République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Ecole Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme « EPAU »

epau

Laboratoire Ville Urbanisme et Développement Durable –VUDD-

VUDD

Thèse de Doctorat en Sciences

Spécialité : Urbanisme et Environnement

La mobilité urbaine et la planification des réseaux de transport dans un contexte de projet de renouvellement urbain : cas d'Alger

Elaboré par :

M.BAKOUR Mohammed

Dirigé par :

Prof. BAOUNI Tahar

Membres du jury:

Président: CHABI-CHEMROUK Naima, Professeur à l'EPAU, Alger

Examinateur : ABBAS Leila, Professeur à l'USTHB, Alger

Examinateur : MESSAOUDENE Maha, Maître de conférences A à l'EPAU, d'Alger

Examinateur : BOUBAKOUR Farès, Professeur à l'Université de Batna

Rapporteur : BAOUNI Tahar, Professeur à l'EPAU, Alger

Soutenue le 17/11/2016 à l'EPAU, Alger

Remerciements :

Tout d'abord, je tiens à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail de recherche.

Je tiens en premier lieu à adresser tous mes remerciements à mon directeur de thèse Monsieur ***le Prof. BAOUNI Tahar,*** *qui a dirigé et suivi, de bout en bout, l'élaboration de cette thèse. Il m'a encouragé, orienté et épaulé au cours de ce travail de recherche. Je voudrais également lui témoigner ma gratitude pour sa patience, et son soutien qui nous a été précieux afin de mener notre travail à bon port.*

Je suis reconnaissant envers les membres du jury qui ont accepté de se prêter à l'évaluation de cette recherche : CHABI-CHEMROUK Naima, Professeur à l'EPAU. ABBAS Leila, Professeur à l'USTHB.MESSAOUDENE Maha, Maître de conférences A à l'EPAU et BOUBAKOUR Farès, Professeur à l'Université de Batna.

Je suis extrêmement reconnaissant des échanges que j'ai pu avoir avec les membres du laboratoire VUDD/EPAU.

Je tiens à exprimer mon immense gratitude pour le personnel de l'Organisme National de Contrôle Technique des Travaux Publics « CTTP », notamment M.IFTICEN Amer, BEZIR Zoheir, Saida et Nabila. Le personnel du CENEAP et à tout le personnel de l'ONS.

Mes chaleureux remerciements vont aussi à mes amis Baki, Farid, Lyes, Adel, Sahnoun, Djabri, Zoheir, Youcef, Sofienne, Attika.

Dédicace :

- ✓ C’est avec profonde gratitude et sincères mots, que je dédie ce travail à mes chers parents qui ont sacrifié leur vie pour notre réussite.
- ✓ A ma petite famille ; mon épouse Nadia et mes enfants Inès, Farès et Zakaria.
- ✓ A mes frères et sœur et toute ma famille.

الملخص:

تتواجد إشكالية التوسع العمراني في قلب المناقشات التي تدور حول رهانات مدن القرن الواحد و العشرين, المدن تكبر , تمتد , و تتوسع على الصعيد العالمي. التوسع العمراني يستمر في إثارة اهتمام عدة أعمال و بحوث و التي تؤكد أن تطور الحر كيات هو في صميم عملية التوسع المجالي للمدن.امتلاك سيارة للأسر, تطور وسائل النقل, تزايد سرعة التنقلات.....الخ تمثل عوامل تفسيرية مهمة لعملية النمو الحضاري. في الواقع, مع تزايد سرعة التنقلات فقد مفهوم الجوار بعده الفيزيائي لصالح البعد الزمني. ظروف الحركية و التنقل تعمل على تطوير الأشكال الحضارية التي بدورها تؤثر على ممارسات التنقل.

التطرق إلى مسالة التجديد الحضري كإجابة على مشاكل التوسع العمراني يفرض تفكير عميق من جهة حول الحركية اليومية بما قي ذلك الاستعمال الواسع لنمط السيارة الخاصة, و التحكم الأحسن لمحددات الحركية الحضارية المستدامة من جهة أخرى.

من هذا المنظور, الأطروحة المقدمة توضح ضرورة سياسات التجديد الحضري كإستراتجية فعالة للتدخل على الشكل الحضري مما يؤدي إلى تنظيم الحركية اليومية ,الهدف الرئيسي يكمن في تثمين المؤشرات المولدة للحركية اليومية وذلك بأقل اعتماد على السيارات.الرهان هو توجيه سياسات التجديد الحضري نحو وضع إستراتيجية فعالة قادرة على تعزيز الحركية المستدامة و التحكم في التوسع , و يتمثل هذا في تأطير خياراتنا السياسية نحو مسارات مختلفة كالتكثيف , الاختلاط, التحكم في السرعة .....الخ , قادرة على تسجيل مدينة الجزائر في رؤية مستدامة

تمثل الجزائر العاصمة مجالا ملائما لدراسة تجريبية للعلاقة الموجودة بين الشكل الحضري و الحركية الحضرية.يمثل المجال الحضري لمدينة الجزائر عن تطورات مورفولوجية مختلفة , حركية سكنية عالية ,توسع عمراني مقلق , وتطور ملحوظ لهياكل النقل مع تزايد للحركية. مختلف هذه المتغيرات توفر لنا الضمان لمجال دراسة يتلاءم مع الإشكالية المطروحة.

الكلمات المفتاحية : شبكة النقل – التجديد الحضري – النمذجة – الحركية الحضرية – الجزائر العاصمة – الشكل الحضري – الكثافة – مدينة – التوسع العمراني.

Résumé :

La problématique de l'étalement urbain est au centre des débats sur les enjeux auxquels les villes du 21ème siècle sont confrontées. Les villes grandissent, s'étendent et s'étalent à l'échelle planétaire. L'étalement urbain continue de susciter l'intérêt de plusieurs travaux de recherche, qui soulignent que l'évolution des mobilités s'inscrit au cœur du processus de croissance spatiale des villes. La motorisation des ménages, l'évolution des moyens de transport, l'augmentation de la vitesse de déplacement, etc constituent des facteurs explicatifs important du processus de la croissance urbaine. En effet, avec l'évolution de la vitesse de déplacement, la notion de proximité a perdu sa dimension physique au profit d'une dimension plus temporelle. Les conditions de mobilité font évoluer les formes urbaines qui en retour influent sur les pratiques de déplacements.

Aborder la question du renouvellement urbain comme réponse aux problèmes de l'étalement urbain, impose une réflexion profonde, d'un côté, sur les problèmes posés par la mobilité quotidienne, notamment la forte utilisation du mode automobile, et d'un autre côté, une meilleure maitrise des déterminants d'une mobilité urbaine durable

Dans cette optique, la présente thèse se propose de mettre en évidence l'utilité des politiques renouvellements urbains comme stratégie efficaces pour agir sur la morphologie urbaine et par conséquence aboutir à une régulation de la mobilité quotidienne. L'objectif principal réside dans la mise en valeur des facteurs générateurs d'une mobilité quotidienne moins dépendante de l'automobile. L'enjeu est donc d'orienter les politiques de renouvellement urbain vers la mise en place de stratégie efficace capable de promouvoir une mobilité durable et maitriser l'étalement. Il s'agit de cadrer nos choix politiques vers plusieurs pistes, telles que la densification, la mixité, la maitrise de vitesse, etc capables d'inscrire la ville d'Alger dans une optique de durabilité.

Alger constitue un terrain pertinent pour l'étude empirique des liens entre forme urbaine et mobilité quotidienne. L'espace urbain de la ville d'Alger est représentatif des évolutions morphologiques variées, d'une forte mobilité résidentielle, un étalement urbain inquiétant, une évolution des infrastructures de transport remarquable et un accroissement de la mobilité. L'ensemble de ces variables, nous donne l'assurance d'un terrain d'étude adapté à notre problématique.

Mots clés : Réseau de transport, renouvellement urbain, modélisation, mobilité quotidienne, Alger, forme urbaine, densité, ville, étalement urbain.

Abstract:

The issue of urban sprawl is at the heart of the debate on challenges facing cities in the 21st century. Cities are growing, expanding and spreading worldwide. Urban sprawl continues to attract the interest of several research projects that highlight the evolution of mobility is at the heart of the spatial growth process of cities. Increasing car ownership, the evolution of modes of transport, increasing of the travelling speed… are important factors explaining the process of urban growth. Indeed, with the evolution of the travelling speed, the notion of proximity has lost its physical dimension in favor of a more temporal dimension. The modes of mobility are changing the urban forms that, in turn, affect commuting practices.

Addressing the issue of urban renewal as a response to the problems of urban sprawl requires a deep reflection, on the one hand, on the problems of daily mobility, including the extensive use of the automobile, and on the other hand, better control of the determinants of sustainable urban mobility.

In this context, this thesis intends to demonstrate the usefulness of urban renewal policies as effective strategy to influence urban morphology and therefore result in regulation of daily mobility. The main objective is the development of the factors generating a daily mobility less automobile dependent.

The challenge is to direct the urban renewal policies to the implementation of effective strategy that can promote sustainable mobility and control sprawl. It is a question of scoping our political choices to multiple tracks, such as densification, urban diversity, speed-control, etc ... able to enter Algiers city in sustainability.

Algiers is a suitable framework for the empirical study of the relationship between urban form and daily mobility. The urban space of Algiers is representative of various morphological changes, high residential mobility, disturbing urban sprawl, remarkable evolution of transport infrastructure and increasing of mobility. All of these variables, assures us of a field study adapted to our problem.

Keywords : transport network, urban renewal, modeling, daily mobility, Algiers, urban form, density city, urban sprawl."

Table des matières

1. Introduction générale et problématique : 1
2. Choix de la zone d'étude : 6
3. Les objectifs de la recherche : 7
4. Hypothèses : 8
5. Méthodologie et structuration de la thèse : 9
PARTIE I : FONDEMENT ÉPISTÉMOLOGIQUE DE LA RECHERCHE 12
Introduction partie I : 13
CHAPITRE 01 : INTERACTION TRANSPORT, MOBILITÉ ET VILLE ; UNE QUESTION COMPLEXE 14
Introduction : 15
1. La mobilité pour appréhender la complexité de l'espace urbain : 16
1.1 La concentration des flux, justification de la ville 16
1.2 La mobilité : définition, dimension et moyen d'observation 17
1.2.1 La mobilité ; un concept aux multiples facettes : 17
1.2.1.1 La mobilité : un acte spatial 18
1.2.1.2 La mobilité : un acte social 19
1.2.1.3 La mobilité : un acte individuel. 19
1.2.1.4 La mobilité : un acte politique 20
1.2.1.5 La mobilité est un système 20
1.2.2 Lecture de la mobilité : 21
1.2.2.1 Les enquêtes ménages : un outil d'observation des pratiques de la mobilité 21
1.2.2.2 La dimension Spatio-temporelle de la mobilité 23
1.3 Les enjeux de la mobilité urbaine : 25
2. Réseau de transport et organisation spatiale des villes : 26
2.1 De l'infrastructure de transport au réseau de transport 26
2.2 Du réseau au graphe 27
2.2.1 Description et représentation des réseaux de transport par des graphes : 27
2.2.2 Caractéristiques des graphes et évaluation de la performance de réseau : 29
2.2.2.1 La connexité : 30
2.2.2.2 La connectivité : 32
2.2.2.3 La couverture spatiale d'un réseau : 33
2.2.2.4 Accessibilité : 34
2.3 Réseau de transport et forme d'organisation spatiale : 37

2.3.1 Typologie des réseaux et organisation spatiale : 38
2.3.2 Morphologie des réseaux et organisation spatiale : 41
3. La Mobilité-Facilité et la recomposition de l'espace : 45
3.1 Le coût de la mobilité et l'étalement urbain. 45
3.2 Nouvelle perception de la notion d'espace-temps : 50
3.3 Transition urbaine et amorce d'un processus de dépendance automobile 52
3.3.1 La dépendance automobile ; une boucle en rétroaction : Motorisation-Route-Dépendance : 52
3.3.2 La dépendance automobile : une dimension systémique 54
Conclusion : 57
CHAPITRE 02 : LE RENOUVELLEMENT URBAIN FACE AUX IMPERATIFS DE LA VILLE CONTEMPORAINE 58
Introduction : 59
1. L'étalement urbain et l'évolution des fromes urbaines : 60
1.1 L'étalement urbain au cœur des enjeux des villes contemporaines des pays en développement 60
1.2 Définition de l'étalement : une définition au sens large du terme 61
1.3 Les facteurs de l'étalement : 62
1.3.1. Développement démographique : 62
1.3.2. Mobilité résidentielle et stratégie de localisation des ménages 62
1.3.3. Délocalisation des activités et des emplois 63
1.3.4. Un maillage administratif (ou maillage territorial) 63
1.4 Les Modalités de l'étalement et l'évolution des formes urbaines : 66
1.4.1 La discontinuité des tâches urbaines 66
1.4.2 La dualité centre-périphérie : 67
1.4.3 Baisse des densités : 68
2. Forme urbaine et mobilité quotidienne : un débat riche d'enseignement 72
2.1 La forme urbaine un concept avec des contours flous 72
2.2 Quel indicateur pour mesurer la forme urbaine 74
2.3 L'interaction spatiale de la forme urbaine et mobilité quotidienne : des liens complexes 75
3. Le renouvellement urbain comme réponse potentielle à la gestion de la transition urbaine 80
3.1 Le renouvellement urbain : un concept face aux enjeux de la ville contemporaine 80
3.2 Les questions de la mobilité-transport au cœur de la stratégie de renouvellement urbain : 82
3.2.1 Renouvellement urbain et infrastructure de transport 83
3.2.2 L'articulation des échelles : du global vers le local 84

3.2.3 La maîtrise de l'accessibilité routière pour minimiser la dépendance automobile 85
3.2.4 La mobilité douce, une politique de recomposition de la ville. 86
Conclusion : 88
Conclusion partie I : 89
PARTIE 02 : LA VILLE D'ALGER FACE À SA TRANSITION URBAINE 90
Introduction partie II : 91
CHAPITRE 01: PLANIFICATION URBAINE ET ECLATEMENT DE LA STRUCTURE URBAINE. 92
Introduction : 93
1. Un siècle d'urbanisation ; une transition lente et progressive : 94
1.1 Alger ; le modèle de la ville compacte « la ville pédestre » : 94
1.2 Alger, la ville des transports en commun : 96
1.2.1 Le développement de l'infrastructure de transport et l'amorce d'un nouveau paysage urbain 97
1.2.1.1 Le rail : l'élément structurant du transport régional : 98
1.2.1.2 Le tramway, l'élément fondateur des transports urbains algérois : 101
1.2.2 1955 l'amorce du déclin d'une stratégie de transport : 105
1.2.3 Changement de stratégie d'urbanisation à Alger et le début de l'ère automobile : 107
2. Cinquante (50) ans d'urbanisation : une croissance rapide et spectaculaire. 110
2.1 Des instruments d'urbanisme qui renforcent l'éclatement de la structure urbaine. 110
2.2 La cohérence planification urbaine-planification du transport, le constat de l'échec : 111
2.3 La dynamique des agglomérations : une traduction spatiale de l'éclatement de la structure urbaine d'Alger 112
2.3.1 Une Dichotomie Urbaine /Rurale relativement claire (1966-1977) : 112
2.3.2 L'amorce d'une dynamique de croissance accélérée (1977-1987) : l'option d'un maillage territorial fin. 114
2.3.3 Une urbanisation accélérée où les ACL et AS de l'espace périphérique s'affirment davantage (1987-1998) : 115
2.3.4 Un phénomène de rurbanisation accentué en 2008 : 119
2.3.5 Vers une stratification des agglomérations à Alger 122
3. La route ; une infrastructure qui stigmatise l'espace urbain algérois : 125
3.1 La stratégie de planification routière et l'évolution de la trame urbaine d'Alger : 125
3.1.1 La construction des rocades et l'amorce d'une mutation d'un plan linéaire à un plan radioconcentrique : 125
3.1.2 Les nouveaux projets routiers ; vers un renforcement de la trame radioconcentrique à l'échelle métropolitaine : 127

3.2 Une forte concentration de l'urbanisation autour des axes routiers stratégiques : 129
3.3 L'autoroute Est-Ouest : une infrastructure renforçant les mutations spatiales dans un espace fragile 131
Conclusion :..... 134
CHAPITRE 02 : LA DÉPENDANCE AUTOMOBILE À ALGER : ENTRE EFFICACITÉ DU SYSTÈME AUTOMOBILE ET PRÉCARITÉ DU SYSTÈME DE TRANSPORT 135
Introduction : 136
1. La dépendance automobile à Alger ; une réalité en cours de construction : 137
1.1 Les voies express et le renforcement du rôle de l'automobile : 138
1.1.1 L'autoroute Est-Ouest : 138
1.1.2 La deuxième rocade d'Alger : 140
1.2 Étalement urbain et évolution de la motorisation des ménages :..... 144
1.2.1 Une forte évolution du parc automobile au niveau de la wilaya d'Alger :..... 144
1.2.2 Une forte évolution de la motorisation des ménages au niveau de l'espace périphérique :..... 145
1.3 Le trafic routier à Alger ; une croissance spectaculaire et une gestion infernale : 148
1.3.1 Étalement urbain et propagation de l'automobile à Alger :..... 148
1.3.2 Dysfonctionnement généralisé au niveau des carrefours stratégiques d'Alger :..... 149
2 Un réseau de transport, sans vision de réseaux : 151
2.1 Enquête sur terrain et recueil des données..... 151
2.2 Le TCSP comme mode de transport structurant de l'espace urbain..... 152
2.3 Le réseau de transport collectif urbain par bus :..... 156
2.3.1 Le réseau de transport collectif et la prédominance de la culture de la ligne 156
2.3.2 Une mauvaise articulation entre le réseau public et privé : 157
2.3.3 Une performance de réseau incapable de se substituer à la route :..... 159
2.3.3.1 Les temps de parcours..... 159
2.3.3.2 La vitesse commerciale :..... 161
2.3.3.3 La couverture spatiale : 163
2.3.4 Une gestion précaire du réseau de transport :..... 165
3 La question d'accessibilité spatiale acquise par l'utilisation de la voiture :..... 166
3.1 Construction du graphe routier :..... 166
3.1.1 Récupération des données et mise à niveau de la couche route 166
3.1.2 Corrections topologiques..... 167
3.1.3 Calcul de la vitesse 167
3.1.4 Création du graphe avec Network Analyst et validation. 168

