

Transport et circulation routière, un regard sur la ville d'Antananarivo

Abdillah Attoumani^{1*}, Razafinjato Victor², Randriatsimbazafy Andrianirina³, Andriamboavonjy Claude Aimé⁴

^{1, 2}ED Ingénierie et Géoscience, ESPA, Université d'Antananarivo

³ Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo, Université d'Antananarivo

⁴ Urbaniste, Université de Paris

* Auteur correspondant : Abdillah Attoumani, Tel +261340433319, E-mail : charlyattoumani@gmail.com

RESUME

La ville d'Antananarivo enregistre peu de progrès en matière de planification et de contrôle de transport urbain, ce qui indique que l'expansion de la ville continue à nuire aux efforts de mobilité efficiente. L'accès limité aux transports en commun, sous forme de services de bus est un problème dans toute la ville. L'offre de transport en commun est en régression. L'aménagement, l'exploitation et l'entretien des infrastructures de transport sont une source d'inquiétude. A l'heure actuelle, il semble que les conditions préalables à une amélioration durable des conditions de circulation automobile ne sont pas réunies. Ceci laisse à penser que la croissance de l'automobile va exercer de fortes pressions à l'avenir et qu'il sera nécessaire d'apporter des solutions durables au système de transport.

Mots clés : Ville d'Antananarivo, Transport, Circulation routière, Embouteillage.

ABSTRACT

The city of Antananarivo has made little progress in planning and controlling urban transit, indicating that the city's expansion continues to undermine efficient mobility efforts. Access to public transport in the form of bus services is a problem throughout the city. The public transport offer is in regression. The development, operation and maintenance of transport infrastructure are cause for concern. At present, it seems that the preconditions for a lasting improvement of the traffic conditions are not met. This suggests that the growth of the automobile will exert strong pressures in the future and that it will be necessary to provide sustainable solutions to the transport system.

Keywords: City of Antananarivo, Transport, Road traffic, Traffic jam.

I. Introduction

« Depuis la deuxième partie du vingtième siècle, l'explosion des mobilités bouleverse la forme des villes et contribue à complexifier la lecture des espaces urbains. L'avènement des modes motorisés, notamment l'automobile, favorise le redéploiement des espaces urbains au-delà des limites traditionnelles. Des périphéries urbaines de plus en plus lointaines sont progressivement « colonisées »¹ tandis que des « tiers-espaces »² émergent au fur et à mesure que la ville se dilue. Plus généralement, la périurbanisation et l'éclatement des fonctions urbaines, indépendantes de la desserte en transports collectifs, tendent à accroître le phénomène de « dépendance automobile »³. Ces processus contemporains génèrent de multiples nuisances à priori peu compatibles avec les préoccupations affichées de « développement durable ». »⁴

« L'Afrique s'urbanise très rapidement et connaît une croissance souvent anarchique. Les décideurs doivent donc relever de nombreux défis qui se posent dans la planification, le développement et la gestion des villes. » Le transport et la circulation automobile sont au cœur du développement urbain durable. Or, à Antananarivo ces deux éléments ne correspondent pas aux besoins de la population. La ville enregistre un déficit d'infrastructures, des services de transport inadaptés et une circulation routière non maîtrisée. Les conséquences ne se font pas attendre : embouteillages croissants, pollution de l'air etc....

En 2015, Madagascar avait un PIB de US\$ 9,7 milliards. Le JICA a estimé les coûts annuels des embouteillages à Antananarivo à 10 millions d'USD, soit 0,10% du PIB national. Alors qu'en Europe les coûts de la congestion sont estimés par N. Kinnock en 1995 à (2%)⁵ du PIB par an. Face à des coûts si élevés et à une économie fragile, « il convient de faire quelque chose. »⁶

La ville compte un nombre de véhicules-kilomètres parcourus/semaine de 1,8 millions, soit un taux d'utilisation effectif du parc de 99%. Pourtant, plus de trois ménages sur quatre ne sont pas motorisés et seule une personne sur vingt a une voiture à sa disposition : la grande majorité de la population est donc dépendante des transports en commun, ce qui en fait un enjeu majeur de la politique sociale.

Comment peut-on résoudre le problème d'embouteillage du trafic urbain dans la ville d'Antananarivo face à ce blocus général?

On prendra comme hypothèse, la non maîtrise de la croissance urbaine est source potentielle des problèmes d'embouteillage du trafic urbain.

L'objectif principal est de sensibiliser les acteurs urbains afin de pouvoir définir la stratégie globale du transport urbain visant « à organiser, à l'échelle de l'agglomération toute entière, un réseau de transport en commun complet et à grand débit qui procure aux moyens de transports modernes l'infrastructure nécessaire à leur plein rendement ».

¹ PINSON D., Thomann S., *La maison en ses territoires. De la villa à la ville diffuse*, L'Harmattan, 2002, 191 p.

² VANIER M., « Le tiers espace, acte II de la périurbanisation », *Pouvoirs locaux*, n° 48, 2001, pp. 59-63.

³ DUPUY G., *La dépendance automobile, symptômes, analyses, diagnostic, traitements*, Paris, Edition Economica, Anthropos, coll. villes, 1999, 157 p.

⁴ RICHER Cyprien, *Multipolarité urbaines et intermodalité : Les pôles d'échanges, un enjeu pour la coopération intercommunale ?*, Thèse de Doctorat en géographie et aménagement, Université des Sciences et Technologies de Lille 1, 2007, pp8-9.

⁵ BONNEL Patrick, *Prévision de la demande de transport*, Laboratoire d'Economie des Transports, ENTPE, Université Lumière Lyon2, CNRS, Décembre 2001, p409.

⁶ Martin Stucki, *Politiques de mobilité et d'accessibilité durable dans les villes africaines*, SSATP, Programme de politiques de transport en Afrique, Document de travail N° 106, 2016, p147.

II. METHODOLOGIE

II.1. Méthode d'évaluation des performances des coopératives de transport en commun

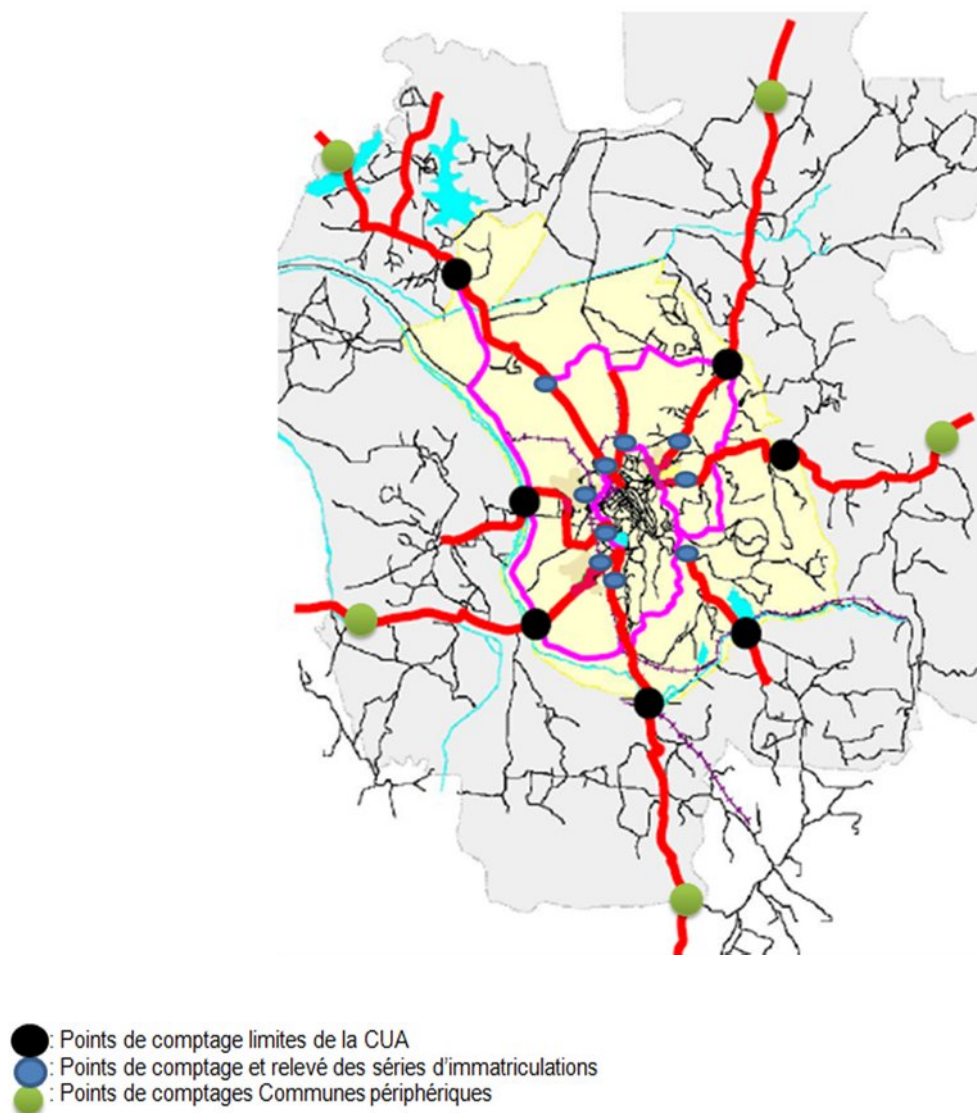
Les performances indiquées ont été déterminées comme suit : L'enquête auprès des coopératives a permis de définir la fréquence du service offert sur chaque ligne et pour chaque destination. Pour tenir compte des variations journalières, ce service a été exprimé en nombre de voyages aller-retour par semaine. Sur la base de la longueur de la ligne et du nombre de véhicules affectés à chaque destination, a été calculé le nombre de véhicules x kilomètre parcourus chaque semaine ; le parcours quotidien moyen des véhicules de coopératives en a été déduit. Les places/kilomètres offertes par semaine ont été calculées en fonction du nombre de places offertes sur chaque ligne.

