu que la zone a connu une expansion urbaine très intense entre 1953 et 2017. Cette situation a déclenché la construction de bâtis dans les espaces non constructibles et inondables avec un taux d'accroissement annuel de 7,3% en 2017 [8].

Dans son étude sur la transaction foncière populaire en 2020, Ranaivoarimanana affirme que dans la ville d'Antananarivo, il ne reste administrativement que 400 hectares urbanisables engendrant une pression foncière forte dans le centre urbain et une

intégration des terrains « dormants » (délaissés ou non constructibles) dans le marché des terrains constructibles [9].

2.3.2. Situation de notre recherche par rapport aux études antérieures

Tout comme ces projets, notre recherche étudie l'urbanisation et l'occupation du foncier dans l'agglomération d'Antananarivo. Elle concerne spécifiquement les quartiers de gare routière. Ses objectifs sont d'analyser, maîtriser et optimiser le développement urbain dans ces zones étant donné que la gare routière est à la fois un pôle de développement très attractif, un équipement de transport structurant et une porte d'entrée de la ville.

Les abords d'une gare routière sont des zones qui sont amenées à se transformer notamment suite à :

- L'évolution de l'offre de transport au sein de la gare routière (ouverture de nouvelles lignes, mise en place du cadencement) ou à l'évolution du transport public vers la gare (insertion d'un nouveau mode de transport tels que les autobus, les tramway, ajout de nouvelles lignes urbaines ou suburbaines,...)
- La transformation de la gare routière actuelle en un pôle d'échanges multimodal.

De ce fait, il est intéressant d'apporter plus d'attention aux quartiers de gare et de suivre leur développement urbain.

Cet article permet justement d'apporter une meilleure connaissance préalable du quartier de gare. Ceci pour permettre une réflexion d'ensemble sur les projets futurs pour la gare routière et ses abords mais également pour réduire la vulnérabilité de la population locale face aux aléas sociaux et environnementaux. Il ambitionne de créer un outil d'aide à la décision et de dialogue entre les différents acteurs et les autorités compétentes.

2.3.2.1. Constatations communes

Plusieurs constatations sont communes à la présente étude et aux autres études antérieures :

- **C1 : la croissance démographique en ville est très importante et touche presque toutes les villes du monde**

L'explosion démographique dans les villes ne concerne pas uniquement Madagascar. Cette situation est universelle. En effet, C. Gardi estime dans son étude qu'en 2050, 70% de la population mondiale vivraient en milieu urbain [10].

- **C2 : les zones urbanisées deviennent imperméables**

L'urbanisation s'accompagne d'une augmentation des surfaces imperméables ne permettant pas l'infiltration de l'eau dans le sol. Ce qui accroît le volume des eaux de ruissellement en surface [11].

- **C3 : la surface cultivable en ville diminue avec l'urbanisation**

Dénommée « land take » [12], cette perte d'espaces agricoles au profit de l'urbain et d'autres espaces artificialisés prend une ampleur considérable [13] dans le monde entier. Ce phénomène n'épargne donc pas les agglomérations de Madagascar notamment Antananarivo.

- **C4 : les effets du changement climatique se font de plus en plus ressentir**

La manifestation du changement climatique se fait sous plusieurs formes : la hausse des températures maximales et minimales, la hausse du niveau de la mer et de la température des océans, l'intensification des précipitations (fortes pluies, grêle), l'augmentation des cyclones tropicaux violents, l'augmentation des périodes d'aridité et de sécheresse, ... [14]. En début 2022, Madagascar a été touché par cinq cyclones (Ana, Batsirai, Dumako, Emnati et Gombe).

A part cela, les phénomènes tels que les chutes de blocs ou éboulements deviennent de plus en plus fréquents dans le pays.

2.3.2.2. Risques courus par la population et l'environnement

A ces constatations communes correspondent des risques sociaux et environnementaux :

- **R1 : L'augmentation rapide, spontanée et non contrôlée de l'installation humaine dans les zones inondables**

La croissance démographique crée une hausse de la demande en logements que la ville n'arrive pas à satisfaire. Tel est le cas aussi bien à Antananarivo que dans les centres urbains, en général [15]. De ce fait, les gens ont recours à des constructions précaires illicites et s'installent dans les zones à risque comme notre zone d'études, le quartier de gare Andohatapenaka. Dans ce cas, c'est la sécurité des habitants de la zone qui est mise en jeu.