3.2 Construction du graphe TC : 170
3.2.1 Traitement des données de l'enquête sur terrain 170
3.2.2 Calcul de la vitesse 171
3.2.3 Création du graphe et validation 171
3.3 Une nouvelle dimension Espace-Temps à Alger : 173
3.3.1 Un temps d'accessibilité au centre relativement constant. 173
3.3.2 Une accessibilité au centre de plus en plus répulsive 175
3.3.3 Niveau d'Accessibilité des ACL 178
3.3.4 Un potentiel d'accessibilité de plus en plus renforcé dans l'espace périphérique algérois : 182
Conclusion : 187
Conclusion partie II : 188
PARTIE III : MORPHOLOGIE URBAINE, MOBILITÉ ET STRATÉGIE DE RENOUVELLEMENT URBAIN À ALGER 190
Introduction partie III : 191
CHAPITRE01 : ÉTALEMENT URBAIN ET ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE : FONCTIONNEMENT LOGIQUE ET TENDANCE D'ÉVOLUTION 192
Introduction : 193
1. L'évolution de la densité résidentielle pour appréhender la morphologie urbaine d'Alger : 194
1.1 Une forte densité en faveur de l'espace central : 197
1.2 Une redistribution des densités en couronne radioconcentrique : 199
1.3 Une nouvelle tendance de la répartition des densités 201
2. Étalement urbain et évolution de la morphologie urbaine d'Alger : 205
2.1 Application du modèle de Clark : 205
2.2 Application du modèle de Newling et l'émergence d'un cratère de densité à Alger : 210
2.3 Étalement urbain et nouvelle tendance d'évolution morphologique d'Alger : 214
2.3.1 De nouvelles polarités démographiques : 215
2.3.2 De nouvelles polarités économiques 220
3. Vers une organisation polycentrique de l'espace urbain algérois et transformation des rapports centre-périphérie : 222
3.1 La déconcentration de l'emploi : un paramètre explicatif de l'émergence d'une polycentralité à Alger. 222
3.2 La densité de l'emploi et l'émergence d'une nouvelle polarité périphérique : 225
3.3 La diffusion de la fonction économique dans l'espace périphérique : 230
3.4 La forte dispersion des activités au sein de la ville d'Alger : 234
Conclusion : 237

CHAPITRE 02 : LES DÉTERMINANTS DE LA MOBILITÉ QUOTIDIENNE À ALGER : QUELLE VISION POUR UNE MEILLEURE DURABILITÉ URBAINE ? 238

Introduction : 239

1. Évolution de la mobilité quotidienne à Alger : des évolutions lourdes, mais difficiles à mesurer 240

1.1 Évolution des caractéristiques générales de la mobilité quotidienne : 240

1.2 Répartition modale : 240

1.3 Les motifs de déplacement : 241

1.4 Au niveau spatial : Un poids du périurbain lourd dans les déplacements : 242

2. La mobilité quotidienne dans l'espace algérois : une réalité complexe. 243

2.1 Émergence de nouveaux pôles générateurs de déplacements : 243

2.2 Une disparité spatiale des pratiques modales à Alger : 245

2.2.1 Les modes doux, une traduction de la nouvelle recomposition spatiale de la ville d'Alger 248

2.2.2 Les modes motorisés 249

3. Les déterminants de la mobilité urbaine ; vers une meilleure compréhension des pratiques modales à Alger. 252

3.1 Préparation de la base de données. 252

3.1.1 Le découpage spatial 252

3.1.2 Reconstitution des caractéristiques de la mobilité quotidienne (variables à expliquer) : 253

3.1.3 Identification des variables explicatives : 254

3.2 Méthode d'analyse 257

3.2.1 Analyse bivariée. 257

3.2.2 Analyse Multivariée. 257

3.2.3 Construction du modèle : 257

3.3 Vers une lecture globale des déterminants de la mobilité à Alger. 258

4. Quelle stratégie de renouvellement urbain face aux enjeux de la durabilité ? 262

4.1 Présentation des résultats de la modélisation du choix modal 262

4.2 Présentation des résultats de la modélisation de la fréquence de mobilité : 267

4.3 Présentation des résultats de la modélisation de la longueur de déplacement : 269

Conclusion : 271

CONCLUSION GÉNÉRALE ET PERSPECTIVES DE RECHERCHE : 272

Bibliographie : 277

Annexe 01 292

Annexe 02 294

Annexe 03 298
Annexe 04 305

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Les quatre formes principales de mobilité spatiale 24
Tableau 2 : Affectation des vitesses en fonction des caractéristiques du réseau 29
Tableau 3 : Typologie des processus d'urbanisation en fonction de la mobilité 39
Tableau 4 : Intérêt et mode de calcul des différents indicateurs pour évaluer l'impact des coupures dans une ville 42
Tableau 5 : Composition du réseau des tramways urbains des CFRA en 1937 101
Tableau 6 : Réseau de trolleybus exploité par le CFRA 102
Tableau 7 : Lignes de tramways exploitées par (TA) 1930 102
Tableau 8 : Réseau Trolleybus exploité par la société TA 103
Tableau 9 : Le réseau algérois exploité par RSTA au 1er janvier 1959 106
Tableau 10 : Evolution des agglomérations d'Alger 1966-1987 115
Tableau 11 : Évolution de la population agglomérée 1966- 1998 117
Tableau 12 : Liste des agglomérations nouvellement urbaines en 2008 120
Tableau 13 : Liste des agglomérations classées urbaines en 2008 selon leurs strates d'appartenance 123
Tableau 14 : Variation du trafic routier sur plusieurs sections de la rocade Sud. 141
Tableau 15 : Variation du trafic routier sur la 2ème rocade d'Alger pour l'année 2013. 142
Tableau 16 : Trafic à l'heure de pointe du soir 149
Tableau 17 : L'importance du mode ferroviaire dans la prise en charge des déplacements quotidiens à Alger. 155
Tableau 18 : Typologie des lignes de transport à Alger 156
Tableau 19 : Répartition des lignes par type d'opérateur 157
Tableau 20 : Variation des temps de parcours sur le réseau de transport en commun 159
Tableau 21 : Variation de la vitesse commerciale sur le réseau de transport en commun à Alger 161
Tableau 22 : Vitesse à vide en fonction de la hiérarchisation du réseau 168
Tableau 23 : Comparaison du temps d'accès au centre d'Alger entre une période creuse et de congestion 176
Tableau 24 : Calcul de l'écart entre l'accessibilité VP et TC 180
Tableau 25 :Évolution des temps d'accès dans les agglomérations de la 2ème couronne d'Alger 184
Tableau 26 : Évolution de la densité résidentielle entre 1987 et 2008. 196
Tableau 27 : Estimation des principaux paramètres de l'application de la fonction exponentielle négative (application du modèle de Clark) 208
Tableau 28 : Synthèse des principaux paramètres de l'application du modèle de Newlig entre 1987-2008. 210
Tableau 29 :Estimation des principaux paramètres de l'application de la fonction exponentielle négative (application du modèle de Clark) sur la variable emploi. 224
Tableau 30 : Répartition de l'emploi en fonction des principales couronnes 227
Tableau 31 : Communes avec un taux d'emploi supérieur à la moyenne de la wilaya 231
Tableau 32 : Principaux motifs de déplacement selon les résultats des deux enquêtes ménages 1990 et 2004. 241

Tableau 33 :Tableau récapitulatif des principaux indicateurs statistiques de la mobilité en fonction des principales zones 248
Tableau 34 : Résultats des principales variables significatives pour le choix des modes de déplacements après application de l'ACP. 260

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Le passage progressif de la notion de transport à celle de mobilité 17
Figure 2 : Représentation schématique du système des mobilités 21
Figure 3 : Les trois dimensions de l'enquête ménages 22
Figure 4 : Schéma globale de mise en place d'enquête par questionnaire 23
Figure 5 : Diagramme espace-temps d'Hagerstrand 24
Figure 6 :Modélisation du réseau routier de la wilaya de Relizane sous forme de graphe 28
Figure 7 : Topologie du réseau et couverture spatiale 30
Figure 8 : Exemple de connexité parfaite d'un graphe. 31
Figure 9 : Impact de la connectivité sur l'augmentation des flux d'échanges entre zone 32
Figure 10 : Exemple de couverture spatiale du réseau de tramway d'Alger 33
Figure 11 : Situations relatives à deux sommets au sein d'un même réseau (un sommet « central » à gauche *vs* un sommet « excentré » à droite) 34
Figure 12 : Les déterminants de l'accessibilité des lieux en fonction du mode de déplacement 36
Figure 13 : Impact d'une infrastructure de transport sur les courbes d'accessibilité 37
Figure 14 : Typologie des réseaux de transport et organisation spatiale 39
Figure 15 : Répartition des centres commerciaux (mall) autour des rocades périphériques de deux villes américaines, Houston et Dallas. 40
Figure 16 : *(a)* Le schéma des doigts de gant pour Copenhague. *(b)* Le système des lieux centraux selon Christaller. *(c)* L'articulation multi-échelles entre zones bâties et non-bâties dans une structure fractale. *(d)* Une proposition d'articuler les zones bâties et le paysage ouvert dans les franges urbaines 41
Figure 17 : Mise en place de la trame radioconcentrique dans les villes françaises 43
Figure 18 : Principales séquences de développement d'une trame radioconcentrique axée sur les rocades 44
Figure 19 : Représentation du système urbain 45
Figure 20 : Les « trois âges » de la ville 47
Figure 21 : Étalement urbain et choix modaux 48
Figure 22 : La spirale de la transformation de la ville par les nouvelles conditions de la mobilité urbaine. 49
Figure 23 : Comparaison entre distance kilométrique et distance temps 50
Figure 24 : Nouvelle perception de la notion Espace-Temps 51
Figure 25 : Les cercles vicieux du développement axé sur l'automobile. 54
Figure 26 : Le processus de la dépendance automobile 56
Figure 27 :Représentation multi-échelle du phénomène de l'étalement urbain 65
Figure 28 : Les différentes formes de l'étalement urbain 66
Figure 29 : Les principales étapes de l'étalement urbain 67
Figure 30 : L'étalement résidentiel à faible densité à Los Angeles 1948-1998 68
Figure 31 : Les différents profils de densité de population selon le formalisme de Newling. 70

Figure 32 : Répartition de la population par rapport au centre selon le modèle de Bussière 71
Figure 33 : Schématisation de la notion de forme urbaine 73
Figure 34 : Corrélation entre la densité urbaine et consommation d'énergie 77
Figure 35 : La reconquête de la ville de Paris « Plan Haussmann » basé sur le remodelage de la trame urbaine et l'ouverture de voies de communications 83
Figure 36: Système de plan imposé juridiquement 84
Figure 37 : Prise en compte des différentes échelles pour maîtriser l'utilisation de l'usage de la voiture dans la ville 85
Figure 38 : Politiques de déplacements urbains et d'urbanisme visant à réduire la dépendance automobile 86
Figure 39 : Facteurs ayant un impact sur l'utilisation des modes de transport non motorisés 87
Figure 40 : Piste en diagonale se superposant à un réseau de base en damier pour encourager la mobilité douce 87
Figure 41 : EL DJAZAIR en 1830. 94
Figure 42 : La basse Casbah avant les destructions 95
Figure 43: Le premier remodelage de la trame urbaine de la Casbah et le début de l'extension de la ville d'Alger 96
Figure 44 : Transport par calèche à Alger (Châteauneuf) 97
Figure 45 : Vue aérienne de 1935, montrant la jonction de la Casbah (à droite) et le Quartier français (sur la gauche). L'intersection est marquée par le boulevard Gambetta (maintenant Ourida Meddad), le Grand Théâtre et de la Place d'Aristide Briand (maintenant Place Port-Saïd). 98
Figure 46 : À gauche : le Train à vapeur, Bd de la République 1892 – À droite : l'arrivée du train C.F.R.A. à Zeralda 99
Figure 47 : L'évolution d'Alger de 1864 à 1926. 100
Figure 48 : À droite : un exemple de partage modal (tramway, voiture et piéton) sur la voie publique (Avenue des Consulats) – À Gauche la mise en service de Trolleybus à Télemly 104
Figure 49 : Réseau de transport exploité par les deux sociétés CFRA et TA 104
Figure 50 : Alger en 1960, enlèvement des rails de tramway, rue Michelet et devant la Grande Poste 105
Figure 51 :Planification de la ville d'Alger selon le principe du zoning fonctionnel 108
Figure 52 : L'évolution d'Alger de 1946 à 1959. 108
Figure 53 : Problèmes de congestion routière à Alger 109
Figure 54 : Évolution des périmètres d'urbanisation (à gauche) en fonction des découpages administratifs (à droit) 111
Figure 55 : Évolution de la trame urbaine d'Alger de 1959 à 2012 ; d'une trame Linéaire à une trame Radioconcentrique 125
Figure 56 : Principaux projets routiers prévus dans le cadre du plan stratégique d'Alger 2030. 126
Figure 57 : Localisation des deux segments de l'autoroute Est-Ouest au niveau de la wilaya d'Alger. 131
Figure 58 : Répartition de la tache urbaine par rapport au réseau routier et autoroutier de la partie Sud-Ouest d'Alger 132
Figure 59 : Répartition de la tache urbaine par rapport au réseau routier et autoroutier de la partie Est d'Alger 133
Figure 60 : Aperçu de l'ampleur des flux de trafic entrant et sortant d'Alger en 1983 138
Figure 61 : Évolution du trafic journalier moyen (TJM) prévisionnel après la mise en service de l'autoroute E-O 139

Figure 62 : Affectation du trafic routier aux heures de pointe du soir faite avec le modèle Davisum 148
Figure 63 : Classement des communes selon la qualité de l'offre du réseau des lignes de bus 165
Figure 64 : Schéma du protocole de travail suivi pour le calcul de l'accessibilité routière 169
Figure 65 : Mise en place de la base de données des transports urbains sous ARCGIS 170
Figure 66 : Schéma du protocole de travail suivi pour le calcul d'accessibilité TC 172
Figure 67 : Zonage de l'aire d'étude selon le plan de transport d'Alger 178

LISTE DES CARTES

Carte 1 : Comparaison de la dynamique des agglomérations 1966-1998 116
Carte 2 : Évolution du solde migratoire entre 1987 et 2008 118
Carte 3 : Dynamique des agglomérations 2008 121
Carte 4 : Limite actuelle de l'agglomération d'Alger 124
Carte 5 : Configuration du réseau routier actuel et projeté dans l'aire métropolitaine d'Alger 128
Carte 6 : Concentration de l'urbanisation autour des axes routiers structurants 130
Carte 7 : Localisation des postes de comptage de trafic sur la deuxième rocade d'Alger 143
Carte 8 : Carte de l'évolution de la motorisation des ménages à Alger 1998 - 2008 146
Carte 9 : Vue globale sur l'état du trafic routier à Alger 150
Carte 10 : Desserte des transports collectifs en site propre des communes de la wilaya d'Alger 154
Carte 11 : Répartition des lignes de transport par type d'opérateur 158
Carte 12 : Variation des temps de parcours sur le réseau de transport en commun 160
Carte 13 : Variation de la vitesse commerciale sur le réseau de transport en commun 162
Carte 14 : Couverture spatiale du réseau TC et concentration démographique à l'échelle du District. 164
Carte 15 : Comparaison de l'accessibilité au centre d'Alger : 174
Carte 16 : Comparaison de l'accessibilité routière au centre d'Alger 177
Carte 17 : Accessibilité depuis les communes de Birtouta et Eucalyptus 186
Carte 18 : Accessibilité depuis les communes de Birtouta et Eucalyptus 186
Carte 19 : Les contraintes topographiques à Alger 195
Carte 20 : Répartition de la densité de population 1987 198
Carte 21 : Répartition de la densité de population à Alger en 1998 200
Carte 22 : Répartition de la densité de population à Alger en 2008 203
Carte 23 : Localisation des Agglomérations Chefs-Lieux de communes (ACL) par rapport au centre 205
Carte 24 : Répartition de l'emploi par commune (1998-2008). 229
Carte 25 : Évolution de la mixité fonctionnelle à Alger, 1998 233
Carte 26 : Répartition des activités économiques à Alger (tous secteurs confondus) 236
Carte 27 : Carte prismatique des principaux pôles générateurs de déplacements à Alger 244
Carte 28 : Partage modal dans la wilaya d'Alger 246
Carte 29 : Répartition de la mobilité à pied dans la zone d'étude 250
Carte 30 : Répartition de la mobilité en mode motorisé (TMM) dans la zone d'étude 251