En faisant l'hypothèse que les véhicules immobilisés offriraient, s'ils étaient disponibles en un service équivalent aux véhicules en circulation, nous avons pu calculer le nombre de places x kilomètres perdus du fait de l'immobilisation d'une partie du parc. Le rapport des places/kilomètres réellement offertes aux places/kilomètres théoriques totales (offertes et perdues) donne une indication du taux d'utilisation effectif du parc.

II.2. Méthodologie des relevés de circulation automobile dans l'Agglomération⁷

La situation géographique des postes de comptage est présentée sur la figure n°1.

Figure 1. Situation géographique des postes de comptage



⁷EGIS BCEOM, EGIS Inframad, Mad Survey, *Programme sectoriel des transports, Campagne de Comptage du trafic de véhicules sur les Routes Nationales*, Rapport définitif, Volume 1, juin 2010.

L'agent compteur recense tous les véhicules passant au point indiqué. Le relevé est fait manuellement :

- par jour
- par catégorie de trafic
- par sens
- par tranche horaire (pour pouvoir apprécier les variations et les pointes des trafics dans la journée).

Les premières opérations de comptage se sont déroulées du 05 octobre 2015 et s'est étalée sur une période de quarante jours, jusqu'au 10 novembre. Le calendrier réel des comptages est présenté par poste dans le tableau n°1. Les comptages ont eu lieu dans chaque poste sur une période de sept jours consécutifs afin de tenir compte de la variation hebdomadaire de la demande.

Ils ont été menés de façon exhaustive durant la période où la majorité du trafic s'écoule : de 4h00 à 22h59. Elles ont été réalisées sur 13 points à deux niveaux : sur un rayon de 5 à 8 km Commune Urbaine d'Antananarivo (CUA) et sur autre rayon de 12 à 16 km dans le Grand-TANA.

II.3. Méthodologie d'estimation du parc automobile roulant ⁸

La méthode des comptages routiers adoptés par des missions précédentes permet d'estimer les principaux trafics, d'évaluer sommairement le parc et de comparer les résultats :

- Comptage de circulation avec relevé des séries d'immatriculation ;
- Relevé du nombre de véhicules immatriculés par type dans la dernière série (supposés être tous en circulation) ;
- Estimation d'un taux de sondage par le rapport des véhicules comptés, immatriculés dans la dernière série, au total des immatriculations dans cette série ;
- Application de ce taux de sondage à toutes les autres séries ainsi qu'aux véhicules immatriculés différemment (autres provinces, armée, divers).

Cette méthode tend à surévaluer légèrement le parc dans la mesure où les véhicules les plus récents, immatriculés dans la dernière série, tendent à circuler davantage que les autres et ont donc plus de chance d'être interceptés par le comptage. Par ailleurs, les comptages effectués en périphérie tendent à enregistrer davantage de véhicules utilitaires et de transports en commun que les comptages effectués au centre –ville qui repère davantage de véhicules légers. Toutefois, la méthode permet une estimation simple et rapide du parc avec une précision suffisante.

Le deuxième comptage a été réalisé du 23/04/2016 au 02/05/2016 et localisé sur les axes rayonnant sur une distance de 1,5 à 1 km du Centre et effectués par sens, par type de véhicule et par série d'immatriculation ; de 6h du matin à 18h du soir et sur 9 points.

II.4. Méthodologie de calcul de la capacité des routes ^{(9) (10)} [1]

La méthodologie proposée ici est celle développée dans le HCM (Highway Capacity Manuel en 1997) et fondée sur des manuels Internationaux. Elle ne s'applique qu'aux routes d'une largeur au moins égale à 5 mètres. La méthode de calcul calée et utilisée ressort de différentes études appliquées dans des pays comme le Maroc et Madagascar par SCETAUROUTE International pour l'élaboration du Plan National de Transport 2004-2020. Elle est fondée sur la comparaison entre les trafics et la capacité comme une première approche pour définir les aménagements à réaliser.

⁸AURA Groupe Huit, BCEOM, Plan de développement du Grand Antananarivo, 1985.

⁹ Rapport n°387 du National Cooperative Highway Research Program, Planning Techniques to estimate Speeds and Service Volumes for Planning Applications.

¹⁰ SCETAUROUTE International, *Elaboration du Plan National de Transport*, Antananarivo, *Programme sectoriel des transports secrétariat exécutif, Rapport final provisoire du PNT (2004-2020)*, Plan sectoriel Routier, juin 2004.

Formulation générale

Les calculs de capacité se font sur une base horaire (mesures horaires des débits du Trafic) dans des conditions idéales. Cette capacité horaire idéale est ensuite réduite en fonction de différents facteurs pour obtenir la capacité réelle de la section concernée.

- Routes à N voies

La capacité d'une route à 2x2 voie (Sf) est considérée être de 2000 véhicules/heure/voie/sens (en unité véhicule particulier – uvp). Cette capacité idéale est réduite en fonction de contraintes susmentionnées, selon la formule de calcul de la capacité en conditions réelles issues du HCM qui est la suivante :

$$Sf = 2000.N. (v/c)f_w f_{HV} f_A$$

Où : Sfi : capacité à un niveau de service i ;

N : nombre de voies ;

$(v/c)i$: rapport volume /capacité pour un niveau de service i ;

f_w : facteur de réduction en fonction de la largeur de chaussée ;

f_{HV} : facteur de réduction par rapport au pourcentage de poids lourds ;

f_A : facteur de réduction par rapport à l'environnement.

La capacité d'une route à 2 x 2 voies a été calculée en adoptant $N = 4$, $f_{HV} = 1$ et pour les autres facteurs les valeurs calculées ci-dessus pour une route à deux voies.

Capacités journalières maximales

Dans une première étape le TMJA est décomposé entre véhicules légers et poids lourds :

$$T_{VL} = TMJA \times (1 - \%PL)$$

$$T_{PL} = TMJA \times (\%PL)$$

Où : TMJA : trafic moyen journalier annuel ;

T_{JVL} : trafic journalier moyen de véhicules légers ;

T_{JPL} : trafic journalier moyen de véhicules lourds ;

$\%PL$: taux de poids lourds.

Lors d'une deuxième étape, les trafics journaliers VL et PL sont convertis en débits (ou trafics) horaires fictifs.

Pour cela, on utilise des coefficients Φ_{VL} et Φ_{PL} .

$$TH_{VL} = T_{JVL} / \Phi_{VL} \quad TH_{VL} : \text{trafic horaire fictif VL}$$

$$TH_{PL} = T_{JPL} / \Phi_{PL} \quad TH_{PL} : \text{trafic horaire fictif PL}$$

Le HCM recommande de calculer les coefficients Φ_{VL} et Φ_{PL} en prenant en compte la trentième heure des débits horaires classés.

- Φ_{VL} est donc égal à trafic VL de la trentième heure des débits horaires classés/ trafic moyen journalier VL

- Φ_{PL} est donc égal à trafic PL de la trentième heure des débits horaires.

En l'absence d'études spécifiques à Madagascar sur ces coefficients et pour le besoin de la démarche, les valeurs utilisées en France peuvent être retenues, elles sont comme suit :

$$\Phi_{VL} = 15 ; \Phi_{PL} = 18,2^{(11)}.$$

Elles résultent de l'application de la démarche précédente :

$$CH = (CJ \times T_{PL} \times \text{Pente}) / 18,2 + (CJ \times (1 - T_{PL})) / 15$$

CH : capacité horaire ;

CJ : capacité journalière ;

T_{PL} : pourcentage de PL ;

Pente : valeur en pourcentage.

$$\text{D'où } CJ = CH / ((T_{PL} \times \text{pente} / 18,2) + ((1 - T_{PL}) / 15))$$

¹¹ SETRA, Note d'information n°21, Implantation des voies supplémentaires en rampe sur infrastructures à 2 x 2voies, Octobre 1989.