- **R2 : L'impossibilité de drainage optimal pour la zone urbanisée**

L'urbanisation et l'installation humaine non contrôlée ne permettent pas à la zone d'acquérir les équipements d'assainissement adéquats. Le drainage des eaux de surface devient difficile. Notre zone d'études se trouve malheureusement dans cette situation car elle se caractérise par le manque d'équipements pour gérer les effluents. Aussi, elle n'arrive pas à faire face aux diverses modifications puisqu'il est plus facile aux villes ayant une bonne gestion des services de santé, des logements et des systèmes d'évacuation des eaux de s'adapter aux changements climatiques [16].

Aussi, plus la zone s'urbanise, plus elle devient vulnérable à l'inondation. Or, d'après les études menées par *Gemenne et al*, la croissance explosive des villes, la pauvreté et l'insuffisance des politiques d'aménagement urbain favorisent l'apparition des

inondations annuelles. De plus, l'installation de la population dans les zones à risque aggrave le phénomène [17].

Encore une fois, la population de cette zone d'études vit sous un danger permanent.

- **R3 : Menace sur la sécurité alimentaire**

Avec la diminution de la surface cultivable, la sécurité alimentaire et nutritionnelle de la population en général est menacée. En effet, l'agriculture urbaine contribue à régler une partie des problèmes liés à l'alimentation des citoyens [18], elle permet:

- De maintenir accessibles et frais les produits périssables comme les légumes et les fruits ;
- De diversifier la diète alimentaire des citoyens grâce à la disponibilité des produits agricoles ;
- Aux populations défavorisées de produire leur nourriture et de générer quelques revenus en vendant une partie de leur production.

De plus, avec le contexte mondial actuel (changement climatique,), chacun se voit vulnérable aux chocs de prix de la consommation alimentaire particulièrement les pauvres, sans parler du coût de transport pour rejoindre les marchés.

Sur le plan écologique et environnemental, la zone artificialisée recense une perte des aménités paysagères, l'approvisionnement en eau et la régulation de risques naturels [19].

- **R4 : Conséquences néfastes du changement climatique sur la vie quotidienne**

Les crises alimentaires augmentent notamment dans les pays en voie de développement comme Madagascar. L'existence est menacée à cause des inondations, des incendies de forêts et de la prolifération des maladies. La biodiversité disparaît petit à petit puisque la faune et la flore ont une capacité limitée à s'adapter au changement climatique.

D'une manière générale, les risques courus par la population à cause du changement climatique sont très grands ; en particulier dans les zones à risque comme le quartier des gare Maki.

Par conséquent, l'apport de solutions pour contrôler l'urbanisation et protéger la population contre le réchauffement climatique est plus qu'urgent.

2.3.3. Quelques propositions d'atténuation des risques

D'après les analyses réalisées dans ce présent article, il est clair que le changement climatique associé à une urbanisation rapide n'est pas sans risque, particulièrement pour la population et l'environnement du quartier de gare Maki.

La population est vulnérable et se trouve dans l'incapacité de s'adapter aux aléas climatiques.

Les propositions suivantes sont alors avancées afin d'atténuer les risques sociaux-environnementaux engendrés par l'urbanisation du quartier de gare Maki :

- **S1 : Développer les outils de planification territoriale**

A Madagascar, il existe de nombreux outils de planification territoriale à tous les niveaux (national, régional, inter-communal, communal, secteur et quartier) pour permettre, à la fois, le développement d'une zone et l'application des politiques et réglementations.

Mais, tout le territoire malagasy n'est pas encore couvert par ces outils, c'est pourquoi il est essentiel de penser à en créer surtout pour les zones à fortes potentialités comme les quartiers de gare. Dans la présente étude, il est envisageable de penser à la mise en place d'un Plan d'Urbanisme de Détails (PUDé) du quartier de gare Maki étant donné que le Plan d'Urbanisme Directeur pour l'agglomération d'Antananarivo existe déjà.