LISTE DES GRAPHES

Graphe 1 : Occupation du sol au niveau du corridor de l'autoroute Est-Ouest, segment Douera 132
Graphe 2 : Occupation du sol au niveau du corridor de l'autoroute Est-Ouest, segment d'Oued Smar 133
Graphe 3 : Variation du TJM sur la 2ème rocade d'Alger pour l'année 2013 142
Graphe 4 : Évolution du parc automobile dans la wilaya d'Alger de 2000 à 2011. 144
Graphe 5 : Évolution du nombre de véhicules pour 1 000 Hab de 1972 à 2008 145
Graphe 6 : Typologie des lignes de transport 156
Graphe 7 : Répartition des lignes par type d'opérateur 157
Graphe 8 : Variation des temps de parcours sur le réseau TC 159
Graphe 9 :Variation de la vitesse commerciale sur le réseau de transport en commun à Alger 161
Graphe 10 : Comparaison des temps d'accès au centre d'Alger 175
Graphe 11 : Évolution de l'indice de l'accessibilité routière entre 2004 et 2015 à Alger 181
Graphe 12 : Évolution de l'indice de l'accessibilité TC entre 2004 et 2015 à Alger 181
Graphe 13 : Distribution de la densité de la population par rapport à la distance au centre (1987) 197
Graphe 14 : Distribution de la densité de la population par rapport à la distance au centre (1998) 199
Graphe 15: Variation de la densité de la population en fonction de la distance au centre 2008 202
Graphe 16 : Synthèse de l'évolution de la densité à Alger de 1987 à 2008 202
Graphe 17 : Application du modèle de Clark pour l'année 1987 206
Graphe 18 : Application du modèle de Clark pour l'année 1998 207
Graphe 19 : Application du modèle de Clark pour l'année 2008 208
Graphe 20 : Synthèse de l'application du modèle de Clark entre 1987 et 2008. 209
Graphe 21 : Évolution de la répartition de la population selon le modèle de Newling. 211
Graphe 22 :Cumul de la population en fonction de la distance au centre 1987 215
Graphe 23 : Cumul de la population en fonction de la distance au centre (1998) 216
Graphe 24 : Cumul de la population en fonction de la distance au centre (1998) 218
Graphe 25 : Graphe de synthèse du cumul de la population entre 1987-2008. 219
Graphe 26 : Cumul de l'emploi en fonction de la distance au centre (1998) 220
Graphe 27 : Cumul de l'emploi en fonction de la distance au centre (2008) 221
Graphe 28 : Graphe de synthèse du cumul de l'emploi (1998-2008) 221
Graphe 29 : Application du modèle de Clark sur la variable emploi (1998). 223
Graphe 30 : Application du modèle de Clark sur la variable emploi (2008). 223
Graphe 31 : Répartition de la mixité fonctionnelle par commune à Alger en fonction de la distance au centre. 230
Graphe 32 : Répartition des différents modes de déplacement selon l'enquête ménages de 2004 245
Graphe 33 : Cercle de corrélation de l'ensemble des variables 261

LISTE DES ABREVIATIONS

AADL	Agence Nationale de l'Amélioration et du Développement du Logement
ACL	Agglomérations Chefs-Lieux de communes
ACP	L'Analyse en Composantes Principales
AS	Agglomération Secondaire
BETUR	Bureau d'Etudes des Transports Urbains
CENEAP	Centre National d'Etudes et d'Analyses pour la Population et le Développement
CERTU	Centre d'Etudes sur les Réseaux de Transport et l'Urbanisme
CFRA	Chemins de Fer sur Route d'Algérie
CNU	Charte of the New Urbanisme
COMEDOR	Comité Permanent d'Études, de Développement, d'Organisation et d'Aménagement de l'agglomération d'Alger
CTTP	Organisme National de Contrôle Technique des Travaux Publics
CW	Chemin de Wilaya
DPAT	Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire
DTW	Direction des Transports de la wilaya d'Alger
EMA	Entreprise Métro d'Alger
Enquête O-D	Enquête Origine-Destination
ETUSA	L'Établissement Public de Transport Urbain et Suburbain d'Alger
GA	Grand Alger
GPS	Global Positioning System
HLM	Habitation à Loyer Modéré
HPM	Heure de Pointe du Matin
HPS	Heure de Pointe du Soir
LSP	Logement Social Participatif
LUTI	Land Use Transport Interaction
MAP	Marche à Pied
MCO	Moindres Carrés Ordinaires
ONS	l'Office National des Statistiques
PDAU	Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme d'Alger
POG	Plan d'Orientation Générale
PRG	Piano Regolatore Generale
PUD	Pla d'Urbanisme Directeur
QCL	quartiers chefs-lieux
RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
RN	Route Nationale
SDAAM	Schéma Directeur d'Aménagement de l'Aire Métropolitaine d'Alger
SIG	Système d'Information Géographique
TA	Les Tramways Algériens
TC	Transport en Commun
TCSP	Transports Collectifs en Site Propre
TER	Train Express Régional
TGV	Train à Grande Vitesse
TJM	Trafic Journalier Moyen
TJMA	Trafic Journalier Moyen Annuel
TM	Tous Modes Confondus
TMM	Tous Modes Motorisés
TMS	Les Tramways et Messageries du Sahel
TOD	Transit Oriented Development
Vh/J	Véhicul Jour
VP	Voiture Particulière
ZHUN	Zone d'Habitat Urbain Nouvelle

1. Introduction générale et problématique :

Les villes, depuis leur genèse, ont connu des évolutions variées, en fonction du contexte démo-économique, politique et technologique de chaque époque. Si ce phénomène de croissance spatiale des villes semblait comme un processus naturel, évident et inévitable, il en est tout autrement aujourd'hui. En effet, la ville contemporaine évolue très vite, on assiste à une extraordinaire expansion continue ou discontinue de l'espace urbain, *« En 1950, un peu moins de 30 % des habitants de la planète vivaient dans des villes ; aujourd'hui c'est le cas d'un habitant sur deux et, selon les Nations Unies, les citadins représenteront plus de 70 % de la population mondiale en 2050* » (Véron, 2008). Les marges entre l'urbain et le rural deviennent de plus en plus floues et la dimension morphologique et fonctionnelle est souvent difficile à appréhender. L'étalement urbain, entendu dans son sens essentiel d'extension de l'emprise territoriale des villes, (Zaninetti, Maret, et Claval, 2007) a fait couler beaucoup d'encre. Il a remis en question le modèle de développement de la majorité des grandes villes à l'échelle mondiale (Zaninetti, Maret, et Claval, 2007)[1]. L'étalement urbain continue de susciter l'intérêt de plusieurs travaux de recherche. Les termes qui désignent ce concept sont multiples : La ville éparpillée (Bauer et Roux, 1976), la ville émiettée (Charmes, 2011), la ville morcelée (Héran, 2011), la ville diffuse (Pinson et Thomann, 2002), saut de mouton (Arellano Ramos et Roca Cladera, 2012 ; Ewing, 1997 ; Galster et al., 2001), processus incontrôlable (Djellouli et al., 2010), consommateur d'espace (Gérard, 2009), l'un des maux des sociétés modernes (Wiel, 2010), etc.

L'éclatement de l'espace urbain est marquant, les villes débordent de leurs limites fonctionnelles, elles engendrent une forte consommation d'espace, d'énergie et de ressources naturelles, qui ne peut être qualifiée de durable. Le phénomène de l'étalement urbain devient inacceptable pour les gestionnaires de la ville. Cette problématique est au cœur des préoccupations des aménageurs, urbanistes, architectes et décideurs politiques.

En effet, nombreux sont les facteurs qui ont stimulé le processus d'étalement urbain ; la poussée démographique, la délocalisation des industries, la recherche d'un cadre de vie agréable, la ségrégation socio-spatiale, la mobilité et le transport, etc. Les causes de l'étalement urbain sont liées entre elles et interagissent de manière systémique, elles influent les unes sur les autres et entraînent une accélération des dynamiques urbaines.

[1] En s'appuyant sur 42 études de cas relatées par des spécialistes sur tous les continents, prises dans différents contextes politiques et économiques, les chercheurs ont mis en valeur les conséquences de l'étalement et la nécessité d'aboutir à la construction d'une typologie internationale des formes de l'étalement urbain.

Plusieurs auteurs (Bavoux et al., 2005 ; Genre-Grandpierre, 2000 ; Wiel, 1999) soulignent que l'évolution des mobilités s'inscrit au cœur du processus de croissance spatiale des villes, « *L'étalement urbain est un cercle vicieux touchant tant au domaine de l'aménagement du territoire (par la disposition et la construction des zones d'activités) qu'à celui de la mobilité (par le développement des infrastructures de transport et par les besoins créés par la localisation des fonctions urbaines)* » (Denise Fussen et al., 2003). Cette interaction mobilité-étalement urbain s'est renforcée encore plus avec l'évolution de la motorisation des ménages, et l'amélioration de la qualité des infrastructures de transport. Les ménages envisagent de nouvelles stratégies de localisation (Orfeuil, 2004), de plus en plus favorables à l'éloignement du centre-ville, mais à budget-temps constant. Dans ce contexte, la conjecture de Zahavi[2] apporte un éclairage nouveau sur la question de l'étalement urbain et l'évolution des pratiques modales.

L'hypothèse de Zahavi affirme que les déplacements des individus se font à budget-temps constant. Cette hypothèse s'inscrit au cœur du débat sur la relation entre mobilité et étalement urbain. Elle fournit une base pour la compréhension du cadre général du phénomène d'étalement urbain. En effet, le temps gagné grâce à l'évolution des moyens de transport et l'augmentation des vitesses est souvent réinvesti dans les transports ; plus on va vite, plus on se déplace. Sous l'hypothèse de stabilité de Budget-Temps, les différents acteurs spatiaux semblent adopter de nouvelles stratégies de localisation résidentielle et économique, afin de minimiser les coûts de déplacement. Ceci semble expliquer les phénomènes d'étalement urbain et de mutation de la morphologie urbaine, qui se transformeraient alors avec le couple de vitesses / accessibilités.

Cette approche spatio-temporelle souligne les enjeux de la maîtrise des vitesses dans le développement urbain. La valeur ajoutée qu'apporte l'évolution des moyens de transport réside essentiellement dans les caractéristiques qu'elle permet en termes d'accessibilité, qui signifie « *la plus ou moins grande facilité avec laquelle ce lieu peut être atteint à partir d'un ou de plusieurs autres lieux, par un ou plusieurs individus* » (CERTU, 2006). La qualité de la desserte spatiale constitue un facteur explicatif important du processus de la croissance urbaine. De nombreux auteurs (Bretagnolle, 2005 ; Enault, 2003 ; Pumain, Bretagnolle, et

[2] On retient habituellement, d'après la conjecture de Zahavi, que la moyenne de budget-temps de transport est d'environ 1 heure et la moyenne du budget monétaire de 5% pour les ménages non-motorisés et 15% pour les ménages motorisés.

Degorge-Lavagne, 1999) se sont intéressés à la relation entre la vitesse et l'étalement urbain, en observant une forte corrélation entre l'accroissement des vitesses et les surfaces bâties.

La modernisation des infrastructures de transport, notamment routier, a encouragé le report modal. Avec l'évolution de la vitesse de déplacement, la notion de proximité a perdu sa dimension physique au profit d'une dimension plus temporelle (Appert, 2005).On constate de plus en plus un usage accru de la voiture, ce qui tend à imposer une véritable dépendance automobile dans les villes (Appert, 2005 ; Dupuy, 1999 ; Dupuy, 1995 ; Kenworthy et Laube, 1996). La remise en cause de l'usage excessif de la voiture est dû au « sentiment d'un déferlement irrépressible aux effets incoercibles sur les établissements humains » (Dupuy, 1999). L'optimisation des temps de déplacement a permis une nouvelle logique de localisation des ménages en périphérie tout en étant près des principaux pôles urbains.

L'augmentation des distances de déplacement a été le principal signe d'une transformation de la morphologie des villes et d'une spécialisation fonctionnelle des espaces préurbains[3] (Le Néchet et Aguiléra, 2011). L'éloignement des centres anciens, conjugué avec l'évolution du système de transport font évoluer la structure urbaine et, par conséquent, générer des formes urbaines assez complexes (Rodrigue, Comtois, et Slack, 2013). En effet, la diversité des villes est étroitement liée à la diversité des formes urbaines qui la composent. Plusieurs chercheurs se sont penchés sur la manière de quantifier et qualifier le processus d'étalement urbain et des formes urbaines produites. Plusieurs modèles ont été envisagés, fondés essentiellement sur la notion de densité ; les densités de population (Bussière, 1975 ; Clark, 1951 ; Newling, 1969), la densité de bâti (Weber et Hirsch, 2000) et l'approche fractale (Frankhauser, 1997).

L'attention portée aux débats sur les formes urbaines est confrontée à la littérature sur le développement durable pour déterminer une « forme urbaine durable » (Frey, 2003 ; Pouyanne, 2004a)**.** Le débat scientifique est très riche sur ce plan. D'un côté, les recherches qui discutent les aspects favorables du modèle de la ville compacte pour améliorer l'accessibilité moyenne, et atteindre les objectifs de réduction de la consommation d'énergie (Fouchier, 1998 ; Newman et Kenworthy, 1999 ; Stead, 1999), et d'un autre côté, celles qui remettent en cause les effets de la densité sur la réduction de l'usage de la voiture et la consommation énergétique (Dupuy, 2002 ; GOMEZ-IBANEZ, 1991 ; Gordon et Richardson, 1997).

[3] L'auteur note qu'entre 1975 et 1999, la distance domicile-travail a crû en France de 4,5 km à 7,5 km.

Il est nécessaire de s'interroger sur la forme urbaine susceptible de répondre réellement aux enjeux de la durabilité. Dans cet ordre d'idées, les questions de mobilité urbaine se situent, à notre avis, au cœur du débat sur la durabilité. La forme urbaine et la mobilité quotidienne entretiennent une relation étroite de dépendance, c'est une boucle en rétroaction : c'est la mobilité qui fait émerger cette forme et c'est la forme qui structure la mobilité, en déterminant ses caractéristiques moyennes (durée de trajet, mode de déplacement, la longueur du trajet, etc) (Hubert et Delisle, 2011). Selon les travaux de Robert. C., l'influence de la forme urbaine sur la mobilité quotidienne est résumée par les « 3D » : densité, diversité et design (Cervero et Kockelman, 1997). En effet, pour comprendre la mobilité, il faut comprendre la ville.

L'identification des tendances de la mobilité est à effectuer en relation avec les tendances du développement de la ville contemporaine. Le développement d'une infrastructure routière a fortement façonné la ville et il a contribué à favoriser l'usage de l'automobile (Wiel, 2002). Le cadre théorique de l'interaction entre la forme urbaine et les conditions de la mobilité est donné par la théorie des « trois âges » de la ville (Newman et Kenworthy, 1996). En effet, l'interaction entre la forme urbaine et la mobilité quotidienne reste profonde et complexe, elle a fait l'objet de plusieurs travaux de recherche sous des angles variés (Acharya et Morichi, 2007 ; Allaire, 2007 ; Dieleman, Dijst, et Burghouwt, 2002 ; Dieleman, Dijst, et Burghouwt, 2002 ; Levinson, 1998 ; Nielsen, 2015 ; Pouyanne, 2004a). Les résultats de ces recherches convergent vers un objectif partagé, celui de chercher des marges de manœuvre à nos politiques urbaines pour réduire l'utilisation de la voiture. La mise en évidence du poids de la forme urbaine sur les caractéristiques de la mobilité implique forcément de prendre en considération les tendances de l'urbanisme contemporain.

La remise en cause de l'étalement et la promotion du modèle de la ville compacte apparaissent comme une ligne directrice majeure de l'évolution des stratégies de planification urbaine récente (Burton, Jenks, et Williams, 2003). Patrick Rérat note que « plusieurs principes urbanistiques sous-tendent le mot d'ordre de reconstruire la ville sur la ville : densification de l'environnement construit, régénération des friches urbaines, orientation de l'urbanisation vers l'intérieur, contrôle de la consommation du sol, revitalisation des centres, mise en valeur des pôles secondaires, mixité fonctionnelle, etc. » (Rérat, 2008). Il paraît donc indispensable de réfléchir à l'organisation spatiale des tissus bâtis en liaison avec les problèmes de déplacement.

Aborder la question du renouvellement urbain comme réponse aux problèmes de l'étalement urbain, impose une réflexion profonde, d'un côté, sur les problèmes posés par la mobilité quotidienne, notamment la forte utilisation du mode automobile, et d'un autre côté, une meilleure maîtrise des déterminants de la mobilité urbaine. Face à un tel enjeu, une stratégie de renouvellement urbain doit forcément s'appuyer sur plusieurs concepts « densité, mixité, promotion des modes doux, maîtrise des questions d'accessibilité, etc.». Favoriser un développement urbain structuré autour de la mobilité durable représente un enjeu contemporain primordial (Jaccaud et al., 2008). La compréhension de ces enjeux permettra d'orienter nos choix en matière d'aménagement urbain durable, sans imposer de contraintes trop fortes. Cela signifie que l'interaction existante entre mobilité quotidienne, étalement urbain et renouvellement urbain devra être mise en lumière. Au-delà de simple action de rénovation, de réhabilitation, etc., le renouvellement urbain doit être pensé par une action globale sur l'urbanisation et orienté à agir sur les déterminants de la mobilité urbaine, pour maîtriser l'étalement et limiter le trafic automobile.

À travers ce constat, deux questions transversales s'imposent pour mener ce travail de recherche :

Problème 01 ;

Quelle articulation existe-t-il entre réseau de transport, mobilité quotidienne et étalement urbain? Quelle est la nature des relations entre forme urbaine et mobilité quotidienne? Y a-t-il des formes urbaines plus durables en matière de mobilité?

L'enjeu principal de ce questionnement est de mettre en corrélation trois concepts clés de notre recherche ; mobilité et transport, étalement urbain et forme urbaine. Pour ce faire, nous nous appuierons sur plusieurs approches classiques, théorie « des trois âges de la ville », approche de « **système ville** » (Bonnafous et Puel, 1983), analyse des densités, etc. Alger va faire l'objet de notre cas d'étude et une importance particulière sera donnée à la mesure des liens entre la mobilité quotidienne et la forme urbaine par rapport aux autres attributs urbains.

Problème 02 ;

Quelles sont les principales lignes directrices d'une stratégie de renouvellement urbain pour s'inscrire dans une vision de durabilité ? Comment rendre aux transports urbains une position concurrentielle par rapport à l'automobile?

Il s'agit de reconnaître la complexité d'une action sur la ville. Les enjeux actuels de renouvellement urbain sont basés essentiellement sur la stigmatisation de l'étalement urbain et

une vision de durabilité de l'espace urbain. Une stratégie de renouvellement urbain nous invite à une réflexion profonde sur les mécanismes à mettre en place, qui vont nous permettre d'agir sur la morphologie urbaine et, par conséquent, remettre en question un développement urbain fondé exclusivement sur l'automobile. La maîtrise des caractéristiques de la mobilité présente des atouts indéniables pour prévoir des options organisationnelles permettant de réduire la consommation énergétique.