III. RESULTATS

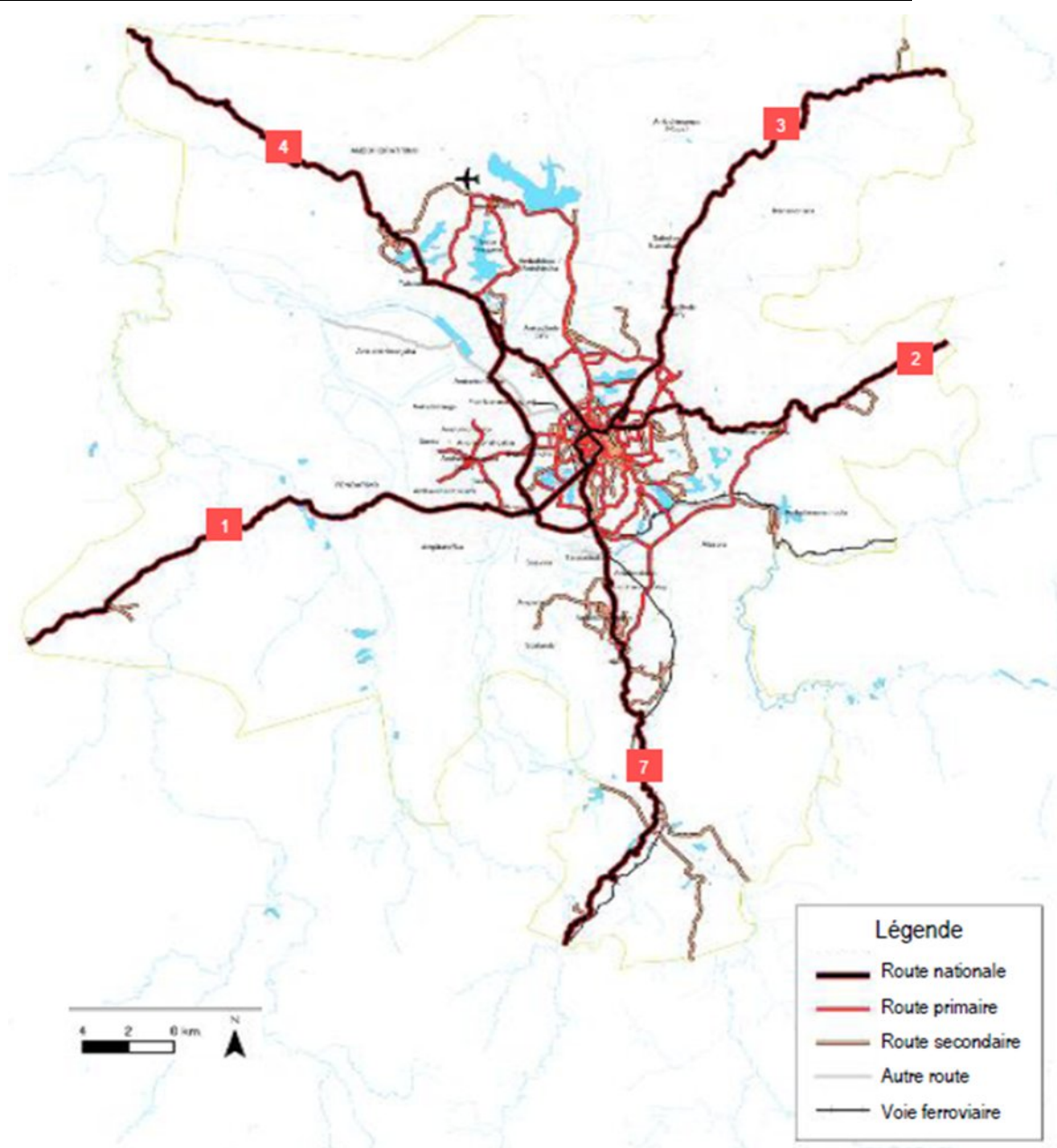
III.1 TRANSPORT

III.1.1 Réseau routier

Le réseau routier représente une structure en étoile qui a subi peu d'évolution depuis 50 ans. Sur la période de 1990 à 2015, le réseau total urbain a passé de 196 à 215 km, soit un taux de croissance annuel de 0,39% de km linéaire. Il est vétuste, disparate et sous-dimensionné. Les disparités ou « déséquilibres » dans la structure de ce réseau ne seront sans doute estampées qu'au cours d'actions de longue haleine encore une fois.

Tableau n°1. Longueur des réseaux par classement fonctionnel des voies (km)

Classement des voies	CUA	Périphérie
Voies primaires	126	259
Voies secondaires	69	229
Voies tertiaires	220	90
Total	415	578



Carte n° 1. Réseau routier dans l'agglomération d'Antananarivo

III.1.2 Transport en commun

Le réseau de transport en commun est ancien, marqué par un nombre constant de minibus estimé à 4 000 dans l'Agglomération d'Antananarivo. Cette stagnation du nombre de minibus est parmi les facteurs bloquant le transport en commun.

Pourtant « *Les autobus qu'ils soient petits ou grands constituent le mode de transport en commun le plus répandu dans la plupart des villes africaines. Les minibus sont beaucoup plus courants que les grands autobus ; ce qui traduit la difficulté d'une exploitation rentable des grands autobus. En général, les minibus font environ deux fois plus de voyages que les grands autobus.* » [4]

Le parc de l'Agglomération circulant (3131 minibus) est assez homogène, immobilisé à 22%, et très âgé:

- Des coopératives de tailles inégales : la plus petite compte douze véhicules en circulation et la plus grosse 75,
- Un parc homogène : on ne rencontre guère que deux types 20 à 32 places et trois marques Mercedes, Toyota, et Renault.
- Un parc immobilisé à 22% environ : 868 des 4000 véhicules (soit 17900 des 813 340 places offertes par jour immobilisées).
- Un parc très âgé : comme les coopératives suburbaines, les véhicules des coopératives urbaines assurant le transport sont très âgés en moyenne de 15 ans. Avec cet âge ces véhicules ont dépassé largement l'âge limite de mis en circulation fixé à moins de 10 ans (Entretien de l'auteur avec le Président du coopérative G dénommé Kofiamo vers l'Ouest.).

Donc, beaucoup de ces bus devraient normalement être mis en rebut.

Les Taxis-Be (Taxi-Be ou bus : Transport à l'intérieur de la Commune urbaine d'Antananarivo) sont au nombre de 2 300 véhicules en milieu urbain. Il s'agit en général de minibus de 20 places, mais qui peuvent prendre jusqu'à 32 passagers. Ils circulent sur 59 lignes et desservent environ un millier d'arrêts, cependant il est fréquent de les voir s'arrêter à la demande pour charger et décharger des passagers. Ces lignes et ces arrêts ont été fixés par la Commune Urbaine d'Antananarivo. Les itinéraires sont définis à partir du « point de Primus » (lieu de départ) et du « point de terminus » (arrêt final) de la ligne, puis par les rues (ou équivalents) empruntées par les Taxis-be tout au long de leur parcours.

Les points d'arrêt fixes (obligatoires) et facultatifs sont indiqués sur les itinéraires. La longueur totale des lignes de Taxi Be est notable. La longueur moyenne des lignes de Taxi Be est de 18 Km dans les deux sens, soit une distance à parcourir d'un point à l'autre de 9 Km. Peu de bus de 50 places de capacité circulent à Antananarivo. Pour l'essentiel ils assurent le transport scolaire et celui des employés des administrations et de certaines entreprises. Environ 59 coopératives, de taille inégale, utilise 1800 véhicules et offrent 777 600 places par jour.

Le parc suburbain compte 1 699 véhicules et offre 35 741 places. Il est peu immobilisé, quoique très âgé. Sa composition va de minibus de 18 places au Sprinter de 32 places. Mais plus de 75% du parc sont constitués de petits bus de 25 à 34 places avec trois modèles particulièrement représentés. 87% de ces places sont à destination de localités situées dans un rayon de 10 km à 15 km. Plus des trois quart de l'offre de transport fournie par les coopératives au départ d'Antananarivo s'inscrivent dans un cercle passant par Ivato, Ambohidratrimo, Fenoarivo, Andoharanofotsy, Ambohimananbola, Ambohimangakely et Sabotsy-Namehena.

Tableau n°2. Performances des coopératives

Performances des coopératives	Service urbain	Service suburbain
Longueur du réseau desservi (km)	200	578
Nombre de Taxi-be (Bus)	1800	1331
Véhicules x Kilomètres parcourus/semaine	1 814 400	1 723 645
Nombre de véhicules en service	1800	1331
Parcours quotidien moyen des véhicules (km/j)	144	185
Nombre de places /kilomètre offertes (million)	783 820 800	46 284 595
Taux d'utilisation effectif du parc	98,98%	81,00%

Les performances sont très bonnes que celles du parc suburbain. Cela peut bien s'expliquer du fait que le parc urbain est moins âgé et les lignes urbaines actuelles plus longues souvent confondues avec les lignes urbaines. Les coopératives offrent quotidiennement 777 600 places, avec 99% de la capacité de transport des coopératives urbaines sont effectivement en service.

En moyenne et pour l'ensemble des coopératives suburbaines, ce taux est bon : 81% de la capacité de production des coopératives est effectivement en service.

Les performances techniques des coopératives de transport suburbain sont plus qu'honorables : 81% de la capacité totale de transport est effectivement en service. Les véhicules en circulation parcourent plus de 180 km/jour.

III.2. CIRCULATION AUTOMOBILE

III.2.1. Trafic centre et périphérie

La Circulation routière inter-périphérie a été évaluée par comptage routier manuel.

L'analyse des résultats de comptage permettra de connaître, principalement :

- Le trafic moyen journalier (TMJA) de chaque section de routes retenue ;
- L'évolution des niveaux de trafic de 1980 à 2015;
- L'évolution du parc utile de 1973 à 2015.

Les principaux résultats indiquent :

- Trois directions principales de trafic supérieur à 32 000 véhicules par jour : Nord-Est Ouest et le Sud-Est;
- Une tendance générale à la hausse de trafic sur les axes ;
- Deux pointes de trafics journaliers en moyenne.

Nous notons des flux équivalents et supérieurs à 30 000 véhicules par jour dans trois directions : Nord-Est (Rn2, Rn3) : 35 800 véhicules/jour ; Ouest (Rip, Rn1) : 41 653 véhicules/jour et le Sud-Est (Rn7, Rip) : 32 549 véhicules/jour.

Sur la direction Nord-Ouest (Rn4, Rn58), nous ne comptons que 26 657 véhicules/jour. Sur la Route d'Intérêt Provincial (Rip) d'Alasora, nous observons le trafic le plus faible : 11 015 véhicules/jour. Sur la Rn1, nous enregistrons le trafic le plus intense avec une majorité de véhicules légers (38,18%) et un très faible pourcentage de véhicules utilitaires (5,6%), ce qui traduit la faible activité industrielle de la zone. Sur les axes radiaux, les trafics sont à la limite de saturation (atteignent la capacité de la voie).

III.2.1.1. Comparaison des résultats sur les deux lignes-écrans

La comparaison des résultats de l'enquête effectuée dans le cadre de la recherche sur les deux lignes-écrans conduisent à quelques conclusions :

Le trafic est surtout important au voisinage du Centre-ville. Sous autre forme, les déplacements à faible distance sont beaucoup plus nombreux que ceux à longue distance.