Cet outil va permettre le contrôle de l'urbanisation du quartier de gare. Les actions à mettre en œuvre consistent alors à veiller à ce que le nombre de constructions illicites diminue dans la zone. Cela permet d'une part à assurer une réservation foncière pour l'emplacement des équipements adéquats à la population «régularisée», pour l'agriculture urbaine, pour l'extension future de la gare routière Maki et pour d'autres projets de développement.

Il est également envisageable de régulariser les permis de construire des habitations en facilitant les procédures.

- **S2 : Améliorer les constructions existantes et créer les équipements dont la population a besoin dans le quartier de gare**

Il s'agit entre autres d'améliorer les bâtis des habitants et de créer les infrastructures de base nécessaires pour améliorer l'accès à l'eau et l'hygiène de la population ainsi que l'assainissement de la zone. Pour cela, il est possible de s'appuyer sur des projets comme celui d'« Un Logement Digne pour Toutes et Tous (LD2T)» conçu par l'Association Fonenana Mendrika (AFM) et l'Association des Professionnels de l'Urbain de Madagascar (APUM) qui, en plus d'améliorer l'habitat, promut l'agriculture urbaine.

Dans ce sens, le système de drainage des eaux de la zone sera amélioré, ce qui va permettre aux populations d'être plus résilientes aux inondations.

- **S3 : Orienter et former les habitants locaux dans le développement des activités génératrices de revenus**

Il est primordial d'accompagner les habitants de la zone dans leurs activités surtout la population défavorisée qui n'a pas les moyens de se former correctement pour améliorer leur productivité.

De plus, il est important de les orienter vers les activités qui leur sont accessibles en fonction de leur niveau d'instruction et de leur possibilité étant donné la diminution des terres cultivables en ville.

- **S4 : Recourir à des stratégies d'adaptation au changement climatique**

Pour les projets futurs liés à l'urbanisation de la zone, la prise en compte du changement climatique est primordiale étant donné que ce phénomène touche tous les secteurs. Par exemple, pour les projets de constructions, il est possible de recourir à des conceptions bioclimatiques pour adapter les infrastructures aux risques climatiques. Les normes en rapport avec le changement climatique doivent être améliorées et appliquées.

Pour le secteur du transport, il est envisageable d'inciter la population à l'adoption du covoiturage, l'utilisation des transports collectifs et des modes doux (vélo, marche,) et de créer les infrastructures y afférentes (aires de covoiturage, pistes cyclables, circuits piétonniers,).

3. CONCLUSION

L'analyse réalisée à travers cet article indique que le quartier de gare Maki est une zone à fortes potentialités. Les activités commerciales s'y développent surtout le long de la RN4. D'ailleurs, le Plan d'urbanisme directeur révisé de l'agglomération d'Antananarivo projette la création de nouvelles routes passant par cette zone. Ce qui la rendrait encore plus attractive pour les investisseurs.

Pourtant, les risques engendrés par le changement climatique associé à l'urbanisation rapide du quartier de gare Maki sont nombreux aussi bien pour l'environnement que pour la population elle-même. La vulnérabilité des habitants face aux aléas climatiques, notamment les inondations, et à l'insécurité alimentaire augmente avec l'expansion urbaine.

De ce fait, il est indispensable de contrôler l'urbanisation de la zone. Aussi, une meilleure anticipation et une planification territoriale bien établie seront, pour le quartier de gare, la clé d'un développement urbain réussi. Les habitants seraient alors plus résilients aux catastrophes naturelles et auront des conditions de vie améliorées. Mais, cela demande nécessairement une forte volonté des autorités locales.

Dans la zone d'études, le pourcentage des espaces bâtis augmente chaque année surtout après la création de la gare routière Maki. Cela signifie que l'existence de la gare a influencé d'une façon significative l'installation humaine dans le quartier. Une gare routière est alors un noyau à partir duquel se crée le développement urbain de sa zone d'implantation.