Autant de questions que nous aborderons sur des plans théoriques, et que nous appliquerons à travers le cas d'Alger.

2. Choix de la zone d'étude :

Alger constitue un terrain pertinent pour l'étude empirique des liens entre forme urbaine et mobilité quotidienne. Alger est la plus grande ville en Algérie ; sa taille (l'agglomération recense 2 987 160 habitants[4]), l'aire métropolitaine englobe trois wilayas (Blida, Boumerdes et Tipaza)[5] et son statut de capitale offre l'assurance d'usages du sol nombreux et diversifiés.

L'espace urbain de la ville d'Alger est représentatif des évolutions morphologiques variées (tissu colonial, grands ensembles, lotissements, etc.), d'une évolution de son organisation spatiale vers une structure polycentrique[6], d'une forte mobilité résidentielle[7], un étalement urbain remarquable, etc. Il faut encore noter que cette dynamique est accompagnée par des investissements immenses dans le domaine des infrastructures de transport (métro, tramway, 2^{éme} rocade et 3^{éme} rocade, dédoublement de plusieurs axes routiers, etc.) ; ceci va générer une amélioration des conditions de transport, offrir de nouvelles opportunités de déplacement, entrainant à la fois un accroissement de la mobilité, une transformation des pratiques et une réorganisation spatiale des déplacements. L'ensemble de ces variables nous donne l'assurance d'un terrain d'étude adapté à notre problématique.

La problématique de l'interaction entre « mobilité quotidienne-forme urbaine- stratégie de renouvellement urbain » n'a pas fait l'objet de travaux de recherche pour le cas algérien. Cette rareté des études empiriques est paradoxale. Plusieurs enquêtes ménages ont été effectuées sur plusieurs villes algériennes (Alger 2004, Oran 2000, Constantine 2000, Annaba 2000, etc.), mais l'exploitation des données s'est limitée aux traitements statistiques purs. Nous

[4] Source : Recensement Général de la Population et de l'Habitat « RGPH » 2008 .
[5] Selon le Schéma Directeur d'Aménagement de l'Aire Métropolitaine d'Alger « SDAAM », 2010.
[6] Voir la révision du Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme d'Alger (PDAU), 2011, phase diagnostic.
[7] Selon le RGPH 1998 et 2008, les taux d'accroissement de la population, ainsi que les soldes migratoires sont négatifs au niveau de l'hypercentre, l'évolution s'est faite en faveur des communes péricentrales et périphériques.

constatons une absence d'analyse pour évaluer la corrélation entre la dimension spatiale et les pratiques modales.

La recherche appliquée sur les avantages comparatifs de la compacité en termes de mobilité comporte donc d'importants enjeux. Une analyse empirique de l'interaction entre les variables de la forme urbaine et la mobilité quotidienne, dans le cas de la ville d'Alger, représenterait un apport intéressant, tant pour la recherche que pour la planification urbaine.

3. Les objectifs de la recherche :

En Algérie et à Alger notamment, les autorités politiques ont longtemps compté sur l'option du développement du réseau routier comme option principale pour accompagner la croissance urbaine des villes, et répondre à la demande de mobilité quotidienne de la population. Ce n'est que récemment, et par la force des choses, qu'elles se sont tournées vers des mesures visant à encourager l'utilisation des transports collectifs « métro, tramway, etc. » pour réduire l'utilisation de l'automobile dans le milieu urbain. Une évaluation exhaustive des résultats de cette politique n'est pas encore faite, mais vu les observations sur terrain, l'objectif d'encourager un report modal de l'automobile vers les moyens de transport est loin d'être atteint.

L'état des savoirs théoriques sur les questions de comportement de la mobilité urbaine montre clairement la complexité de ce phénomène. Il s'agit de plusieurs dimensions qu'il faut combiner « sociale, spatiale, économique, etc. ». Les aspects qualitatifs et quantitatifs de l'espace urbain apparaissent comme une variable déterminante pour l'orientation du choix modal. En effet, l'enjeu est considérable, et la question de mobilité et transport est loin d'être un problème sectoriel.

Dans le cadre de notre recherche, l'objectif principal réside dans la mise en valeur des facteurs générateurs d'une mobilité quotidienne moins dépendante de l'automobile. L'enjeu est donc d'orienter les politiques de renouvellement urbain vers la mise en place de stratégie efficace, capable de promouvoir une mobilité durable et maîtriser l'étalement. Il s'agit de cadrer nos choix politiques vers plusieurs pistes, telles que la densification, la mixité, la maîtrise de vitesse, etc., capables d'inscrire la ville d'Alger dans une optique de durabilité.

Nous allons donc nous attacher à analyser, dans un premier temps, l'étalement urbain à Alger par rapport au réseau du transport. Il s'agit, d'une part, de mettre en exergue l'évolution progressive de la ville d'Alger, d'une ville compacte piétonne à une ville étalée à forte

dépendance automobile, et d'autre part, évaluer les transformations morphologiques de la ville d'Alger à travers son processus de transition urbaine.

Le second objectif consiste à élaborer des modèles explicatifs des principaux modes de déplacement. Il s'agit de mettre en évidence les variables les plus significatives de la forme urbaine, voire même du système urbain (variable explicative) sur les caractéristiques de la mobilité urbaine (variable à expliquer). Ceci nous permettra d'établir une liste d'indicateurs pour éclairer les planificateurs en milieu urbain à une meilleure compréhension des interactions complexe transports – urbanisme. La justification de ce choix s'explique par notre problématique de départ qui est basée sur la recherche du type des variables de la forme urbaine pour réguler la mobilité dans un contexte scientifique basé sur le principe de développement durable. En d'autres termes, nous vérifions l'efficacité des politiques urbaines de densification mises en place par plusieurs pays, et leur efficacité pour réguler les habitudes de mobilité quotidienne des habitants à Alger.

4. Hypothèses :

Avant de répondre aux questions de recherche, il est nécessaire d'émettre quelques hypothèses de départ. Notre hypothèse se fonde sur les postulats selon lesquels :

- L'étalement urbain favorise les faibles densités urbaines.
- Il existe une interaction réciproque entre étalement urbain et utilisation de l'automobile. Cette relation induit des conséquences économiques, environnementales et sociales, qui nuisent au fonctionnement du système urbain et de sa durabilité.
- Une faible utilisation de l'automobile induit une réduction de la consommation d'énergie.

Notre hypothèse de départ est l'assimilation d'une ville à un système (Bonnafous et Puel, 1983). Il est clair que l'étalement urbain induit de nouvelles logiques de localisation résidentielle et économique. Donc, l'évolution du sous-système de localisation (fonction résidentielle et fonction économique) provoque forcément une altération de la forme urbaine. En abordant la question de l'étalement urbain à Alger sous l'angle de la densité, nous aurons une vision plus claire sur les nouvelles logiques de mobilité résidentielle et les nouvelles polarités économiques. Il s'agit d'apprécier l'évolution morphologique d'Alger induite sous l'effet de l'évolution du sous-système de transport. Les spécificités de ce dernier influent fortement sur la nature et le rythme de la croissance urbaine. Les niveaux d'accessibilités spatiales sont un paramètre incontournable pour une localisation spatiale des nouvelles

fonctions résidentielles et économiques. Le sous-système des relations sociales « la mobilité urbaine » se trouve dans l'obligation de subir et de s'adapter avec les nouveaux changements, qui agissent directement sur les spécificités des déplacements (choix modal, fréquence, distance,…).

L'hypothèse principale réside dans l'énoncé suivant :

- Une maîtrise de l'usage de la voiture repose sur la qualité de l'appareil circulatoire de la ville. Un système de transport favorisant une forte performance du réseau routier au détriment d'un réseau de transport en commun, conduit à l'accélération de la périurbanisation et de la transition urbaine.
- La morphologie spatiale d'une ville est un déterminant pour l'utilisation potentielle des différents modes de transport. Les formes urbaines les plus denses (compactes) contribuent positivement à renforcer l'utilisation des transports collectifs ou la marche à pied, au détriment de l'utilisation de la voiture particulière. Aussi, les espaces urbains compacts sont générateurs de mobilité de courte distance et de fréquence de déplacements modérée.

À l'issue de notre recherche, il sera toujours possible d'émettre de nouvelles hypothèses là où la forme urbaine ne sera pas un facteur explicatif suffisant, pour élaborer des stratégies de renouvellement efficaces en termes de mobilité durable.

5. Méthodologie et structuration de la thèse :

> *« On fait de la science avec des faits, comme on fait une maison avec des pierres ; mais une accumulation de faits n'est pas plus une science qu'un tas de pierres n'est une maison »* **Poincaré.**

Comme point de départ de notre recherche, nous allons nous appuyer sur la théorie des trois âges de la ville, qui explique la relation étroite existante entre l'évolution de la ville en fonction de l'évolution des infrastructures de transport. Cette ligne directrice nous permettra d'évaluer la tendance de l'évolution des pratiques modales dans un milieu urbain.

Tout au long de notre recherche, nous nous appuierons sur une approche systémique de la ville. Le terme de « système urbain » désigne selon (Bonnafous et Puel, 1983) une interaction entre trois sous-systèmes ; le sous-système des « pratiques et relations sociales », un sous-système de « localisation » et un sous-système de « Transport ».

Cette approche systémique s'intéresse à la façon dont les éléments de la totalité du système sont agencés. Pour comprendre l'interaction entre les caractéristiques des déplacements dans

la ville et la forme urbaine, il faut considérer de façon systématique au moins quelques contraintes majeures (Ewing et Cervero, 2010 ; Néchet et Aguiléra, 2012) :

1) L'échelle (l'unité géographique utilisée) : le découpage spatial est une variable très sensible pour mettre en valeur cette corrélation. Certains auteurs utilisent un découpage très fin (la dimension d'un quartier), d'autres un découpage plus large (la commune). Dans le cadre de notre recherche, le niveau communal sera retenu comme unité de base. Ce choix est fait en rapport au besoin d'homogénéisation de l'ensemble des données statistiques (démographiques, enquête ménages, etc.) disponibles sur Alger.
2) La définition des caractéristiques techniques de la mobilité : il s'agit de définir le concept de mobilité pour permettre sa quantification. Dans ce contexte, nous définissons la mobilité comme le nombre moyen des déplacements effectués par jour et par personne.
3) La définition des caractéristiques des ménages.
4) La forme urbaine : notamment l'aspect lié à la densité et la mixité.
5) Les aspects liés au réseau de transport.

Cette thèse est structurée en trois parties. La première partie donne les fondements épistémologiques de notre recherche. Dans le premier chapitre, nous nous intéresserons aux relations complexes existantes entre le transport, la mobilité et la ville. Nous définirons ces concepts de base ainsi que les conséquences de l'évolution des conditions de la mobilité sur l'étalement de la ville, et son adaptation progressive à l'usage de la voiture. Dans le chapitre II, nous étudierons l'influence de la ville sur la mobilité et ses conséquences sur la consommation énergétique, à partir du débat théorique sur la ville dense et la ville étalée. Ce chapitre discutera les éventuelles stratégies de renouvellement urbain à mettre en place pour promouvoir la durabilité urbaine sous l'angle de la mobilité.

La deuxième partie analysera l'évolution de la ville d'Alger depuis sa genèse (la médina) jusqu'à aujourd'hui (la ville éclatée), en passant par les principales étapes de son histoire. Dans cette analyse, notre réflexion sera focalisée principalement sur l'adaptation progressive de la ville d'Alger à l'usage de la voiture. Le premier chapitre mettra l'accent sur les principales séquences de l'évolution de la ville d'Alger avec son système de transport. Une attention particulière sera donnée à l'éclatement de la structure urbaine, notamment après l'indépendance. Dans le deuxième chapitre, nous montrerons que cette évolution urbaine a

inscrit la ville d'Alger dans un processus de dépendance automobile, en favorisant le système automobile au détriment d'un système de transport.

La dernière partie est composée de deux chapitres. Le premier chapitre sera consacré à une mesure de l'étalement par rapport au coût du transport, en appliquant des modèles appropriés. Ce qui nous permettra d'évaluer les tendances de l'évolution de la morphologie urbaine à Alger. Dans un deuxième moment de réflexion (Chapitre II), nous croiserons les observations issues de la dernière enquête ménages sur Alger (2004), pour prendre connaissance de manière détaillée et fine des particularités de la mobilité quotidienne par rapport aux recompositions urbaines spatiales qu'a connues Alger. Le recours aux méthodes statistiques (l'ACP, la régression linéaire et régression multiple) nous permettra d'évaluer l'intensité des liens entre les informations explicatives (caractéristiques de l'espace urbain) et les informations à expliquer (caractéristiques de la mobilité).

À la fin de ce travail, nous présenterons des modèles de prévision des différents modes de déplacement à Alger, pour orienter nos politiques de renouvellement urbain dans le but de : comprendre, représenter, expliquer et agir sur la ville. L'objectif est de rechercher les éléments les plus pertinents pour expliquer une réalité complexe.

La conclusion générale tentera d'évaluer les acquis de l'ensemble de la recherche, et proposera quelques prolongements possibles de celle-ci.

PARTIE I : FONDEMENT ÉPISTÉMOLOGIQUE DE LA RECHERCHE

Introduction partie I :

Cette première partie s'articule sur deux chapitres :

Dans le premier chapitre, nous allons appréhender la complexité de l'interaction entre les trois concepts : transport, mobilité et ville. La dimension transport représente un enjeu colossal pour le choix du modèle d'urbanisation et, par conséquent, du mode de déplacement prédominent dans une ville. La maîtrise de l'usage de la voiture est au cœur de la problématique du développement durable. La facilité de déplacement offerte par la voiture a modifié la stratégie de localisation résidentielle des ménages, les emplois et les services sont de plus en plus éloignés de la zone centrale. Cette tendance tend à aggraver les conséquences de l'étalement urbain sur le plan social, économique et environnemental. Tous ces aspects seront développés dans ce chapitre à travers des exemples de plusieurs travaux de recherche.

Le deuxième chapitre présente dans un premier temps un constat théorique, qui s'appuie sur plusieurs travaux de recherche sur les questions de l'étalement urbain, la forme urbaine et comportement de mobilité. L'objectif est d'identifier les variables urbaines susceptibles d'agir sur le choix modal. La maîtrise des caractéristiques de mobilité (distance, fréquence, mode, etc.) présente un atout indéniable pour envisager une stratégie de renouvellement urbain permettant de réduire la consommation d'énergie.

CHAPITRE 01 : INTERACTION TRANSPORT, MOBILITÉ ET VILLE ; UNE QUESTION COMPLEXE

Introduction :

Dans ce chapitre, nous focalisons notre réflexion sur la définition du concept de mobilité. Il s'agit d'apprécier ce concept qui se trouve au cœur de notre vie sociale sous ses différentes facettes ; les moyens d'observation, la manière de la quantifier, la dimension spatiale et temporelle, etc. Le débat sur la mobilité urbaine nous conduit forcément à aborder l'appareil circulatoire de la ville, qui est l'infrastructure de transport. Il est évident que la performance du réseau de transport dépend de la qualité de l'infrastructure de transport. Cette performance peut être évaluée en termes du temps de parcours, vitesse, connexité, confort, etc. et, par conséquent, elle agit directement sur le choix des modes de déplacement, en changeant notre perception de la notion du temps et de l'espace. L'étude des systèmes de transport et celle des systèmes de localisation des activités sont indissociables. Le mode d'urbanisation des villes est souvent tributaire de la nature des infrastructures de transport.

Tout ce débat, qui sera amorcé dans le début de ce premier chapitre, aura comme finalité de démontrer clairement que l'évolution des performances des réseaux de transport « Mobilité-Facilité » a fasciné l'espace urbain et a favorisé progressivement un passage de la ville piétonne à la ville automobile.

1. La mobilité pour appréhender la complexité de l'espace urbain :

1.1 La concentration des flux, justification de la ville

La question urbaine peut être assimilée à une simple notion de flux. Le contact humain qui se traduit par l'acte de déplacement pour voir des amis, des membres de la famille, rechercher un besoin économique, social, etc., reste l'élément fondamental qui fédère les êtres humains à aménager des territoires pour vivre ensemble. Il est même la base de la genèse de toute civilisation humaine. La ville, par ses infrastructures, ses espaces, son potentiel industriel, démographique, commercial, etc., a toujours été un lieu par excellence de concentration de biens et de services, « *La ville est, en effet, une machine économique qui engendre une richesse supérieure à la somme de celles produites par l'ensemble de ses acteurs* » (Allain, 2005), et elle reste, par conséquent, le lieu idéal pour organiser et drainer des flux. La ville peut être caractérisée alors comme *le lieu de polarisation d'un ensemble de flux* (Pouyanne, 2004a). On trouve cette idée chez de nombreux auteurs, P. Merlin note qu'il n'y a pas de ville sans mobilité (Merlin, 1985), Wiel considère que la mobilité que génère les principales fonctions de la ville participe à la définition même de la ville (Wiel, 2002), Pumain précise que *« La ville serait alors définie comme une zone permettant la fréquentation quotidienne de lieux d'activités multiples et diversifiés »* (Pumain, Bretagnolle, et Degorge-Lavagne, 1999). Dans le même ordre d'idées Choay, F et Merlin, P. considèrent que la ville naît fondamentalement de fonctions centrales d'échanges, de confrontations ou de rencontres collectives (Merlin et Choay, 2000)

Il est clair que l'espace urbain ne peut exister qu'à travers les objets qui le composent (équipement, résidence, route, etc.), mais un tel espace n'a de sens qu'à travers les relations et les échanges que les habitants entretiennent localement, ou avec d'autres lieux. Souvent, l'importance des lieux est évaluée en fonction des flux drainés quotidiennement ou occasionnellement. Le rayonnement des flux de déplacements peut être un moyen pour cerner les contours de la ville. À ce propos, M. Wiel décrit clairement cette situation « *La limite de l'aire de la ville (à ne plus définir comme un objet mais comme un système d'interactions sociales) est ni administrative, ni physique. Elle correspond à l'endroit où les prix fonciers n'enregistrent plus l'effet de la proximité des emplois de la ville. Cette distinction entre ville-objet physique et ville système d'interactions sociales est bien utile pour comprendre l'évolution morphologique de celle-ci. La ville trouve son unité dans ce système d'interactions sociales et non dans sa disposition physique (qui en est une conséquence) comme ultérieurement elle nous en donnait l'illusion* ». (Wiel, 2002).