Nous avons reconstitué deux lignes-écrans autour de la Capitale à des distances de 5 à 8 km, et 12 à 16 km. Le nombre de véhicules franchissant ces lignes –écrans est estimé par sommation des résultats des comptages :

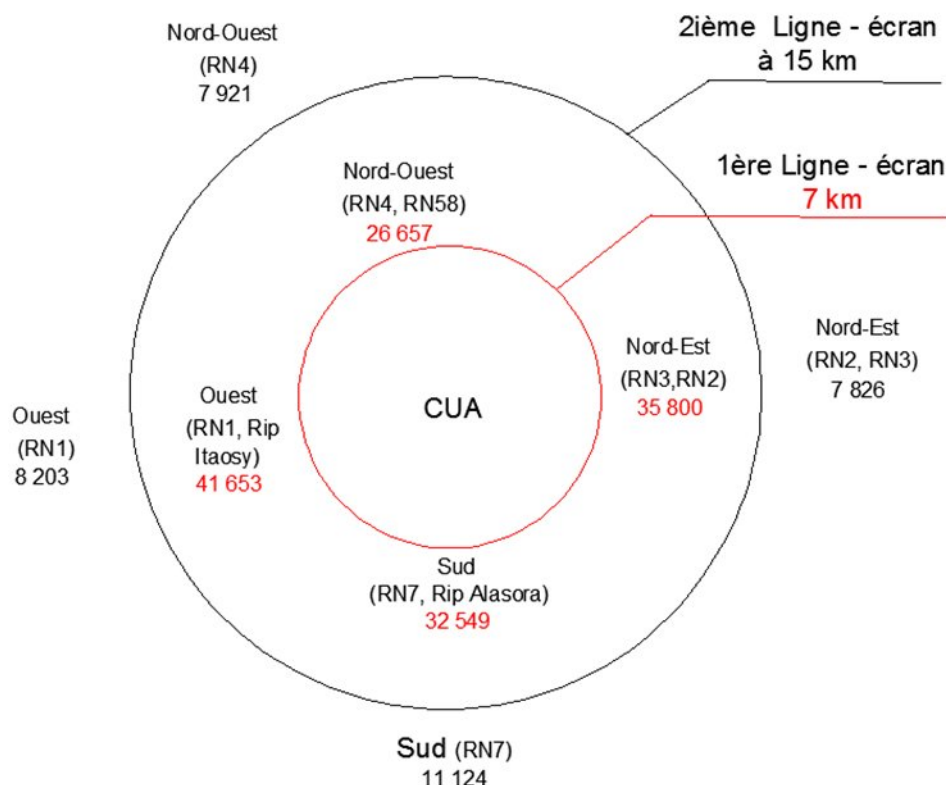
- 1^{ère} ligne-écrans (8km) : **136 659** véhicules/jour
- 2^{ème} ligne-écrans (16km) : **35 074** véhicules/jour.

C'est au Nord-Est que la décroissance du trafic est la plus sensible alors qu'au Sud-Est, l'importance relative du trafic à longue distance sur la Rn7 amortit les variations.

Les trois-quarts de mouvements entrée-sorties dans la Commune Urbaine d'Antananarivo s'inscrivent dans un cercle passant par les limites (Rayon de 12 km à 16 km) du Grand -TANA.

Figure 2. Trafics sur les deux lignes- écrans

Limite du bassin d'attraction de l'agglomération



III.2.1.2. Trafic

III.2.1.2.1. Estimation du parc automobile roulant

Les comptages de circulation effectués dans le cadre de la recherche ont permis d'enregistrer 30 823 véhicules.

Tableau n°3.

Répartition du parc automobile par types de véhicules

	Véhicules légères	Bus minibus Auto cars bus	Camion/ Camionnette	Motos
Nombre de véhicules comptés	17 366	10 460	1 117	911
Dont immatriculés TBE	3 232	1 002	1 849	592
Total TBE immatriculés	1 765	765	173	3895
Taux de sondage (en %)	54,61	76,35	9,36	15,2
Estimation du parc	78 418	33 754	10 284	25 788

Le parc automobile circulant à Antananarivo est estimé à 148 200 véhicules (dont 52,90% de voiture particulières et 22,77% de transport en commun). Le pourcentage (6,94%) des camions /camionnettes, pourrait s'expliquer par l'interdiction de circulation des poids lourds dans le centre-ville, le jour [2][3]. Les motocycles continuent d'augmenter. Ce sont cependant les véhicules de transport en commun qui accusent la progression la plus spectaculaire (bien que probablement surestimée).

II.2.1.2.2. La croissance du parc automobile

La voiture est un bien que beaucoup de tananariviens aspirent à posséder. Les ménages sont prêts à dépenser jusqu'à 30%¹² de leur budget annuel total dans les transports, achat de la voiture compris. Tous modes confondus, l'accroissement annuel est évalué à 10,56% de 2015 à 1974. Selon le bureau d'études « The Louis Berger Group », la gestion des voitures particulières aura une importance toute particulière pour la fluidité de la circulation de la capitale. S'y ajoute l'accroissement du nombre de véhicules professionnels (camions,...) et des transports collectifs.

Depuis presque 40 ans, le parc automobile est passé de 27 273 véhicules de 1973 à plus de 148 244 en 2015. Ce parc a augmenté de 443,55% sur la période de 1973 à 2015. Le taux de croissance annuel est estimé de 10,56% par an. D'après le tableau suivant, la croissance s'est surtout faite par la voiture particulière. Le taux de croissance annuel est estimé de 5,8% par an. Les TC ont enregistré une croissance du fait du besoin de mobilité de plus en plus important.

Tableau n°4. **Estimation de l'évolution du parc automobile roulant (en nombre)**

Année	1973	1978	1984	2015
Véhicules légères	22917	17740	21520	78418
Bus minibus Auto cars bus	972	841	1550	33754
Camion/Camionnette	3327	8936	8570	10284
Motos	57	1103	1560	25788
Total	27 273	28 620	33 200	148 244

Le tableau ci-dessus montre également que le développement des deux-roues est très récent. La tendance à l'augmentation du nombre de véhicules légers s'accroît au détriment notamment des véhicules des transports en commun et des motos. Celui des marchandises, loin d'être négligeable, reste quand même à relativiser quant à son implication sur les voiries. En effet, ce dernier, trop souvent attaqué dans les journaux pour une appropriation de plus en plus importante des voiries, n'en reste pas moins de vecteur indispensable pour la consommation quotidienne des tananariviens et des entreprises de la ville.

Portant le parc automobile roulant n'a cessé d'augmenter pendant presque un demi-siècle, passant de 27 273 à 148 244 véhicules de 1973 à 2015, soit un taux de croissance annuel de 10,56%. Aujourd'hui l'offre de stationnement gérée par la Commune Urbaine d'Antananarivo s'élève environ à 1420 places, 1250 en voirie et 170 en parking. Le reste de capacité en stationnement relève du stationnement informel en voirie.

III.2.1.3. Pointes de trafic sur les cinq axes radiaux des routes nationales

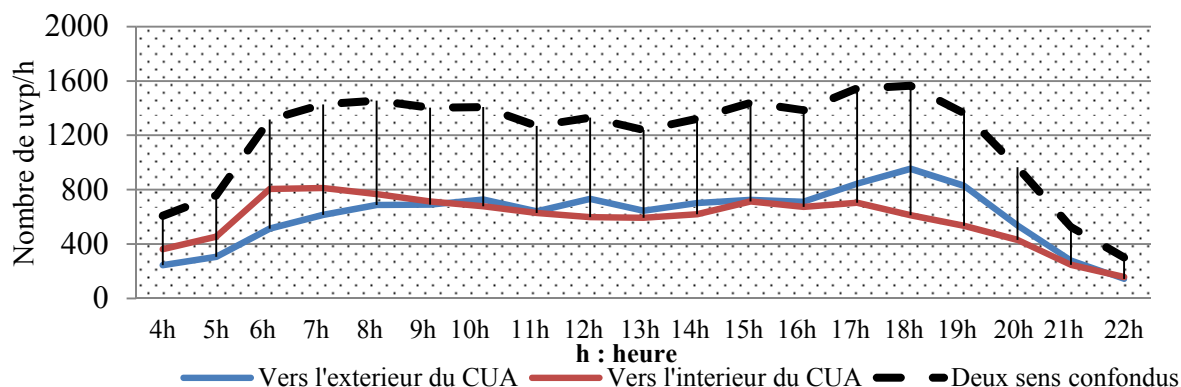
III.2.1.3.1. Variation des trafics moyens sur les RN par sens première ligne-écran

(Entrées /sorties CUA)

Comme il s'agit de comptage de la journée, le trafic dans un sens est équivalent à celui dans le sens opposé, phénomène que l'on peut vérifier dans les comptages qui viennent d'être réalisés. Ce phénomène est un moyen supplémentaire de vérifier la validité des données recueillies par les compteurs au bord des routes. Le débit moyen est de 500 uvp/h par voie. Dans ce cas plus précis, au moment de la pointe globale, le sens le plus chargé porte presque deux tiers (60%) de la circulation.

¹² MATTHIEU L'Hélias et TIMOUR Mamy-Rahaga, « Etude sur le stationnement en parc et sur voirie, programme d'Amélioration à la Mobilité Urbaine » Rapport sur le stationnement à Antananarivo, Institut des Métiers de la Ville (IMV), 2012.