Références bibliographiques

- [1] Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA), « Projet d'Elaboration du Schéma Directeur pour le Développement de l'Axe Economique TaToM », Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Habitat et des Travaux Publics, Antananarivo, Rapport final, oct. 2019.
- [2] CETE de Lyon, Epures, et INRETS - Laboratoire Ville Mobilité Transport, « Favoriser le développement d'un urbanisme orienté vers le rail - Guide pour construire un observatoire des temps de parcours intermodaux et du foncier autour d'une gare », Guide, nov. 2009.
- [3] INSTAT Madagascar, « Troisième recensement général de la population et de l'habitation (RGPH-3) - Tome 2 », Madagascar, déc. 2020.
- [4] Institut national de la statistique, « Recensement général de la population et de l'habitat », Repoblikan'i Madagasikara, Madagascar, Tableaux statistiques Volume 1, 1993.
- [5] INSTAT Madagascar, « Troisième recensement général de la population et de l'habitation (RGPH-3) - Tome 1 », Madagascar, déc. 2020.
- [6] P. V. Radasimalala, « Madagascar: Andohatapenaka III - Vingt habitants au mètre carré », *allAfrica.fr*, 2 octobre 2012. <https://fr.allafrica.com/stories/201210020672.html> (consulté le 22 octobre 2021).
- [7] Deltares, Royal Haskoning DHV, Bosch Slabbers, et Evolutis, « Antananarivo : Renforcer la résilience grâce à des solutions basées sur la nature et à une planification urbaine tenant compte des catastrophes », Banque Mondiale, mai 2021.
- [8] F. N. Ramiamanana et J. Teller, « Urbanization and Floods in Sub-Saharan Africa: Spatiotemporal Study and Analysis of Vulnerability Factors—Case of Antananarivo Agglomeration (Madagascar) », *Water*, vol. 13, n° 2, p. 149, janv. 2021, doi: 10.3390/w13020149.
- [9] N. A. Ranaivoarimanana, « La transaction foncière populaire par l'intermédiation du Mpanera Tany : essor du marché foncier semi-informel et transformation des sols urbains à Tananarive (Madagascar) », *Métropoles*, n° 27, Art. n° 27, déc. 2020, doi : 10.4000/metropoles.7562.
- [10] Ciro Gardi, *Urban Expansion, Land Cover and Soil Ecosystem Services*, Taylor and Francis. New York, 2017. Consulté le: 29 juillet 2022. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.perlego.com/book/1495340/urban-expansion-land-cover-and-soil-ecosystem-services-pdf>

- [11] G.-F. Li, X.-Y. Xiang, Y.-Y. Tong, et H.-M. Wang, « Impact assessment of urbanization on flood risk in the Yangtze River Delta », *Stoch Environ Res Risk Assess*, vol. 27, n° 7, p. 1683-1693, oct. 2013, doi: 10.1007/s00477-013-0706-1.
- [12] A. Decoville et M. Schneider, « Can the 2050 zero land take objective of the EU be reliably monitored? A comparative study », *Journal of Land Use Science*, vol. 11, n° 3, p. 331-349, mai 2016, doi: 10.1080/1747423X.2014.994567.
- [13] R. Plant, P. Maurel, E. Barbe, et J. Brennan, *Les terres agricoles face à l'urbanisation*. éditions Quae, 2018. doi: 10.35690/978-2-7592-2922-2.
- [14] Fondation myclimate, « Quelles sont les conséquences du changement climatique et du réchauffement climatique? », 1 mars 2022. <https://www.myclimate.org/fr/sinformer/faq/faq-detail/quelles-sont-les-consequences-du-changement-climatique/> (consulté le 28 décembre 2022).
- [15] Mariama Awumbila, « Drivers of Migration and Urbanization in Africa: Key Trends and Issues », University of Ghana, Legon, Ghana, sept. 2017. doi: 10.18356/a11581d8-en.
- [16] C. B. Field et V. R. Barros, *Climate Change 2014 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Regional Aspects*. Cambridge University Press, 2014.
- [17] F. Gemenne *et al.*, « Changement climatique, catastrophes naturelles et déplacements de populations en Afrique de l'Ouest. Climate change, natural disasters and population displacements in West Africa », p. 22, 2017.
- [18] Gâelle Balineau et Nicole Madariaga, « Repenser l'alimentation dans les villes du Sud », Direction exécutive Innovation, Recherche et Savoirs (IRS) - AFD, Paris, Synthèse, sept. 2019.
- [19] Joachim Maes *et al.*, « Mapping and Assessment of Ecosystems and their services », European Union, Technical Report 2018-001, janv. 2018. Consulté le: 28 décembre 2022. [En ligne]. Disponible sur: https://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/5th%20MAES%20report.pdf