Cette relation ville-mobilité met en valeur la place qu'occupe la question des transports, en tant qu'élément révélateur de la complexité de l'espace urbain, d'un côté, et en tant qu'élément organisateur de la vie urbaine, d'un autre.

1.2 La mobilité : définition, dimension et moyen d'observation

1.2.1 La mobilité ; un concept aux multiples facettes :

Le concept de mobilité est largement utilisé aujourd'hui dans divers domaines ; mobilité des capitaux, mobilité sociale, mobilité urbaine, migration, etc. Dans son aspect, la mobilité est assimilée à des mouvements entre un point A vers un point B (tous motifs confondus). Pour une meilleure compréhension de ce concept, la Figure 1 décrit le glissement progressif de la notion de transport vers la notion de mobilité et, en même temps, elle traduit la complexité de ce concept.

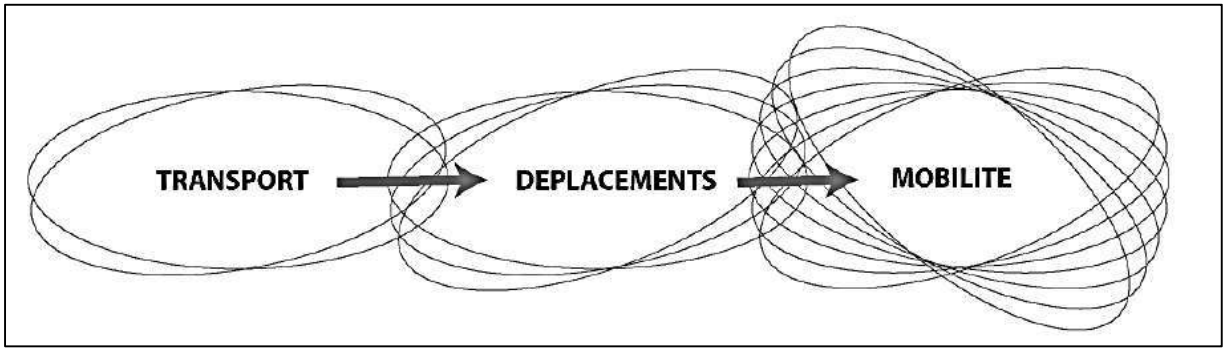


Figure 1 : Le passage progressif de la notion de transport à celle de mobilité
Source : (Tabaka, 2009)

- **L'Infrastructure de transport :** pour permettre et faciliter les échanges, l'ancrage spatial d'une infrastructure de transport (routes, voies ferrées, aéroport, port, etc.) est primordial. C'est le type et la qualité des infrastructures qui définissent les modes des déplacements dominants et la facilité d'échange de flux, soit à une échelle locale ou à une échelle régionale.
- **Le déplacement :** grâce à la mise en place d'infrastructures de transport, les déplacements sont de plus en plus fréquents et diversifiés**.** L'usage de ce terme désigne un ou des trajets entre une origine et une destination, auxquels sont attribués des motifs et des modes de transport, ce qui impose des changements de lieux qui permettent d'accéder aux diverses ressources spatiales (Bavoux et al., 2005).

  Les flux expriment des quantités et des directions reliées à des processus de nature économique, et le trafic exprime des flux acheminés par des moyens de transport et des infrastructures organisées en réseaux. (Bavoux et al., 2005)

- **La mobilité :** le dernier élément de la figure nous renvoie à une lecture multidimensionnelle de la mobilité. Les transports et les déplacements ne constituent qu'un élément d'un ensemble appelé « la mobilité ». Il s'agit d'un concept qui dépend non seulement de la présence d'infrastructures de transport assurant le déplacement des biens et des personnes, mais il englobe aussi d'autres dimensions économiques, sociales et spatiales. Dans ce sens, Merlin. P et Choay. F évoquent une première définition de la mobilité, qui traduit la richesse de ce concept « la mobilité est la propension d'une population à se déplacer » (Merlin et Choay, 2000). Le terme propension est synonyme de « disposition » d'une population. Cette disposition ne peut être comprise qu'à travers la prise en compte de plusieurs dimensions : le statut social, la position spatiale, les motifs et les capacités, l'offre de transport, etc.

1.2.1.1 La mobilité : un acte spatial

L'interaction spatiale est au cœur des questions de mobilité « *La mobilité, est le moyen d'assurer quotidiennement la « coprésence » (le face à face) nécessaire aux interactions sociales, en passant d'un lieu de la co-présence (diverses composantes urbaines) à un autre* » (Wiel, 2002). La ville contemporaine évolue souvent sous forme d'une structure polycentrique, nous constatons de plus en plus une spécialisation et une hiérarchisation des territoires urbains. Ces différents pôles qui structurent la vie urbaine pèsent différemment en fonction de son potentiel démographique et économique. Selon Bavoux, ce qui engendre la mobilité est en grande partie extérieur aux réseaux et aux moyens de transport. C'est la localisation des agents économiques dans l'espace géographique, les uns par rapport aux autres, qui met les hommes et les biens en mouvement, (Bavoux et al., 2005). À titre d'exemple, l'émergence d'un pôle commercial dans une zone peut chambouler le comportement dans d'autres zones avoisinantes ou même lointaines. De la même manière, la création d'un nouvel axe routier peut détourner la trajectoire des flux de déplacements, etc. Donc, la mobilité rend compte d'un système de déplacements, non pas refermé sur lui-même, mais en relation avec les programmes d'activités, la diversité des positions géographiques et celle des modes de déplacement. Le terme exprime à la fois la complexité des mouvements des personnes et des biens dans l'espace géographique (Bavoux et al., 2005). D'une manière plus simple, tout ce qui se passe dans un endroit agit forcément sur le comportement de la mobilité dans un autre endroit.

À ce propos, Kaufmann V. introduit un nouveau concept et parle de ''Motilité'', qui signifie la capacité à se déplacer, ou le potentiel de mobilité dont dispose un individu ou un groupe

(Kaufmann, 2002). Ce concept reflète l'hétérogénéité spatiale de la répartition de la mobilité dans le même territoire urbain, ou d'une ville à une autre en fonction de son potentiel.

1.2.1.2 La mobilité : un acte social

Plusieurs études ont déjà montré le lien étroit entre la localisation spatiale et la dimension sociale de la personne ou du ménage. Massot et Orfeuil parlent d'articulation entre des dimensions microsociales et des dimensions macro sociales pour comprendre les dynamiques de la mobilité (Massot et Orfeuil, 2005). Souvent, l'espace est occupé par des communautés ethniques ou religieuses. L'analyse des processus de localisation de ces communautés a fait l'objet de plusieurs travaux de recherche en sociologie urbaine. L'exemple le plus frappant est celui de l'école de Chicago, qui a déjà démontré la logique de la ségrégation socio-spatiale dans la ville de Chicago par rapport au réseau de transport.

Wiel, M. dans sa définition de la ville, privilégie la notion d'interactions sociales sur celle de continuité de bâti. Pour l'auteur, l'acte social par son influence et son rayonnement dépasse la morphologie urbaine, qui devient comme la mobilité un moyen de réaliser des interactions sociales. (Wiel, 2005).

Kaufmann articule sa réflexion sur le rôle de l'acteur et ses logiques d'action dans l'espace (Kaufmann, 2005). Selon le même auteur « un déplacement dans l'espace devient mobilité lorsqu'il implique aussi un changement social ». (Kaufmann, 2008). Ce changement social est souvent relatif aux nouvelles pratiques qu'engendrent les populations issues de l'immigration, dans le cadre de la mobilité résidentielle. La mobilité peut être aussi une source de conflit de la vie conjugale (Gilda, 2008), notamment quand il s'agit d'assurer une coordination de la chaîne de déplacements ; entre le lieu de travail du couple, scolarisation des enfants, achats, etc.

1.2.1.3 La mobilité : un acte individuel.

Toutes les définitions insistent sur l'aspect systémique de la mobilité et l'importance de son ancrage spatial, mais la compréhension de la mobilité est fortement liée aussi au comportement individuel. Une définition statistique de la mobilité est relativement acceptée, dans la majorité des études et des travaux de recherche, « La mobilité quotidienne est définie comme le nombre moyen de déplacements effectués par personne de plus de 05 ans résidant dans un périmètre donné, pour un jour moyen de la semaine et tous moyens de transport confondus » (CERTU, 2004). Il est clair que cette définition fait abstraction du milieu dans lequel évolue les personnes et, par conséquent, l'interaction Homme-Milieu est relativement

mal appréciée (Wiel, 1998). Mais cette définition reste indispensable pour quantifier, spatialiser et traduire les spécificités des déplacements dans un territoire. À noter que nous faisons recours à cette définition tout au long de notre recherche, notamment sous forme de matrices de déplacement.

1.2.1.4 La mobilité : un acte politique

La mobilité est un thème mobilisateur des forces politiques pour répondre aux aspirations de la population et des acteurs économiques. L'enjeu stratégique de la mobilité fait souvent d'elle un slogan, qui peut être affiché lors des campagnes électorales. À plusieurs reprises, nous assistons à des promesses politiques adressées aux populations pour améliorer le niveau d'accessibilité à partir et vers leur ville. L'enjeu est clair, plus une ville est bien connectée aux réseaux, plus son potentiel d'attraction augmente, plus sa capacité de drainer des capitaux, de la main d'œuvre qualifiée et les infrastructures structurantes augmente.

Le transport est un moyen pour concevoir des politiques d'aménagement du territoire, d'organisation de l'armature urbaine, de désenclavement des territoires, etc. Il peut être aussi au cœur des stratégies de coopération de plusieurs états tels que l'union européenne.

1.2.1.5 La mobilité est un système

L'étude de la mobilité ne peut être appréhendée comme un élément isolé. Se déplacer répond souvent à un motif particulier (loisirs, achats, travail, etc.). En même temps, il est lié à un choix modal qui dépend lui aussi de la position géographique par rapport aux réseaux, ainsi qu'aux moyens pour se permettre d'emprunter un mode de transport particulier, etc. Souvent, d'autres paramètres d'ordre culturel ou social interviennent pour agir et modifier le comportement de la mobilité (sexe, âge, coutumes, etc.).

L'équation mobilité est riche de variables qui sont fortement liées entre elles, et traduit en même temps la richesse de la dimension systémique de la mobilité (Bavoux et al., 2005). La Figure 2 montre que la mobilité est située au cœur du système urbain. C'est un concept qui traduit à la fois les difficultés et les potentialités de l'organisation de l'espace. (Merlin, 1982).

Même quand Kaufmann aborde la question du potentiel de mobilité « Motilité », il insiste aussi sur sa dimension systémique. Pour Kaufmann, il est important de réunir les conditions de l'utilisation du potentiel de mobilité, qui sont : l'accessibilité (les conditions selon lesquelles il est possible d'utiliser l'offre au sens large), les compétences (que nécessite l'usage de cette offre) et l'appropriation cognitive (l'évaluation des possibilités). Pour

Kaufmann, ces trois dimensions font système, elles se coproduisent et ne peuvent être abordées séparément (Kaufmann, 2005).

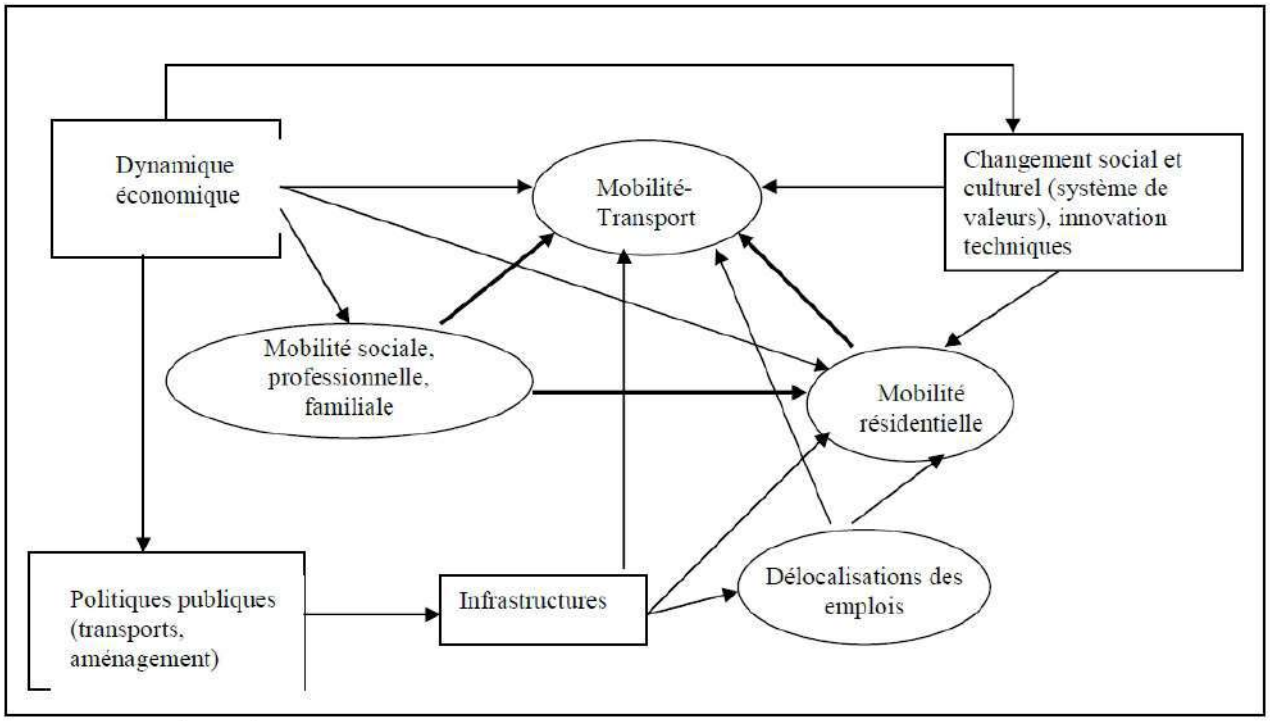


Figure 2 : Représentation schématique du système des mobilités

Source : (Bavoux et al., 2005)

1.2.2 Lecture de la mobilité :

1.2.2.1 Les enquêtes ménages : un outil d'observation des pratiques de la mobilité

Analyser, décrire et étudier les principales caractéristiques de la mobilité exigent des techniques et des moyens appropriés pour assurer la fiabilité des résultats. Plusieurs types d'enquêtes sont utilisés pour cerner les caractéristiques de la demande de transport, qui dépend fortement de l'échelle de la zone d'étude, de l'objectif et des moyens humains, matériels et financiers dont on dispose. Le facteur temps est aussi un élément déterminent pour la qualité des résultats, ces enquêtes se tiennent généralement à l'automne, durant quelques jours. Cette saison est privilégiée puisqu'elle constitue une période de stabilité quant aux activités liées au travail et aux études, et qu'elle correspond à une sollicitation maximale des systèmes de transport. Il existe différents types d'enquêtes :

- ***Enquêtes par relevé des numéros minéralogiques*** : sont utilisées pour des études spécifiques, notamment pour comprendre les déplacements à une échelle microscopique. Elle permet de reconstituer le flux des déplacements motorisés entrants et sortants à un carrefour giratoire, rocade, etc., durant des périodes de temps courtes (période de

pointe notamment). Les résultats de ces enquêtes sont utilisés pour alimenter des modèles de simulation de trafic.

- ***Enquête de circulation par interview des conducteurs au bord de la route*** : ce sont des enquêtes Origine-Destination (O-D) effectuées au bord de la route par interview direct de l'usager de la route. Elle permet d'avoir des résultats très fiables sur la mobilité et les choix d'itinéraires des personnes. Ce type d'enquête est souvent utilisé pour alimenter les modèles de prévision du trafic. Toutefois, ce sont des enquêtes incompatibles en milieu urbain. L'enquête O-D par interview des conducteurs fait abstraction de la mobilité piétonne, qui est un mode privilégié en ville. Aussi, les informations sur les caractéristiques du ménage sont mal cernées (revenu, motorisation, etc.).
- ***Enquête ménages-déplacement*** : c'est le mode d'enquête le plus approprié dans une région urbaine (CERTU, 1998). Ce sont des enquêtes descriptives de grande envergure, caractérisant les habitudes de déplacement des personnes. Elles permettent d'estimer les caractéristiques de mobilité des personnes résidant dans une agglomération, et de rassembler une connaissance fine et fiable. Ces enquêtes sont réalisées auprès d'un échantillon représentatif des ménages de l'aire d'étude. Le périmètre d'étude est souvent délimité par le maître d'ouvrage qui, en général, englobe les zones centrales de la ville et les communes périphériques. Les enquêtes sont réalisées à domicile par interview direct et concernent tous les membres du ménage âgés de 05 ans et plus. La personne enquêtée doit décrire tous les déplacements réalisés la veille du jour d'enquête. Le questionnaire est composé principalement de trois fiches : Ménages, Personnes, déplacement.