Graphique 1. **Variation horaire moyenne sur les RN par sens en uvp/h**



Le trafic en direction du Centre –ville commence dès 5h et se maintient jusqu'à 17h. Le matin la circulation est très difficile avec des vitesses inférieures à 10km/h pour les jours ouvrables. Les vitesses sont globalement moins élevées dans le sens extérieur, jusqu'à 5 à 10 km/h le soir, que dans le sens intérieur entre 5 à 17 km/h malgré les débits très forts. La forte asymétrie de ce profil est classique des grandes radiales avec des départs importants le matin en direction du Centre et des retours plus importants le soir dans le sens inverse. Dans les deux sens confondus, les débits sont plus élevés, compris entre 1200 uvp/h à 1600 uvp/h.

La pointe du matin se situe entre 7h30 à 8h30 avec un débit maximum de 1450 uvp/h. Quant à celle du soir, elle se situe entre 16h30 à 18h30 avec un débit maximum de 1570 uvp/h. Ces axes ne possèdent pas en général des réserves de capacité toute la journée. Elles sont marquées par plusieurs pointes à toute heure de la journée. Ces fluctuations illustrent très bien les conditions de circulation inacceptables sur ces axes principaux de la ville. Le trafic a tendance à osciller au fil de la journée, atteignant son maximum entre 16h30 et 18h30, soit un débit maximum de 1600 véhicules/heure par voie. Lors de la pointe globale du soir, le sens le plus chargé, 60% du trafic total. Cependant, nous avons un trafic qui se répartit normalement à 50/50.

La variation du nombre de véhicules au cours de la journée a été analysée. L'ensemble du réseau national supporte des niveaux de trafics élevés avec des chaussées de 6 à 7 m de large. Selon les enquêtes que nous avons menées, le trafic moyen atteint les 1400 uvp/h les deux sens, alors que ce niveau de trafic est considéré comme caractéristique d'une situation très fortement dégradée pour de grandes artères du réseau. Cette sur-fréquentation du réseau principal tananarivien est due à un trafic qui ne diminue quasiment jamais : le débit horaire reste souvent à son maximum de 6 h à 19h avec un trafic horaire quasiment stable de 700 uvp/h/voie tout au long de la journée. Il oscille entre 1200 à 1600 uvp/h. A de tels niveaux de fréquentation, de faibles variations de trafic peuvent engendrer de très grands écarts de vitesse et font rapidement basculer le flux dans les embouteillages.

En effet, selon le SETRA¹³ avec des chaussées bidirectionnelles de 7m, le seuil de risque de congestion est atteint quand les débits ont atteint 1200 à 1350 uvp/h/sens pour le sens le plus chargé. Pour notre cas, le seuil de congestion est loin d'être atteint mais la réalité sur terrain est toute autre chose. Le trafic ne varie pas en moyenne de manière importante au cours de la journée mais au-delà de 19 h la variation est cependant beaucoup plus accentuée. Aux environs de la grande ville Antananarivo, les heures de pointe sont marquées par l'existence de déplacements quotidiens, départ le matin, et retour le soir.

Les pointes sur les routes nationales sont nombreuses. La période du matin compte deux pointes : la première à 8h (1455 uvp/h) et la seconde à 10h (1400 uvp/h) et, celui du soir deux pointes aussi : l'une à 15h (1440 uvp/h) et l'autre, la plus extrême à 18 h (1600 uvp/h). La fluctuation de trafic tout au long de la journée sur les routes nationales, marque bien les problèmes que rencontrent les automobilistes en circulation dans Antananarivo.

Cette situation s'est très vite traduite par l'embouteillage que connaît la circulation en ville.

¹³SETRA, Réserve de capacité d'un itinéraire, Méthode de calcul, Bagneux, France, mai 2002, p11.

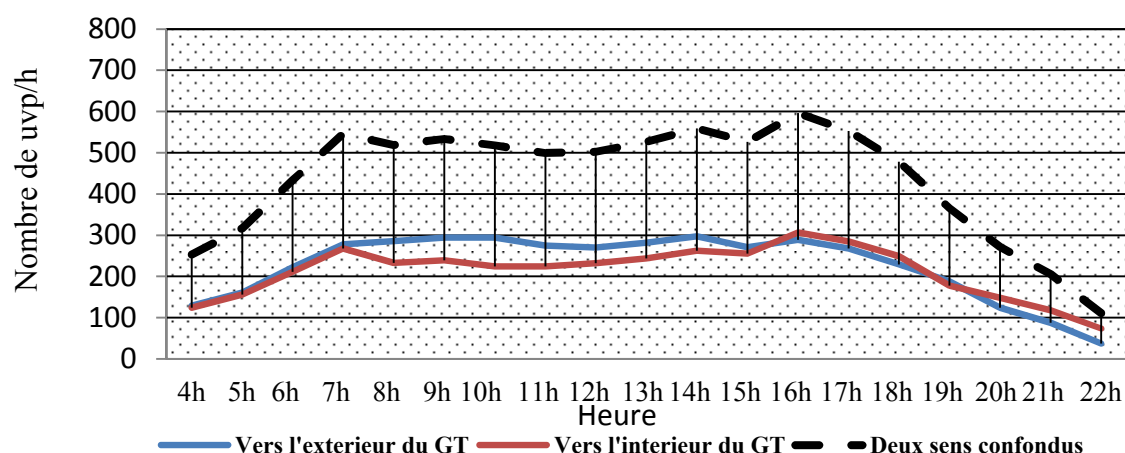
III.2.1.3.2. Variations des trafics dans la périphérie deuxième ligne- écran

(Entrées /sorties Agglomération d'Antananarivo à 15-16 km du centre-ville)

Le graphique suivant représente la variation horaire du trafic en uvp/h en périphérie. Il montre bien que le trafic oscille de 400 à 600 uvp/h à partir de 6h du matin jusqu'à 19h du soir. Mais sa variation reste presque monotone toute la journée. Le débit moyen est de 500 uvp/h représentant environ la moitié du débit sur les 7 axes radiaux de la CUA.

Cependant sur les deux sens, les trafics sont les mêmes dans les heures de pointes du matin et soir et même en plein jour les variations sont minimales. Dans cette limite du bassin d'attraction de l'Agglomération, on voit clairement que ce sont les mêmes mouvements de véhicules entre les allées et retours du Grand Antananarivo. Ainsi, on peut traduire que la stabilité de ce trafic dans la journée est due à la non influence du trafic induit dans les limites de la zone (15 km du centre-ville). Cette situation pourrait aussi s'expliquer par la structure radiale non ramifiée du réseau routier dans les Communes périphériques.

Graphique 2. Variation horaire moyenne sur les 5 RN par sens en uvp/h périphérie



III.2.1.4. La capacité du réseau routier de l'agglomération

Les résultats de cette étude de capacité ont été établis sur la base de l'approche théorique du HCM. La capacité d'un réseau de voirie urbaine et la fluidité de la circulation dépendent essentiellement du fonctionnement des carrefours et autres intersections entre ces voies. Or, à Antananarivo, de nombreux carrefours ont été construits pendant les années 60, et conçus pour de faibles volumes de circulation. Leur fonctionnement ne répond plus aux volumes actuels.

Figure ci-dessous illustre les degrés d'embouteillage correspondant à chaque tronçon. Le degré de congestion est le rapport entre la capacité d'accueil de circulation et le volume de trafic d'une route. D'après les résultats de l'étude du trafic, actuellement, les tronçons à embouteillage chronique sont peu nombreux, mais vu l'augmentation des véhicules, il est prévu que de nombreux tronçons à embouteillage régulier de degré supérieur ou égal à 2 existeront dans un futur proche. Sur certaines artères routières, le degré de congestion est déjà supérieur à 2 actuellement et des embouteillages chroniques apparaissent également. En particulier, les embouteillages sont intenses sur les tronçons des routes RN1, Route digue, Tunnel Ambohitovo et RN7 qui franchise le fleuve Ikopa.