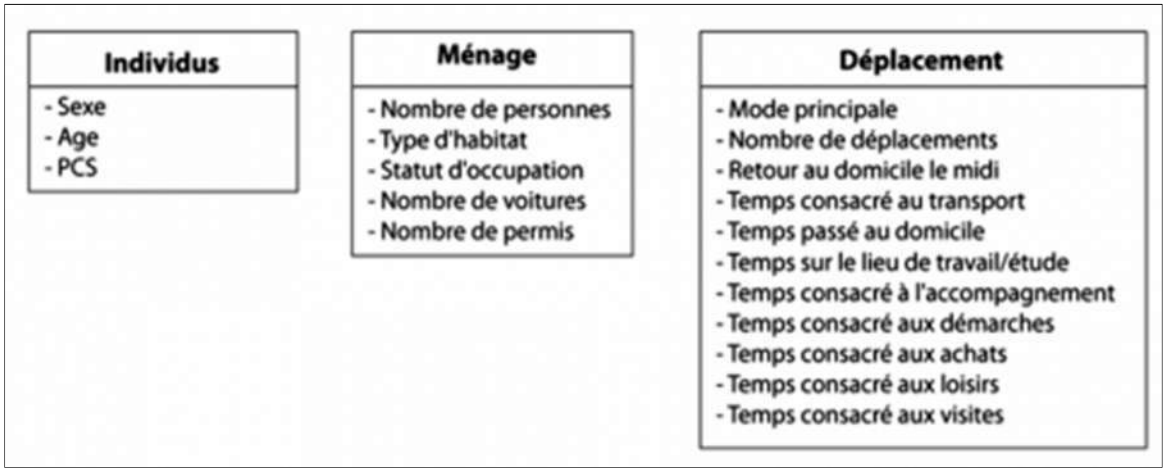


Figure 3 : Les trois dimensions de l'enquête ménages

Source : (Thévenin, Chardonnel, et Cochey, 2007)

Pour pallier à la difficulté du recueil de données et à la lourdeur des procédures d'enquête, de nouvelles méthodes sont employées actuellement, notamment dans les pays développés (Internet, enquêtes par téléphone, enquêtes par courriers, etc.).

À l'issue de la collecte de données, un important travail de codification, de redressement, de validation et de traitement est réalisé. Les résultats de ce travail seront ensuite utilisés pour :

- Mesurer la mobilité des personnes et son évolution;
- Analyser le comportement et les choix modaux des usagers;
- Analyser la fréquence des déplacements ;
- Analyser les motifs des déplacements ;
- Réaliser des prévisions de la demande en transport;
- Alimenter des modèles de simulation des déplacements sur le réseau routier.

Les résultats de ces enquêtes sont la base de la planification des politiques de déplacement et de transport urbain. Elles permettent aussi de comparer les résultats entre plusieurs villes et, par conséquent, évaluer l'impact des politiques locales.

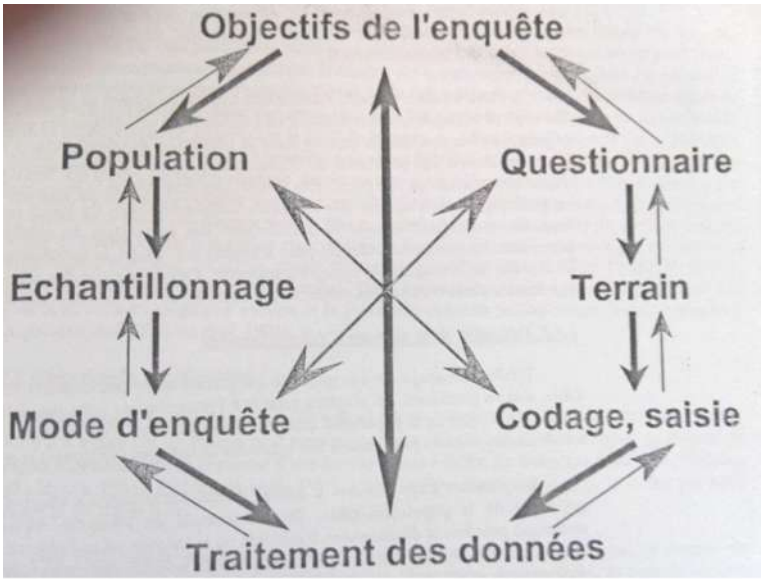


Figure 4 : Schéma globale de mise en place d'enquête par questionnaire
Source : (Bonnel, 2004)

1.2.2.2 La dimension Spatio-temporelle de la mobilité

La mobilité peut être perçue par des temporalités variables, en allant de la minute à l'heure, au jour, et jusqu'à une année et plus :

- Quand il s'agit des études liées au trafic routier, la mesure des flux s'effectue par des paliers de temps, allant de la minute à l'heure. Cette approche est liée aux exigences de ce type d'études. L'objectif est d'identifier les heures de pointe du matin et du soir, calculer les périodes de saturation du réseau, identifier les axes et les situations

critiques où la congestion atteint les seuils maximaux, gestion des flux au niveau des carrefours, etc.

- Déplacement journalier quand il s'agit des mouvements pendulaires obligatoires (travail, étude), où la fréquence des déplacements est faible. Souvent, elle est limitée à un aller-retour.
- Les temporalités peuvent être plus longues quand il s'agit d'une mobilité saisonnière pour un motif touristique.

Tableau 1 : Les quatre formes principales de mobilité spatiale

	Temporalité courte	Temporalité longue
Interne à un bassin de vie	Mobilité quotidienne	Mobilité résidentielle
Vers l'extérieur d'un bassin de vie	Voyage	Migration

Source : (Gallez et Kaufmann, 2009)

La dimension spatiale peut être aussi appréhendée de différentes manières (Wachter et al., 2005) :

- Une mobilité urbaine considérée comme l'ensemble des déplacements à l'intérieur de l'agglomération ;
- Une mobilité locale considérée comme l'ensemble des déplacements dont l'origine et la destination sont à moins de 100 km.

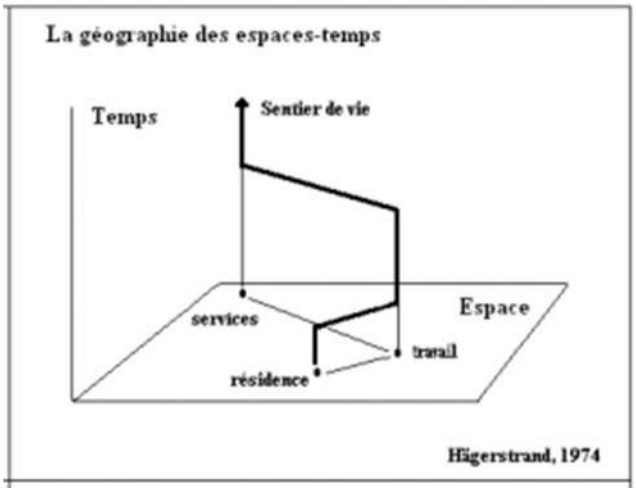


Figure 5 : Diagramme espace-temps d'Hagerstrand

Source : (Sénécal, 2008)

La mobilité urbaine par individu croît principalement dans les cas suivants (Wiel, 2005) :

- Si pour chaque individu se multiplient en moyenne des interactions sociales hors du domicile.
- Une spécialisation des lieux où des interactions sociales
- Ou encore, si ces lieux s'éloignent les uns des autres.

1.3 Les enjeux de la mobilité urbaine :

L'enjeu économique : est fortement tributaire de la dimension Transport-Mobilité. Les ressources économiques sont souvent localisées dans divers lieux géographiques (ressources minières, pétrolières, aquatiques, etc.). Le choix de localisation des opérateurs économiques est aussi tributaire de la facilité d'accès au réseau. Assurer une coordination et l'acheminement de toute la matière première vers les zones industrielles pour les transformer ou les ports pour les exporter, est avant tout une question de mobilité. Ceci nous renvoie aussi à des stratégies à mettre en place pour réduire les coûts de transport, le volet sécurité, notamment pour les matériaux dangereux,

L'équité sociale : le droit à la mobilité est avant tout une revendication sociale. Toute politique urbaine ou d'aménagement du territoire doit réfléchir à desservir des territoires par divers moyens de transport. La différence de niveau de vie impose une diversification dans l'usage des modes de transports en fonction des revenus des ménages. Les facilités de mobilité offertes aux sociétés contemporaines ont permis d'éclater la structure sociale, donner une liberté par rapport aux choix du lieu de travail, de résidence, d'achats, de loisirs, etc. La satisfaction des attentes individuelles, des ménages et des entreprises en matière de mobilité permet d'amplifier les interactions sociales.

L'enjeu financier : Le choix d'une politique de transport se traduit avant tout par des coûts économiques extrêmement coûteux et en devises, notamment pour les pays en développement. Les infrastructures et l'exploitation des réseaux sont assurées par une expertise étrangère. Les bureaux d'études étrangers ont souvent tendance à recommander l'adoption des systèmes de transport construits par les entreprises originaires de leur propre pays (Merlin, 1985). Il faut évaluer aussi la rentabilité économique de ces investissements. Sous prétexte de s'élever au rang d'une grande ville ou d'une grande métropole, les villes veulent souvent se doter d'une infrastructure de transport lourde comme le métro, le tramway, etc., sans réfléchir à la rentabilité économique ou au coût d'exploitation et d'entretien.

L'enjeu urbain : le problème de partage des espaces métropolitains et le développement des régions métropolitaines exigent un nouvel équilibre, une nouvelle articulation entre l'accessibilité infra-urbaine et interurbaine. L'efficacité du fonctionnement du système urbain dépend fortement du fonctionnement du réseau.

2. Réseau de transport et organisation spatiale des villes :

2.1 De l'infrastructure de transport au réseau de transport

Nous constatons souvent une forte confusion entre la notion d'infrastructure et celle du réseau de transport. Selon le Dictionnaire « La ville et l'urbain », l'infrastructure peut être définie comme « Un Ensemble des ouvrages publics fixés au sol et servant de support aux activités sociales, notamment pour la circulation des biens et des personnes ». (Pumain, Paquot, et Kleinschmager, 2006). Cette définition est relative à l'ensemble des infrastructures « eau, électricité, gaz, route, etc. ». Pour notre cas, nous nous intéressons uniquement à l'aspect transport.

Il est clair que la qualité et l'étendue des infrastructures sont des éléments déterminants du volume et de la vitesse, pour transporter des flux de marchandise ou de voyageurs. Mais cette définition exprime mal l'aspect complexe lié aux échanges des flux. Elle décrit uniquement l'existence physique de l'ouvrage comme support assurant une fonction circulatoire.

Si nous examinons la définition du concept réseau dans le dictionnaire LAROUSSE « Ensemble formé de lignes ou d'éléments qui **communiquent ou s'entrecroisent** »[8]. Deux notions fondamentales apparaissent dans cette définition, **communiquer**, c'est-à-dire échanger, transmettre et recevoir (des informations, des biens, des personnes, etc.) d'un lieu vers d'autres lieux ou l'inverse, et **s'entrecroiser** qui renvoie à la notion de connexion, c'est-à-dire connexion d'une ligne avec une autre via un point de liaison, pour pouvoir assumer la fonction de communication. Ces deux termes marquent une différence claire entre la notion d'infrastructure et la notion du réseau. En effet, avoir une infrastructure ne signifie pas liberté de déplacement, liberté du choix modal, liberté du choix d'itinéraire, etc. Il ne suffit pas d'avoir des infrastructures juxtaposées l'une à côté de l'autre pour former un réseau.

Le sens du concept réseau a évolué dans le temps, la notion de « réseau », telle que nous la connaissons, va se constituer dans le courant du XVIIIe siècle, notamment avec la révolution industrielle (Parrochia, 2005). La notion de réseau couvre des domaines multiples ; mathématiques, réseaux sociaux, réseaux informatiques, etc. La notion de réseau de transport peut être définie comme « l'ensemble des techniques, moyens et processus permettant l'acheminement des personnes et des marchandises d'un lieu à un autre de l'espace géographique » (Bavoux et al., 2005). Cette notion de réseau apparaît comme un concept plus approprié pour appréhender la complexité de la dimension de la mobilité.

[8] http://www.larousse.fr

2.2 Du réseau au graphe

La modélisation des réseaux est un domaine issu de la recherche opérationnelle. Pour décrire la complexité d'un réseau de transport (Route à 2 ou 2x2 voies, lignes de bus, intersections au niveau d'un carrefour, stations de bus, tunnels, etc.), nous faisons appel à la théorie des graphes. Il est admis par l'ensemble des chercheurs que la théorie des graphes est une approche très puissante pour décrire, modéliser et optimiser les réseaux d'une manière générale, et les réseaux de transport en particulier. Il s'agit d'une simplification d'une réalité complexe (Genre-Grandpierre, 2000 ; Mathis, 2003). Il est important de souligner aussi l'apport de l'approche fractale, à la fois pour analyser la structure morphologique des villes ainsi que la logique d'organisation des réseaux. L'approche fractale apparaît comme un nouvel outil pour enrichir et compléter les insuffisances des autres théories (Frankhauser, 1997 ; Frankhauser, 2005 ; Frankhauser, 1994 ; Genre-Grandpierre, 2000).

Les réseaux sont décrits par des graphes, «*Un graphe peut se définir comme un ensemble fini de points appelés ''sommets'' et un ensemble de relations entre ces points appelés ''arcs''*» (Mathis, 2003). L'idée principale est de mettre en valeur comment les sommets sont reliés entre eux. C'est le principe de connexion qui donne un sens réel aux réseaux, plus le réseau est maillé, plus les nœuds assurant la connexion entre les arcs du réseau sont multipliés (topologie des réseaux), plus les chances d'assurer un accès aux différentes composantes de l'espace augmentent.

Grâce à cette logique (ARC-Nœud), les rapports Homme-espace sont matérialisés spatialement, et ils peuvent être modélisés et évalués en définissant un ensemble de paramètres, comme la notion d'accessibilité des lieux, le choix d'itinéraire, la couverture spatiale, etc.

2.2.1 Description et représentation des réseaux de transport par des graphes :

En fonction de la problématique spatiale étudiée dans le cadre d'une recherche ou d'une étude : l'échelle d'observation (urbaine, régionale), le type de réseau (monomodal ou multimodal), l'objet traité (trafic routier, accessibilité), etc., un réseau peut être apprécié et modélisé différemment :

- Les Nœuds peuvent représenter un réseau de villes, un réseau de ports ou d'aéroports, la localisation d'une forte concentration démographique, un potentiel économique, une ville, un carrefour dans une ville, une simple intersection de routes, etc., il s'agit de voir sous quel angle nous abordons la question des transports.

- Un arc correspond à une section de réseaux de transport homogène (routes, lignes de bus, tramway, etc.), et doit retranscrire les caractéristiques techniques et fonctionnelles de l'infrastructure de transport (profils en travers, vitesse, etc.).

À titre d'exemple, si nous prenons le cas d'une route, un arc peut représenter une section homogène qui englobe les caractéristiques suivantes : le nombre de voies, l'état de la route, le sens de circulation, la capacité, la vitesse de circulation. L'arc peut être aussi assimilé à une section de ligne de transport de voyageurs, caractérisée par sa longueur, sa fréquence, sa capacité, etc.

L'évolution enregistrée ces dernières années dans le domaine informatique, notamment les Systèmes d'Information Géographique « SIG », a facilité la modélisation des réseaux de transport, ainsi que leur intégration dans des modèles de transport. En effet, le recours au SIG est dicté par la nécessité de localiser des objets spatialement avec leurs coordonnées géographiques (X, Y), ce qui fait la différence entre la notion du réseau en géographie et d'autres disciplines.

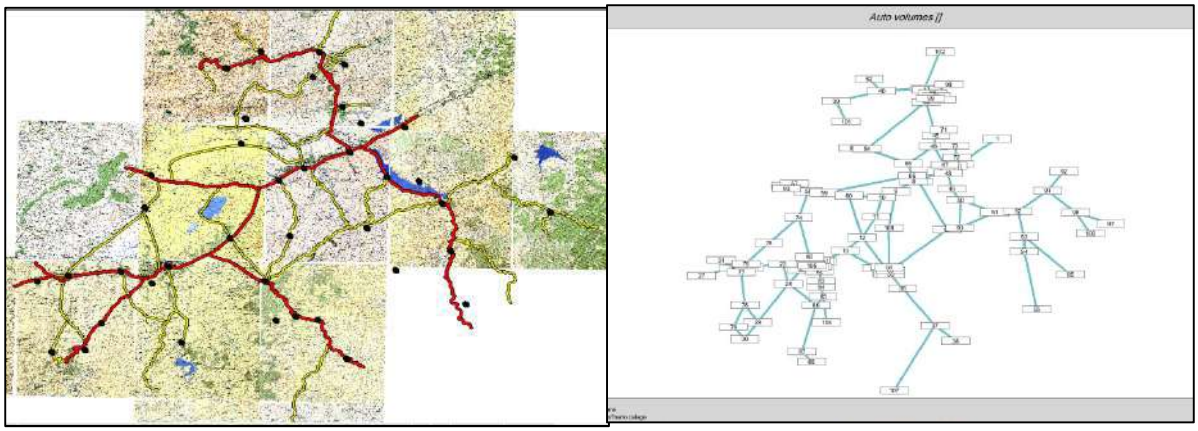


Figure 6 : Modélisation du réseau routier de la wilaya de Relizane sous forme de graphe

La figure à gauche représente le réseau routier sous SIG, et la figure à droite le réseau routier dans un modèle de transport (Emme/2) sous forme de graphe (Arc et Nœud)

Source : (Organisme National de Contrôle Technique des Travaux Publics « CTTP », 2006a)

2.2.2 Caractéristiques des graphes et évaluation de la performance de réseau :

Il est admis que la performance du réseau dépend de la qualité de l'infrastructure (nombre de voies, capacité du réseau, largeur de la chaussée, état de la route, etc.). À ce niveau, la performance est évaluée en termes de vitesse qu'une route peut avoir grâce à ses caractéristiques techniques. Nous pouvons combiner aussi d'autres variables relatives à l'environnement de la route (relief, pente, sinuosité, milieu urbain, etc.), qui agissent sur les niveaux de vitesse pratiquée. La vitesse peut être associée aussi à la classification de la route (Route Nationale, Chemin de wilaya, Autoroute, etc.) (Appert et Chapelon, 2003).

Tableau 2 : Affectation des vitesses en fonction des caractéristiques du réseau

Routes	Caractéristiques techniques des infrastructures	Vitesse moyenne de circulation en heures creuses (km/h)
R1	Autoroute	110
R2	Voie express interurbaine : double chaussée de type autoroutier et route de liaison principale ou régionale à chaussées séparées	90
R3	Voie rapide urbaine : autoroute ou double chaussée de type autoroutier avec accotement réduit (<60 cm)	65
R4	Route de liaison principale ou régionale à 3 ou 4 voies ou à 2 voies larges, largeur :]7m-9m]	70
R5	Route de liaison principale ou régionale à 2 voies « standards », largeur :]5m-7m]	60
R6	Route de liaison principale ou régionale et route de desserte locale à 1 ou 2 voies étroites, largeur : ≤ 5m	50
R7	Artère urbaine : pénétrante ou rocade structurante du réseau routier urbain	50
R8	Boulevard urbain : voie de desserte urbaine principale	35
R9	Rue : voie de desserte urbaine locale	25

Source : (Chapelon, 2006)

En effet, les caractéristiques techniques de l'infrastructure ne sont pas les seuls éléments capables de définir la performance d'un réseau de transport. La théorie des graphes met l'accent sur l'aspect topologique, qui est aussi important que la qualité de l'infrastructure pour assurer un fonctionnement optimal du réseau. Nous allons définir quelques caractéristiques clés d'un graphe appelé communément « topologie de réseau ». La Figure 7 présente un exemple de l'impact de la topologie d'un réseau sur la couverture spatiale.

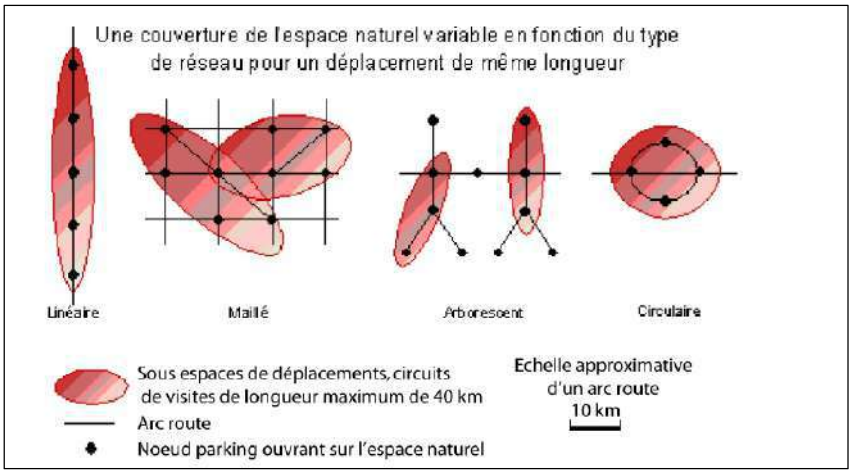


Figure 7 : Topologie du réseau et couverture spatiale
Source : (Decoupigny, 2000)

2.2.2.1 La connexité :

La performance d'un réseau de transport va dépendre de sa capacité à assurer des liaisons entre l'ensemble des entités du territoire, on parle alors de connexité de réseau. Un réseau est dit connexe s'il permet de relier l'ensemble des nœuds à partir de l'un, quelconque, des autres nœuds (Bavoux et al., 2005). Les points de connexion ou les "points-de-réseaux" (Sander, 1995) sont d'une importance capitale. Ils permettent une interconnexion aux réseaux et, par conséquent, assurent l'acheminement des biens et des services d'un nœud à un autre. La Figure 8 montre un exemple de connexité idéale d'un réseau. Sur le plan schématique, le dessin donne l'image d'une figure très simple, mais en réalité, la connexité qui se traduit par la création d'un nœud quand deux segments d'un réseau sont liés, reflète une réalité spatiale souvent très complexe.

Le nœud de connexion dans un graphe peut correspondre à une station initiale, intermédiaire ou finale pour les voyageurs, donc, elle doit être conçue et réfléchie d'une manière très fonctionnelle pour informer, traiter et faciliter les déplacements quotidiens. Le choix de sa position doit répondre aussi à un ensemble de critères ; environnementaux, techniques, fonctionnels, etc., permettant sa mise en service. Dans une autre problématique, le sommet du graphe peut correspondre aussi à une ville nouvelle, ou bien une ville relais, qui sera appelée à générer et drainer des flux en fonction de ses caractéristiques démo-économiques, et de sa position dans l'armature urbaine. Donc, l'aspect connexion est d'une importance capitale pour assurer le rôle qu'on lui attribue.

La connexité peut être appréhendée comme un désavantage dans certains cas. À titre d'exemple, pour une planification d'un réseau de voies express ou rapides, les ingénieurs se limitent à assurer une connexité uniquement avec les points stratégiques. L'objectif est

l'obtention d'une vitesse de circulation relativement élevée, en réduisant les éventuels points de conflit capables de drainer d'énormes flux de trafic, qui aboutissent à une saturation rapide de l'infrastructure routière. L'aspect sécurité routière peut être aussi un autre angle pour appréhender la connexité, réduire le nombre de nœuds permettant l'accès au réseau pour améliorer sensiblement le niveau de sécurité des usagers du réseau du transport.

L'ensemble de ces exemples montrent l'importance d'une conception en amont d'un tel aspect, pour réussir une insertion spatiale d'un réseau de transport. À noter qu'un réseau de transport formé de plusieurs entités (sous-réseaux) peut être non connexe, mais en même temps, les entités qui le composent (sous-réseaux) sont connexes. À titre d'exemple, la présence de deux modes de transport urbain dans une ville, tels que le métro et tramway. Ils peuvent s'avérer non connexes entre eux, vu l'absence de nœuds d'échanges, en revanche, ils peuvent présenter une forte connexité dans le cas où chaque mode est analysé séparément. Cette situation traduit le manque d'une vision de réseau d'un territoire.

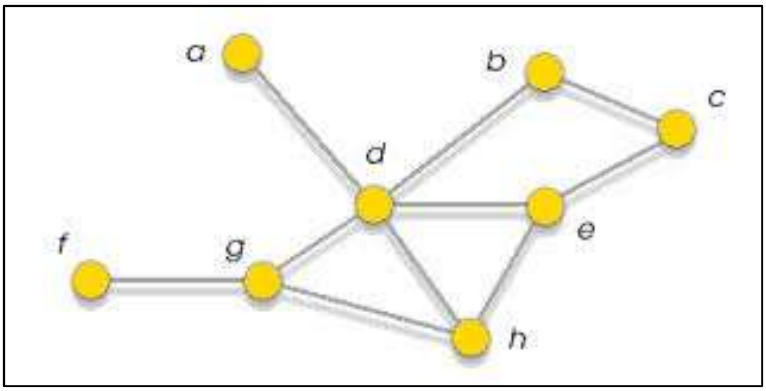


Figure 8 : Exemple de connexité parfaite d'un graphe.

Plusieurs indices de connexité sont utilisés pour mesurer le degré de fractionnement d'un graphe en composante connexe (Gleyze, 2001).

- l'indice de connexité simple : $IC_1 = \frac{n-k}{n-1}$,
- l'indice de connexité pondéré : $IC_2 = \frac{n_1^2 + n_2^2 + ... + n_k^2}{n^2}$

N : le nombre de sommets (Nœuds)

K : le nombre de composantes connexes

2.2.2.2 La connectivité :

La connectivité est la propriété d'un réseau d'offrir des itinéraires alternatifs entre les nœuds (Bavoux et al., 2005). Elle traduit alors l'importance du maillage d'un réseau. L'objectif est d'avoir la possibilité d'être connecté à partir d'un point A vers un point B en ayant plusieurs alternatives. C'est cette caractéristique qui permet d'assurer la continuité du fonctionnement d'un réseau, quand il y a une rupture dans un des axes considéré comme principal.

Grâce à la connectivité, l'usager d'un mode de transport donné aura toujours une alternative pour rejoindre sa destination, l'enjeu est donc de réduire la vulnérabilité d'un réseau face à un éventuel risque (inondation, accident, etc.). Genre-Grandpierre note que la connectivité permet d'évaluer la richesse des connexions entre les pôles (Genre-Grandpierre, 2000). Selon la théorie des graphes, plusieurs indices sont utilisés pour qualifier la connectivité (Gleyze, 2001), l'indice que nous présentons ci-dessous renseigne sur la densité d'arêtes dans un graphe, il varie entre 0 et 1.

$$\gamma = \frac{2L}{N(N-1)}$$

Lorsque =1 le graphe est complet et la connectivité maximale.

Lorsque = 0 le graphe est un arbre et la connectivité est minimale.

La connectivité doit être réfléchie en fonction d'un coût économique et du contexte spatial. Atteindre un niveau maximal de connectivité dans un réseau de transport reste un objectif utopique, il correspond aussi à des investissements financiers colossaux. Il s'agit de voir la rentabilité à long terme et la valeur ajoutée qu'apporte cette connectivité. Il s'agit aussi d'appréhender le contexte spatial en analysant l'évolution de l'armature urbaine existante, et en définissant les futurs pôles émetteurs et récepteurs de la demande de transport.

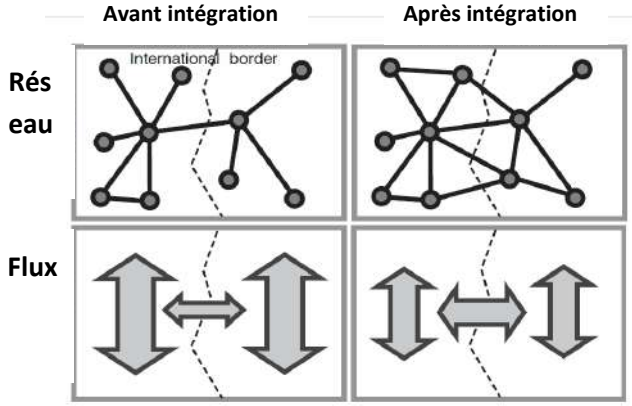


Figure 9 : Impact de la connectivité sur l'augmentation des flux d'échanges entre zone
Source : (Rodrigue, Comtois, et Slack, 2013)

2.2.2.3 La couverture spatiale d'un réseau :

Dans une vision géographique, le réseau de transport est une infrastructure qui dessert un territoire. Cette desserte, qui peut être définie comme un service de transport offert (CERTU, 2007), se concrétise par une couverture spatiale des lieux de concentration économique, démographique, urbaine, etc., via des Nœuds d'accès aux réseaux. Une des caractéristiques clés du réseau est donc l'ubiquité, c'est-à-dire la capacité d'être présent partout à la fois ou en plusieurs lieux en même temps[9]. Cette propriété stratégique du réseau est souvent partielle, elle est conditionnée par plusieurs facteurs.

- **Géographique :** en fonction de la nature du site et la présence d'obstacles naturels capables de provoquer des ruptures de réseau ou une faible desserte (Relief, Oued, et).
- **Socio-Economique :** absence d'un grand intérêt social ou économique pour desservir un territoire. Eventuellement, le coût économique de la couverture spatiale peut être une contrainte par rapport à sa rentabilité.
- **Le type de l'infrastructure ou du mode de transport** : le nombre de points d'arrêt qu'on peut prévoir sur un réseau de transport en commun de voyageurs, n'est pas le même que celui d'un réseau métro, par exemple. Cette différence est due à la différence du mode de fonctionnement de chaque infrastructure, et au coût d'aménagement des stations. Le point d'arrêt sur un réseau à grande vitesse TGV n'est pas le même que celui d'un Train Express Régional (TER) ou d'un train de banlieue. Le critère de la vitesse agit fortement sur le nombre de points d'arrêt.

Figure 10 : Exemple de couverture spatiale du réseau de tramway d'Alger

Source :http://www.dztransport-gis.net

[9] http://www.larousse.fr

2.2.2.4 Accessibilité :

L'accessibilité entendue au sens large de la « plus ou moins grande facilité avec laquelle un lieu peut être atteint à partir d'un ou de plusieurs autres lieux, par un ou plusieurs individus susceptibles de se déplacer à l'aide de tout ou partie des moyens de transport existants », est une finalité de toute politique de transport urbain (Sétra, 2008). Elle est indissociable du fonctionnement et de la performance du réseau de transport (Banos et Thévenin, 2010 ; Bavoux et al., 2005). L'accessibilité a complètement changé notre perception de la notion d'espace géographique. Les liaisons entre les territoires sont de plus en plus évaluées en distance-temps (L'Hostis, 1997 ; L'Hostis, 1996 ; Pumain, Bretagnolle, et Degorge-Lavagne, 1999). En effet, l'accessibilité reste inégale, elle varie dans l'espace et dans le temps. L'enjeu de l'accessibilité diffère fortement entre les pays développés et les pays en voie de développement, en fonction de la nature des infrastructures de transport, de la hiérarchisation des réseaux et de la logique de l'urbanisation.

Un des indicateurs les plus classiques qui se dégagent de cette modélisation spatiale (ARC-Nœud) est la mesure de l'éloignement d'un sommet du graphe à l'ensemble de tous les autres sommets, en résumé ; les longueurs du plus court chemin (Gleyze, 2007). Donc, les propriétés d'accessibilité d'un sommet sont dictées par la forme d'organisation du graphe, la position d'un sommet à l'intérieur du réseau et la performance du système de transport (Conesa et L'Hostis, 2010).

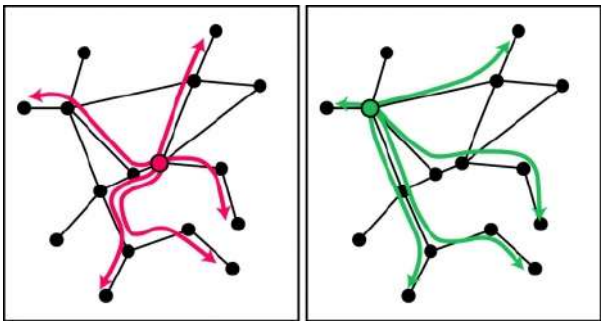


Figure 11 : Situations relatives à deux sommets au sein d'un même réseau (un sommet « central » à gauche *vs* un sommet « excentré » à droite)
Source : (Gleyze, 2007)

Pour traduire l'effort de déplacement d'un sommet vers les autres sommets du graphe, la mesure de l'accessibilité est liée à un coût, qui peut prendre différentes unités de mesure en fonction du besoin recherché (distance réelle, distance euclidienne, coût monétaire, etc.). La recherche de la meilleure accessibilité (chemin le plus court) s'appuie fondamentalement sur la théorie des graphes. L'algorithme de Dijikstra est l'un des algorithmes les plus utilisés pour rechercher le plus court chemin dans un graphe.

Plusieurs indicateurs d'accessibilité sont utilisés afin d'évaluer « la plus ou moins facilité d'accès » à un sommet (Gleyze, 2001 ; Rodrigue, Comtois, et Slack, 2013). L'indice le plus utilisé pour évaluer l'accessibilité géographique est « l'indice de Shimbel », qui considère que l'accessibilité d'un sommet est meilleure quand le cumul des distances le séparant de tous les autres sommets du graphe est petite (Gleyze, 2001). Il traduit la localisation optimale pour pouvoir rejoindre les autres sommets du graphe.

L'indice de Shimbel est appliqué à plusieurs types de graphes ; routier, transport en commun, réseau intermodal, etc. Le recours à une approche SIG ainsi que des applications métiers spécialisées dans la modélisation des réseaux et le calcul du plus court chemin est indispensable, notamment quand on est face à des réseaux de ville complexes.

$$I_i^{\text{Shimbel}} = \sum_{j=1}^{n} d_{ij}$$ où d_{ij} représente la distance entre les sommets i et j

Partant du postulat d'une hétérogénéité de l'espace géographique, qui se traduit par une différenciation de concentration démographique, économique, spatiale, etc., ceci nous renvoie à une autre notion de l'accessibilité, qui est l'accessibilité potentielle.

Accessibilité potentielle est une mesure plus complexe que l'accessibilité géographique, car elle comprend la notion de distance pondérée par les attributs d'un emplacement. Tous les emplacements ne sont pas égaux, et donc, certains sont plus importants que d'autres. Accessibilité potentielle peut être mesurée comme suit (Rodrigue, Comtois, et Slack, 2013):

$$A(P) = \sum_{i}^{n} P_i + \sum_{j}^{n} P_j / d_{ij}$$

A(p) : accessibilité potentielle ;

N : nombre de sommets ;

Dij : Distance entre ij (plus court chemin)

L'accessibilité potentielle signifie la plus ou moins facilité d'accès à une ressource spatiale (emploi, service, population, logement, etc.). Il s'agit d'un indice qui tient compte non seulement de la performance du système de transport (vitesse pratiquée), mais aussi de la manière dont une ressource potentielle est distribuée et concentrée dans l'espace.