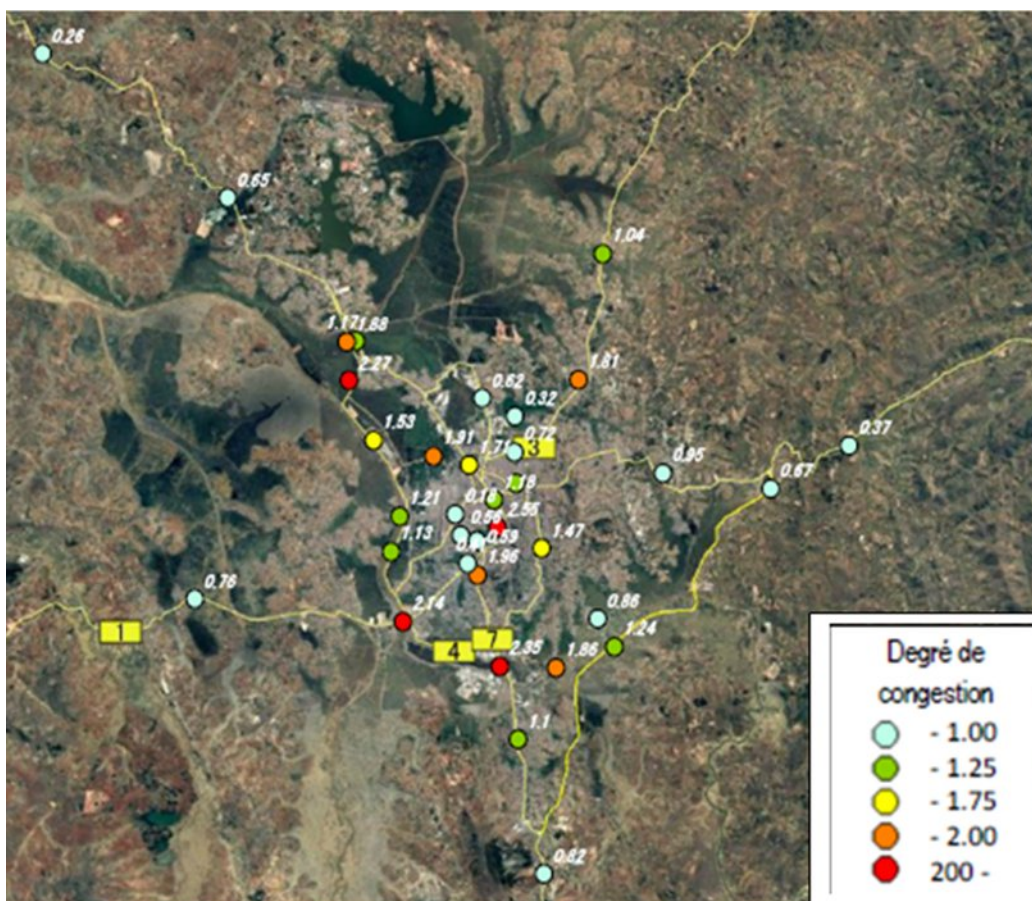
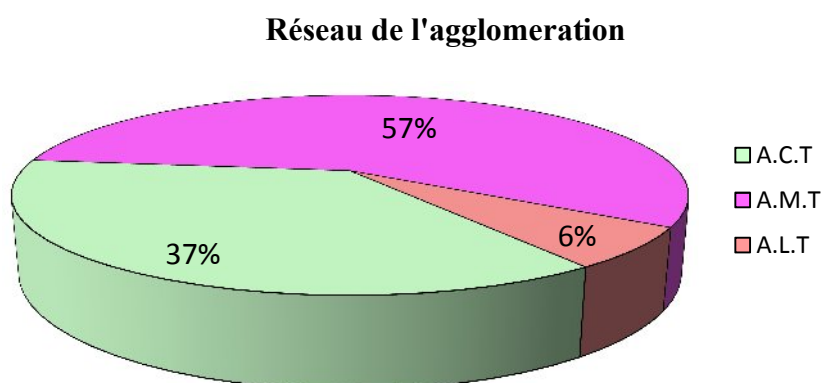


Figure 3. Degré de congestion des routes dans l'agglomération d'Antananarivo

Graphique 3. Sections connaissant des problèmes d'embouteillage sur le réseau routier de l'Agglomération



Avec :

A.C.T : à court terme

A.M.T : à moyen terme

A.L.T : à long terme

Les graphes ci-dessus présentent les pourcentages des sections qui pourraient connaître des problèmes de congestion à court terme, à moyen terme et à long terme pour le réseau de l'agglomération.

Le réseau routier est saturé en ses artères principales. Les intersections constituent des goulots d'étranglement. La carence structurelle du réseau est un obstacle sérieux au fonctionnement de l'Agglomération et à son développement spatial. Un « Problème qui cause principalement des pertes de temps aux voyageurs et peut nuire à l'image de la ville qui se dégrade avec le développement des embouteillages. » Un retard considérable marquait tant en développement que les caractéristiques en plan, comme « la plupart des Agglomérations qui sont confrontées à une double crise : celle des finances publiques...celle de la congestion qui s'accompagne. »

Depuis déjà des décennies, la voirie de l'Agglomération tananarivienne n'a jamais été adaptée au trafic automobile qui augmentait avec une croissance soutenue (10,54%/an) et dont personne n'avait imaginée l'ampleur et la rapidité.

La voirie a eu du mal à faire face à la croissance du parc automobile et à la pratique nouvelle d'une utilisation quotidienne des véhicules particuliers. Ainsi, l'embouteillage de la voirie est apparu. Les autorités ont dû intervenir peut-être insuffisamment pour réglementer son utilisation que ce soit en stationnement ou en circulation. Nous constatons l'insuffisance marquée de la densité du réseau routier de la ville d'Antananarivo.

Tableau n°5. **Vitesse de circulation dans la Commune Urbaine d'Antananarivo en heure de pointe du matin**

	Situation en 2015 HP
Trafic en UVP	
Nombre	37 217
Véhicules x Heures	74 433
Véhicules x Km	260 516
Vitesse moyenne (km/h)	3,5
Coût du temps passé (1778 Ar/heure) ¹⁴ en millions d'Ar	132 372 114
Coût des carburants (445 Ar/km) en millions d'Ar	115 825 600
Transports en Commun	MINIBUS
Nombre	162 379
Véhicules x Heures	243 569
Passagers x Km	1 136 656
N° de véhicules	3999
Distance totale parcourue par les Taxis Be (en km)	79 980
Coût des carburants des Taxis Be (790 Ar par km) en millions d'Ar	63 216 192

Un calcul simple a permis d'estimer les coûts annuels des embouteillages à 10 millions d'USD » (JICA, 2015)^{(15) (16) (17) (18)}

IV. DISCUSSIONS

Le réseau routier de la ville d'Antananarivo (990 km dont 417 dans la CUA) n'a pas subi d'aménagement notable au cours des trente dernières années. Faute d'un entretien suffisant, les voies ont atteint un état de dégradation critique qui pourrait avoir de graves conséquences

¹⁴ BCEOM, ARM, Etude de la rocade Nort, et Norst Est.

¹⁵ LEBEGUE D., P. Hirtzman et L. Baumstark: *Le prix du temps et la décision publique*, La Documentation française, 2005, 96 p.

¹⁶ PRUD'HOMME R.: « *Les coûts de la congestion dans la région parisienne* », *Revue d'Économie Politique*, vol. 109, n° 4, juillet-août., 1999.

¹⁷ Prud'homme R.: « *La congestion et ses coûts* », *Annales des Ponts et Chaussées*, Nouvelle série, n° 94, 2000, pp. 13-19.

¹⁸ Prud'homme R. et Yue Ming Sun : « *Le coût économique de la congestion du périphérique parisien : une approche désagrégée* », *Les Cahiers Scientifiques du Transport*, n° 37/2000, 2000, pp. 59-73.

sur le développement urbain. Le trafic a accru durant les deux dernières décennies malgré le mauvais état des routes.

La crise économique sévère qu'a connue Madagascar s'est accompagnée dans le secteur d'une dégradation de l'ensemble du réseau. Cette situation a conduit les autorités à définir une politique de redressement visant à concentrer ressources, énergies et moyens de remise en état des axes jugés indispensables au fonctionnement des principaux secteurs économiques, au détriment des autres voies.

Les investissements sont consacrés essentiellement au volet économique, dont la réhabilitation est devenue principalement un objectif. La part des investissements consacrés à Antananarivo et à sa périphérie reste très limitée. Ces investissements fluctuent d'une année sur l'autre et correspondent à des opérations au coup par coup, qui font face à des situations alarmantes.

L'état de dégradation du réseau constitue aujourd'hui un obstacle sérieux au fonctionnement de l'agglomération et à son développement spatial. Sur les 990 km de voies recensées (bitumées ou en terre), 24% sont en mauvais ou très mauvais état. La situation est toutefois mauvaise dans la CUA (35%) qu'en périphérie (15,4%). Environ 18% des voies bitumées ont atteint un état de dégradation tolérable auquel il est possible de remédier par des travaux de réhabilitation rapide. Pour les voies en terre, la situation est encore plus meilleure (10%). Celles-ci sont quasiment impraticables en saison des pluies. Le contexte naturel du site et les conditions pluviométriques constituent des contraintes sévères. Les fortes pentes des collines affectent la tenue des remblais. Dans ces conditions, l'insuffisance d'entretien a abouti à la triste situation qui prévaut aujourd'hui.

Si on fait la comparaison de la situation en termes de réseau par rapport à la surface de la ville d'Antananarivo et en comparaison à d'autres villes extérieures, on peut dégager qu'à « New-York, Los Angeles (38% à Los Angeles, plus 32% dévolu au stationnement hors voirie) ou Sydney, le réseau routier occupe jusqu'à 35% de la superficie totale de la ville, d'après MIKHAIL Blinkine, Directeur Scientifique de l'Institut de Recherche sur les Transports, alors qu'en Europe, le réseau routier occupe de 20 à 25% de la ville (18% à Paris, 21% à Londres). Dans les agglomérations asiatiques, par exemple à Singapour et Hong-Kong, où il n'y a pratiquement pas de terrain pour construire des routes, le réseau routier occupe 10 à 12% de la superficie de la ville et à Tokyo 23%. À Moscou, dans le centre, il occupe 24% de la superficie, et seulement 10% dans la périphérie. »

A Antananarivo c'est pire dans les deux cas : dans le Centre-ville, le réseau routier ne représente que 3,5% de la superficie totale de la Commune Urbaine d'Antananarivo. Pourtant, le Directeur du Centre de Recherches pour les problèmes de Transports dans les mégapoles de l'École des Hautes Etudes en Sciences Economiques, KONSTANTIN Trofinmenko, note que la façon dont est construit le réseau routier importe peu, que ce soit radialement ou circulairement. Ce qui est important, c'est la superficie que les routes occupent dans la ville.

Par contre, le développement de ce réseau reste « une impérieuse nécessité vu que la circulation est congestionnée et que le réseau, date pour l'essentiel de l'époque coloniale. *Il s'agit de décongestionner le centre-ville pour fluidifier la circulation, tout autant que pour faciliter celle des marchandises à différentes échelles, urbaines, régionales et nationales.* » [5] Mais à retenir que l'entretien des routes existantes et à venir est obligatoire pour éviter des investissements inutiles. Selon Didier et REMY : « *Les infrastructures de transport ont une durée de vie longue à condition d'être convenablement entretenues.* »¹⁹

Dans cette même optique, l'Institut National de la Statistique confirme : « *l'INSTAT estimait en 2001 que pour soutenir un taux de croissance annuel du PIB de 6%, le secteur transport devait croître de 7% par an.* »²⁰ On ne peut pas ignorer l'importance du réseau routier

¹⁹ MICHEL, Didier et REMY, Prud'homme, *Infrastructures de transport, mobilité et croissance*, ISBN, Paris, 2007, 159p.

²⁰ Université d'Antananarivo, Cours Economie des transports, Envoi 3, Année 2011.

sur le plan économique. Effectivement, Il est comparable aux vaisseaux sanguins de l'homme qui font circuler le sang et qui transfèrent les substances nécessaires à la survie. Les travaux d'entretien des routes sont des charges lourdes mais leur maintien conditionne du mieux l'efficacité du transport routier.

Dans ce sens, la BM affirme que : *« Il est inutile de vouloir construire des routes si l'on n'est pas capable de les entretenir ensuite correctement. Il faut éviter que les problèmes d'entretien ne soient négligés au bénéfice des tâches de construction. »*²¹

En transport en commun, qu'il soit suburbain ou urbain, nous constatons qu'à l'intérieur, il n'existe pas de différence sur le nombre de véhicules/kilomètre par semaine des coopératives. En effet, à l'aide de l'indicateur « nombre de véhicules /kilomètre parcourus par semaine », nous pouvons dire qu'avec 1,7 millions pour le milieu suburbain et 1,8 millions pour le secteur urbain, les habitants des communes périphériques ont beaucoup besoin de transport tout comme dans le Centre. Cet indicateur donne une idée des caractéristiques opérationnelles des lignes. Il est influencé par la vitesse commerciale, les fréquences et la demande. Nous sommes conscients de sa fragilité, car il ne mesure ni le degré de confort, ni les niveaux de rentabilité des coopératives. Néanmoins nous l'utilisons, compte tenu du fait qu'il s'agit du seul indicateur disponible. Le nombre de Véhicules. Kilométriques/semaine varie énormément d'une coopérative à l'autre que ce soit dans le milieu urbain ou suburbain.

Ces performances accrues de la part des coopératives suburbaines se traduisent, dans la ville d'Antananarivo, par une forte utilisation du transport en commun qui crée des encombrements monstres, empêchant les taxis-Be (bus urbains) de circuler normalement. Leur passage gêne aussi énormément les autres véhicules. Les arrêts des Taxis-Be gênent considérablement les autres véhicules ainsi que la vie sociale environnante.

Le système coopératif est en déclin. Lui qui a fonctionné parfaitement pendant plus d'un demi-siècle s'adapte mal à la situation actuelle, étant marquée par une poussée démographique irréversible. Son parc est excessivement âgé et non rénové. Il est actuellement impossible qu'il assure ses fonctions de façon satisfaisante et c'est cette carence qui provoque l'insuffisance du système de transport en commun à Antananarivo.

Le plan de transport, censé organiser tout le système de transport est lui-même dépassé et les lignes de transport et leur affectation aux différents transporteurs ont été définies il y a cinquante ans. L'ancienne organisation du système de transport urbain perturbe le fonctionnement de l'agglomération et entrave son évolution. L'absence de concurrence en modes de transports en commun, et l'inadaptation de la réglementation conçue à l'époque de la création des coopératives et jamais remise à jour, ont affaibli la compétitivité du système de transport public qui souffre également d'énormes difficultés financières. Elles n'ont même pas des moyens pour importer des véhicules neufs et de pièces de rechange.

Mise à part la carence de l'offre du transport urbain, un autre facteur tout à fait particulier, est à signaler les problèmes de stationnement dans la ville d'Antananarivo. En effet, nous avons cette idée à la tête qu'une voiture est faite pour circuler, pourtant les études montrent que *« théoriquement l'automobile est fabriquée pour circuler et par conséquent satisfaire les différents besoins de mobilité des habitants, mais aussi et pour de longues durées, stationner, « car en réalité elle ne circule qu'environ 3% de sa durée de vie et le reste, environ 97%, elle est stationnée. Une ville remplie à ras bord de véhicules en circulation et en stationnement est une ville bloquée. »*²² Le stationnement fait partie intégrante de la gestion des déplacements. Sans possibilité de stationner, se déplacer en véhicule devient très compliqué voire impossible. Ainsi, si l'efficacité urbaine dépend beaucoup des conditions de circulation, ces dernières sont fortement impactées par l'insuffisance et la mauvaise gestion du stationnement.

²¹ BCEOM, *les routes dans les zones tropicales et désertiques, Tome I, Politique et économie routière*, Paris, 1975, 16p.

²² AICHOUB Boudjemâa, *Le problème de l'embouteillage du trafic urbain et son impact sur la ville de Constantine*, Thèse de Doctorat, Université de Constantine, 2008, p117.

Par ailleurs, une politique globale de transport permettrait la classification fonctionnelle de la voirie, qui facilitera la planification du développement urbain et la conception des plans de développement, et d'aménagement urbain. Elle permettrait une approche plus structurée qui rendrait plus aisée le choix des solutions d'aménagement.

Les modifications d'itinéraires éventuelles devront être négociées avec les responsables de la Commune Urbaine d'Antananarivo et du Ministère des Transports. Comme aucune alternative en matière de transport public, autre que les coopératives, n'existe pas actuellement à Antananarivo, ces dernières font de leurs mieux pour répondre aux besoins de la population. Même si les indicateurs de performance sont plus que meilleurs au Centre-ville qu'à la périphérie, aussi les services rendus laissent-ils à désirer jusqu'à aujourd'hui.

Les conséquences du pouvoir d'attraction du centre sont nombreuses notamment ; la désarticulation entre l'usage du sol, et le système de transport, et une distribution déséquilibrée des voyages dans l'espace urbain. En raison de la croissance centrifuge de la ville, les activités économiques étant concentrées tout au Centre-ville attire un nombre illimité de voyages. Cela entraîne d'énormes problèmes : une augmentation des embouteillages, une mauvaise circulation au centre et le long des axes (vitesse commerciale de 5 à 17 km/h)²³. Le centre attire environ 77,57% des voyages.

Le pouvoir d'attraction du centre est bien supérieur du fait qu'une grande majorité des voyages ont pour destination le Centre-ville. Ce centre constitue un anneau central de trafic lent. Cet anneau caractérise le mélange des véhicules et des piétons. A la non-hiérarchie du système de voirie de la ville correspond une non- hiérarchie dans l'utilisation des transports collectifs par les coopératives. En ce qui concerne les transports entre la ville et la périphérie, le problème crucial est l'accessibilité du centre. Pour des raisons historiques et à la suite des options d'urbanisme privilégiant la croissance urbaine à l'Ouest, le centre-ville se situe en fait sur le versant occidental de la colline d'Antananarivo. Il est constitué par l'ancien centre d'affaires autour de la gare : Antanimena, Soarano, Tsaralalana, et par le centre administratif créé autour du lac Anosy. Ces deux centres « modernes » d'Isotry constituant ainsi un obstacle à la circulation, les communications entre les deux « centres » s'effectuent principalement par le Tunnel d'Antaninarenina.

L'accessibilité du centre-ville, à partir du Nord-Ouest, de l'Ouest et du Sud-Est est bien assurée par des voies de capacité insuffisamment dimensionnées. A l'Est et au Nord -Est, la situation est tout à fait différente ; d'une part, les quartiers de Besarety et d'Andravoahangy constituent à l'entrée orientale de la ville des bouchons analogues à celui d'Isotry à l'Ouest. Cependant, il n'est guère possible de les contourner ; et d'autre part, la tendance à l'urbanisation rapide a créé, du côté d'Ambatomainty et d'Analamahintsy, des bouchons semblables le long de la RN3. Au-delà de ces obstacles, il reste encore à traverser le Centre et à franchir ou contourner la colline d'Antananarivo. Les tunnels constituent un itinéraire obligé à travers le centre-ville. Avec ses collines escarpées et sa plaine inondable, il conditionne l'extension de la ville d'une manière décisive. La concentration urbaine excessive est devenue un « *phénomène qui gêne l'accessibilité du centre-ville,* » donc synonyme d'embouteillages et d'encombres. Le trafic de la périphérie augmente rapidement de 12,69% /an, tandis que le trafic est quasiment stable dans le centre-ville (10,54%/an). En périphérie, le réseau des routes nationales assurent presque la totalité du trafic. On compte 35 074 véhicules /jour.

A la limite de la CUA, le trafic a atteint 136 659 véhicules /jour. Ces trafics connaissent des pointes correspondant aux « migrations alternantes »²⁴ à l'entrée surtout entre 6h30 et 8h30 et à la sortie 16h30 à 18h30 heures. Les embouteillages ont eu tendance à augmenter fortement pendant la fin de la journée mais cette croissance s'est ralentie au-delà de 19h00. Ils se concentrent en particulier aux accès du Centre-ville et tout au long de la route-digue, devenu principalement une route de dégagement du trafic. C'est surtout aux heures de pointe que cette utilisation des transports en commun est la plus importante pour les trajets les plus concentrés dans l'espace.

²³ PDU/BCEOM, *Etude de faisabilité du Grand Antananarivo*, 2007, p21

²⁴ PIERRE Merlin, *Les transports en région parisienne*, Les études de la Documentation française n°5052, BNF, Paris, 1997, p71

Le trafic dans les radiales a atteint 18 000 véhicules/jour avec un débit horaire de 1600 uvp/h (Unité de véhicules Particuliers sur les deux sens confondus). Ainsi, le réseau est saturé dans ses artères principales du fait que sur 126 km de routes primaires, 32 km sont encombrés (25,4%) chaque jour et ses intersections constituent des goulots d'étranglement.

Les embouteillages sont causés par les principaux facteurs suivants :

- 1) l'insuffisance des capacités d'accueil des routes, l'insuffisance du nombre de voies des routes et l'étroitesse des routes ;
- 2) la présence de ronds-points sur le trajet où pourtant le volume de trafic est élevé (20 000 véhicules) ;
- 3) l'inadéquation de la configuration des croisements et l'absence de signalisation de circulation ;
- 4) les stationnements illégaux et les arrêts en pleine route, l'inexistence de zones d'arrêt d'autobus ;
- 5) les passages fréquents de véhicules d'une voie à une autre vers le bord de route, etc.

Conclusion

L'analyse du sous-système transport montre clairement une crise structurelle de l'offre de transport en générale, et que le plan de transport routier est dépassé.

La politique urbaine de transport a été marquée depuis la colonisation par une succession de plans de voirie. Ils ont toujours été dépassés par les décisions politiques conjoncturelles. Dans la réalité, la planification des transports est traitée de façon sectorielle aboutissant à des propositions non cohérentes. Ainsi, en l'absence d'une réflexion globale et cohérente du contexte d'aménagement urbain, la politique de transport urbain s'est isolée à part entière.

Les Collectivités se heurtent aux difficultés à définir une stratégie de transport en relation avec le développement urbain, de gérer de bonnes relations coordonnées avec l'Etat dans un contexte souvent conflictuel, d'orienter vers une fonction d'autorité organisatrice des transports, d'assurer la coopération métropolitaine, d'identifier les moyens des interventions sur les transports urbains.

Le manque d'entretien et de gestion efficace ont entraîné un état de dégradation sévère du réseau routier. La dégradation du réseau de voirie est en partie due, outre un défaut manifeste d'entretien, à la sur-utilisation de ce réseau, difficultés d'élargir les voies de circulation, de multiplier les emplacements, et les aires de stationnements et l'absence de réglementation stricte. Le réseau est vétuste, disparate et sous-dimensionné. Les disparités ou « déséquilibres » dans la structure du réseau actuel ne seront sans doute estampées qu'au cours d'actions de longue haleine. Le retard d'investissement massif et la problématique de gestion urbaine de la ville d'Antananarivo ont encore complexifié l'orientation de l'urbanisme.

L'assainissement est lui aussi un facteur aggravant de la congestion notamment lors de la saison de pluies, lorsque la multiplication des " nids de poule " et l'inondation récurrente de la voirie contribuent à accroître la gravité des embouteillages.

Le transport en commun jouera un rôle décisif dans l'évolution de la ville d'Antananarivo. Le développement du transport urbain de masse présenterait d'énormes avantages pour le désengorgement du trafic urbain. Leur planification est donc indispensable, non seulement en elle-même, mais parce qu'elle commande largement l'efficacité de la politique de la ville. Pour la ville d'Antananarivo, il est surtout question de créer des liaisons radiales à forte capacité et des maillages de rocades de voies intercommunales, qui d'ailleurs existent en majorité déjà, mais qui méritent d'accéder à des fonctions de voiries principales et secondaires. Dans ce sens, la création des échangeurs et des parcs relais dans toute l'agglomération serait opportun réduire le trafic automobile au centre mais aussi pour réorganiser le système de transport collectif.

Cette conception dynamique beaucoup plus proche du réel de l'aménagement pourrait nous pousser à dépasser l'ancienne conception statique qui ne permet pas d'appréhender tout

le système avec ses interactions. Mais ceci nécessiterait que l'aménagement-règlement d'aujourd'hui passe par un aménagement-gestion demain. A cet égard, l'élaboration d'une politique d'aménagement et de transport urbain est indispensable pour la réorganisation de l'espace. Pour pallier donc à cette carence généralisée de l'offre de transport, l'élaboration d'un Schéma Directeur des transports urbains par une approche globale qui intègre tous les modes de transport, y compris le stationnement, dans un cadre spatial étendu à l'ensemble du bassin d'attraction de l'agglomération s'avère nécessaire et indispensable. Pour résoudre le problème d'embouteillage du trafic urbain dans l'agglomération d'Antananarivo face à ce blocus général, il faut une nouvelle configuration urbaine. Il conviendra de concilier la nécessité de développer les réseaux, pour faire face à la croissance des besoins, avec le souci d'améliorer la qualité et d'abord la sécurité, et le confort pour attirer et retenir la clientèle potentielle des transports en commun.

Ainsi, l'hypothèse que la non maîtrise de la croissance urbaine est source potentielle des problèmes d'embouteillage du trafic urbain est vérifiée.

Ainsi, fallait-il repenser toute une nouvelle aire métropolitaine tananarivienne?

Bibliographie

Ouvrages généraux

- Pinson D., Thomann S., *La maison en ses territoires. De la villa à la ville diffuse*, L'Harmattan, 2002, 191 p.
- Vanier M., « Le tiers espace, acte II de la périurbanisation », *Pouvoirs locaux*, n° 48, 2001, pp. 59-63.
- Dupuy G., *La dépendance automobile, symptômes, analyses, diagnostic, traitements*, Paris, Edition Economica, Anthropos, coll. villes, 1999, 157 p.
- RICHER Cyprien, Multipolarité urbaines et intermodalité : Les pôles d'échanges, un enjeu pour la coopération intercommunale ?, Thèse de Doctorat en géographie et aménagement, Université des Sciences et Technologies de Lille 1, 2007, pp8-9.
- The Louis Berger Group, Inc, Plan de Déplacements Urbains Agglomération d'Antananarivo, Chapitre 6 du rapport final minute, pp6-7, Antananarivo, 2003-2004.
- MARTIN Stucki, Politiques de mobilité et d'accessibilité durable dans les villes africaines, SSATP, Programme de politiques de transport en Afrique, Document de travail N° 106, 2016, p147.
- BONNEL Patrick, Prévision de la demande de transport, Laboratoire d'Economie des Transports, ENTPE, Université Lumière Lyon2, CNRS, Décembre 2001, p409.
- EGIS BCEOM, EGIS Inframad, Mad Survey, Programme sectoriel des transports, Compagne de Comptage du trafic de véhicules sur les Routes Nationale, Rapport définitif, Volume 1, juin 2010.
- AURA Groupe Huit, BCEOM, Plan de développement du Grand Antananarivo, 1985.
- Rapport n°387 du National Cooperative Highway Research Program, Planning Techniques to estimate Speeds and Service Volumes for Planning Applications.
- SCETAUROUTE International, Elaboration du Plan National de Transport, Antananarivo, Programme sectoriel des transports secrétariat exécutif, Rapport final provisoire du PNT (2004-2020), Plan sectoriel Routier, juin 2004.
- SETRA, Note d'information n°21, Implantation des voies supplémentaires en rampe sur infrastructures à 2 x 2voies, Octobre 1989.
- MATTHIEU L'Hélias et TIMOUR Mamy-Rahaga, « Etude sur le stationnement en parc et sur voirie, programme d'Amélioration à la Mobilité Urbaine » *Rapport sur le stationnement à Antananarivo*, Institut des Métiers de la Ville (IMV), 2012.
- SETRA, Réserve de capacité d'un itinéraire, Méthode de calcul, Bagneux, France, mai 2002, p11.
- MICHEL, Didier et REMY, Prud'homme, *Infrastructures de transport, mobilité et croissance*, ISBN, Paris, 2007, 159p.
- Université d'Antananarivo, Cours Economie des transports, Envoi 3, Année 2011.
- BCEOM, *les routes dans les zones tropicales et désertiques, Tome I, Politique et économie routière*, Paris, 1975, 16p.
- AICHOUR Boudjemâa, *Le problème de l'embouteillage du trafic urbain et son impact sur la ville de Constantine*, Thèse de Doctorat, Université de Constantine, 2008, p117.
- PDU/BCEOM, *Etude de faisabilité du Grand Antananarivo*, 2007, p21
- PIERRE Merlin, *Les transports en région parisienne*, Les études de la Documentation française n°5052, BNF, Paris, 1997, p71
- LEBEGUE D., P. Hirtzman et L. Baumstark: *Le prix du temps et la décision publique*, La Documentation française, 2005, 96 p.
- PRUD'HOMME R.: « Les coûts de la congestion dans la région parisienne », *Revue d'Économie Politique*, vol. 109, n° 4, juillet-août., 1999.
- Prud'homme R.: « La congestion et ses coûts », *Annales des Ponts et Chaussées*, Nouvelle série, n° 94, 2000, pp. 13-19.
- Prud'homme R. et Yue Ming Sun : « Le coût économique de la congestion du périphérique parisien : une approche désagrégée », *Les Cahiers Scientifiques du Transport*, n° 37/2000, 2000, pp. 59-73.

Articles

- [1] N. WAFI, Calcul de la capacité des routes au Maroc, Service Recherche CNER, en 2013.
- [2] AKAMA, *La circulation s'empire à Antananarivo*, Economie, 19/02/2014 : « Les véhicules pesant plus de dix tonnes ne peuvent plus circuler à Antananarivo après 5 heures du matin et avant 21 heures ».
- [3] ABLANC Laetitia, Le transport des marchandises en ville : entre police et services, In: Flux n°34, 1998. pp. 44-53.
- [4] AJAY Kumar et FANNY Barrett, *Diagnostics des infrastructures nationales en Afrique, Coïncés dans les embouteillages : le transport urbain en Afrique, Résumé de document de référence 1 de la BM*, 2008, p5
- [5] FOURNET-GUERIN Catherine, « La rocade et la ville : contournement et détournement d'usage à Antananarivo (Madagascar) », *Méto politiques*, 8 octobre 2014.