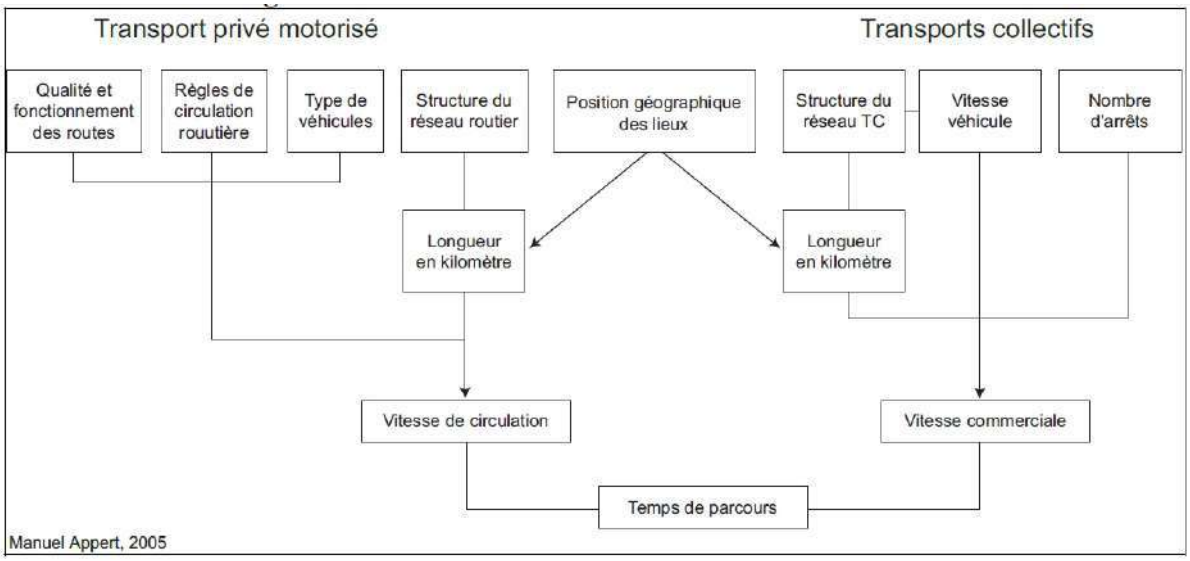


Figure 12 : Les déterminants de l'accessibilité des lieux en fonction du mode de déplacement
Source : (Appert, 2005)

Le résultat des calculs d'accessibilité se traduit souvent par des matrices coût (Distance ou temps) et son interprétation spatiale fait appel à des cartographies isochrones ou anamorphoses. Les territoires les plus accessibles génèrent des coûts de mobilité de plus en plus faibles et, par conséquent, se dotent de plus en plus d'un potentiel structurant et compétitif par rapport à d'autres territoires plus enclavés. Plus le potentiel en termes d'accessibilité augmente, plus le capital attractif d'un territoire est valorisé, plus la recomposition spatiale est stimulée (faible densité, nouvelle stratégie de localisation, etc.). En effet, cette situation devient inquiétante quand il s'agit d'action effectuée sur des territoires qui ne sont pas prédisposés à ce type de mutation rapide. Genre-Grandpierre évoque la notion de « **Capital spatial** » qui signifie sa plus ou moins grande centralité, qui dépend de la position d'un nœud par rapport au réseau (Genre-Grandpierre, 2000). Ce capital spatial est étroitement lié à la notion d'accessibilité, il permet d'entretenir des relations assez fortes avec le reste des nœuds, vu les avantages qu'il permet en termes de temps d'accès par rapport aux autres points. Ce capital spatial peut être valorisé en fonction de la position stratégique d'un sommet, comme un passage obligatoire pour l'ensemble des échanges effectués sur le réseau.

L'insertion d'un nouveau réseau de transport avec un niveau de service élevé peut provoquer une déformation de l'espace (Figure 13). Les possibilités d'atteindre des territoires de plus en plus éloignés dans le même intervalle de temps provoquent une contraction ou dilatation spatiale.

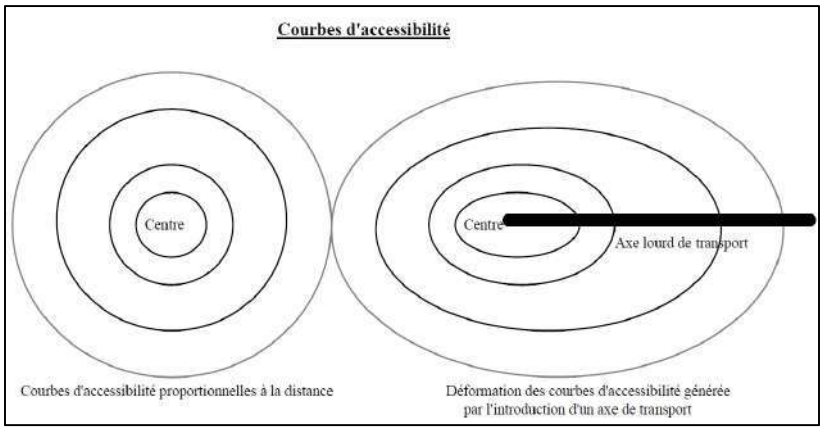


Figure 13 : Impact d'une infrastructure de transport sur les courbes d'accessibilité

Source : (Tabourin, Andan, et Routhier, 1995)

2.3 Réseau de transport et forme d'organisation spatiale :

Les relations entre réseaux de transport et territoires sont aujourd'hui au cœur des réflexions de la communauté des géographes, urbanistes, aménageurs, etc. Elles suscitent souvent des débats contradictoires. Certains auteurs minimisent l'impact spatial des infrastructures de transport, et considèrent que le débat sur le rôle des transports comme créateurs de projets territoriaux, stimulateurs de développement économique local, etc., est souvent utopique. Il constitue un prétexte pour justifier les actions d'aménagement sur l'espace (L'Espace géographique, 2014 ; Offner, 1993). Souvent, les acteurs territoriaux anticipent les impacts positifs de leurs projets projetés, sans définir une méthodologie claire pour évaluer les impacts.

D'autres auteurs focalisent leurs réflexions et recherches sur la mise en valeur de cette interaction (Transport-ville), et mettent même en place des modèles pour illustrer cette corrélation tels que : le modèle de l'économie urbaine initié par Von Thunes, le modèle de prévision de trafic (les modèles à quatre étapes), et également, des modèles de simulation, (modèles dit LUTI), qui prennent en compte simultanément la question des mobilités quotidiennes et résidentielles, etc. La mise en place de ces modèles exige souvent des bases de données lourdes et fiables à une échelle spatiale fine, et l'interprétation des résultats est souvent complexe.

En effet, l'histoire des villes nous montre que cette relation ne peut être niée. C'est un long processus qui se construit et se consolide à long terme. Les réseaux de transport ne peuvent être identiques à chaque époque et, par conséquent, ils changent et évoluent en fonction des exigences de la société et des évolutions des nouvelles technologies. En parallèle, les villes s'approprient ces nouveaux modes de transport, pour répondre aux aspirations de leur

population en matière de mobilité. La mise en place de nouveaux mécanismes de déplacement, conjuguée avec la complexité du nouveau mode de vie des sociétés contemporaines, engendrent de nouvelles mutations urbaines. Nous allons décrire ici les effets morphologiques, organisationnels et typologiques des réseaux sur l'organisation spatiale des villes.

2.3.1 Typologie des réseaux et organisation spatiale :

Le mode d'urbanisation des villes est souvent tributaire de la nature des infrastructures de transport, et P. Merlin a déjà mis en évidence cette relation (Figure 14). Les villes qui se développent autour des voies ferrées ou des lignes de transport rapides présentent souvent une urbanisation dense et une meilleure maîtrise de l'extension de leurs taches urbaines. L'urbanisation est fortement concentrée autour des gares ferroviaires ou des grandes stations de bus. Ces points névralgiques du réseau sont des lieux idéals de convergence des flux et de concentration des activités génératrices de déplacements. En plus, l'étendue spatiale du réseau et la vitesse maîtrisée ou réglementée des infrastructures de transport collectif réduisent la liberté de localisation des ménages, et des opérateurs économiques de plus en plus loin du centre.

Par contre, les villes qui articulent leur développement autour des voies routières et autoroutières sont plus aptes à un développement rapide, et présentent une urbanisation diffuse et une densité de plus en plus faible en s'éloignant du centre. Cette logique d'urbanisation est actuellement au cœur du débat des différents travaux de recherche, vu ses conséquences en matière de consommation d'espace et de dépenses énergétiques. L'impact de la typologie des routes sera encore amplifié quand il s'agit des axes à haut niveau de service, comme les voies express ou autoroutières. L. Chapelon, dans son étude sur le rôle de la desserte autoroutière sur l'organisation spatiale, a mis en évidence le rôle structurant d'une telle infrastructure. L'étude a montré que 75% des habitants des communes gardoises de plus de 2000 habitants sont situés à moins de 30 minutes d'un échangeur autoroutier (Chapelon, 2006). Cette proportion montre à quel point l'insertion d'une infrastructure autoroutière peut chambouler un déséquilibre territorial et modifier le paysage urbain à différentes échelles.

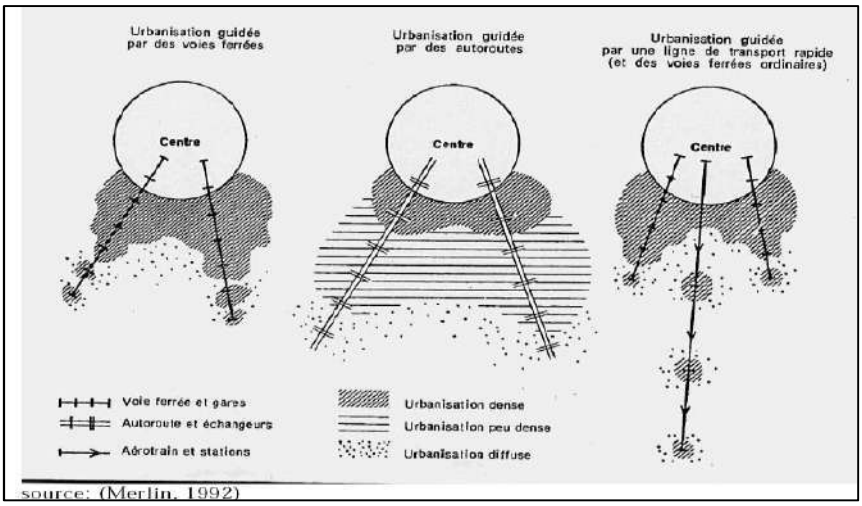


Figure 14 : Typologie des réseaux de transport et organisation spatiale

Source : (Merlin, 1992)

Les travaux de J.M Halleux ont mis l'accent sur la relation entre la mobilité et les différents processus de l'organisation urbaine. Halleux propose une approche hiérarchisée de l'espace urbain. L'auteur a apprécié le caractère urbain d'un espace en fonction de son degré d'urbanisation qui doit être mesuré par rapport à un temps « t ». Il a identifié un degré d'urbanisation fonctionnelle qui se mesure par la quantification des fonctions (résidentielle, commerciale, etc.), et le degré d'urbanisation morphologique qui se mesure par la quantification de l'artificialisation du territoire (densité, occupation du sol) (Halleux, 2001). Ce degré d'urbanisation (morphologique et fonctionnel) reste sensible aux conditions de mobilité (Tableau 3).

Tableau 3 : Typologie des processus d'urbanisation en fonction de la mobilité[10]

	Mobilité piétonne	Mobilité par transports en commun	Mobilité par voiture individuelle
Urbanisation fonctionnelle	Urbanisation fonctionnelle dense	Suburbanisation fonctionnelle	Périurbanisation fonctionnelle
Urbanisation morphologique	Urbanisation morphologique dense	Suburbanisation morphologique	Périurbanisation morphologique
Désurbanisation fonctionnelle	Désurbanisation fonctionnelle dense	Désurbanisation fonctionnelle suburbaine	Désurbanisation fonctionnelle périurbaine
Désurbanisation morphologique	Désurbanisation morphologique dense	Désurbanisation morphologique suburbaine	Désurbanisation morphologique périurbaine

Source : (Halleux, 2001)

La typologie des réseaux agit fortement sur la mutation ou le développement d'un nouveau paysage urbain. Nous constatons souvent l'émergence de nouvelles zones résidentielles, nouvelles activités de commerce et de services (centres commerciaux, hôtelleries, zones

[10] L'auteur emploie le terme périurbanisation pour désigner une urbanisation liée à une mobilité automobile (espace plus lointain que le suburbain) et suburbanisation, processus de croissance engendré par l'utilisation des transports collectifs.

d'activités, etc.). L'expérience américaine est révélatrice sur cet aspect, Ghorra-Gobin note que « *les objets de l'aménagement urbain comme le centre commercial (*made in USA*) ont, tout au long de la seconde moitié du xx*^{e} *siècle, été pensés en fonction de l'usage de la voiture. Ils ont contribué à l'extension spatiale de l'urbain tout comme ils ont participé à la diffusion d'une société de consommation globale centrée, en ce début de xxi*^{e} *siècle, sur la voiture* ». (Ghorra-Gobin, 2004). La Figure 15 traduit la logique de concentration des centres commerciaux (mall) autour des rocades périphériques de deux villes américaines, Houston et Dallas.

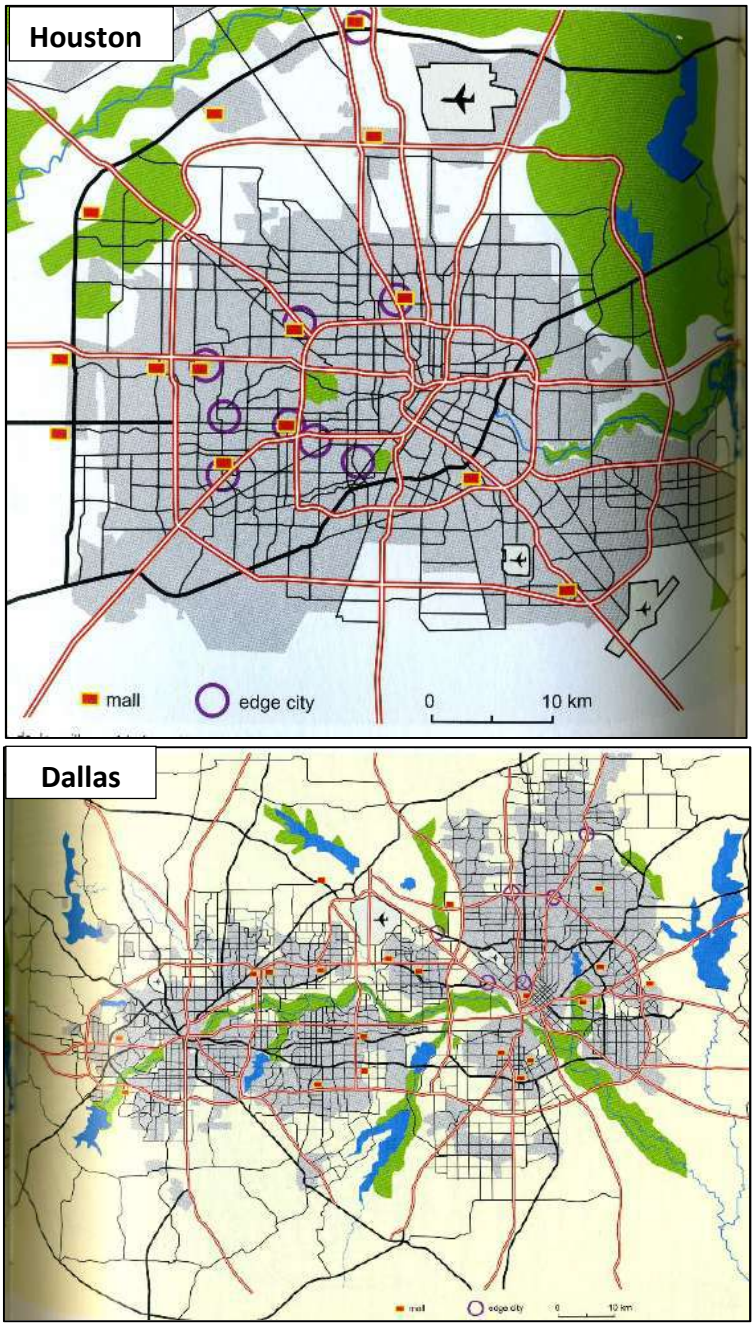


Figure 15 : Répartition des centres commerciaux (mall) autour des rocades périphériques de deux villes américaines, Houston et Dallas.
Source : (Mangin, 2004)

2.3.2 Morphologie des réseaux et organisation spatiale :

Le maillage du réseau traduit souvent une vision d'aménagement de territoire qui a pour objet d'imposer une logique de pratique de la mobilité dans une ville. La Figure 16 illustre diverses possibilités d'organisation spatiale des villes en fonction de la morphologie du réseau.

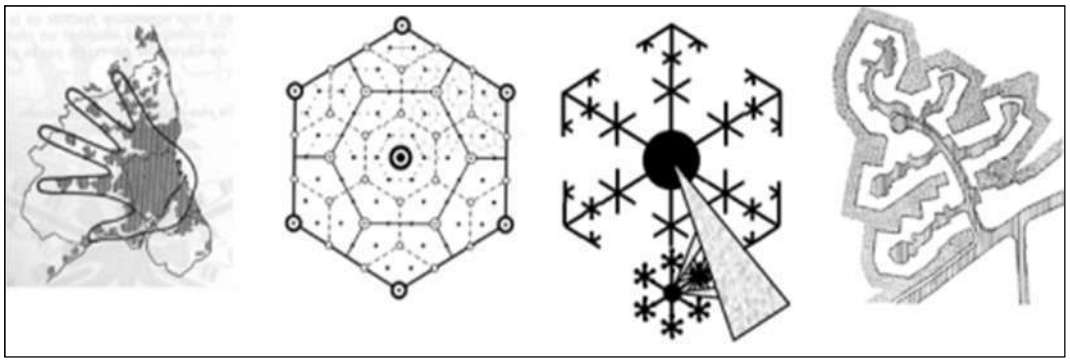


Figure 16 :*(a)* Le schéma des doigts de gant pour Copenhague. *(b)* Le système des lieux centraux selon Christaller. *(c)* L'articulation multi-échelles entre zones bâties et non-bâties dans une structure fractale. *(d)* Une proposition d'articuler les zones bâties et le paysage ouvert dans les franges urbaines

Source : (Frankhauser, 2005)

La facilité d'accès aux différents points stratégiques de la ville pourra être déterminée en fonction de la morphologie du réseau. Un maillage qui optimise le coût du déplacement (temps de parcours et distance), en utilisant la voiture particulière à titre d'exemple, n'aura pas le même effet escompté qu'un maillage qui pénalise fortement un tel choix modal. Héran propose la notion de détours[11], pour évaluer la qualité du maillage d'un réseau (Héran, 2009). Cet indicateur exprime les effets de la forme du réseau sur les allongements de parcours, plus ce ratio tend vers un « 1 », plus les distances sont courtes et idéales pour un déplacement.

L'auteur propose aussi quelques indicateurs pour évaluer la qualité du maillage routier. La difficulté de calcul, la méthode et la signification de chaque variable sont présentées dans le Tableau 4. Dans le réseau en damier, le détour moyen est d'environ 30%, il est de 15 à 25% dans le réseau irrégulier mais bien maillé, tandis que dans le réseau irrégulier et peu maillé, le détour moyen est nettement plus élevé, au moins 35% voire beaucoup plus. Cette morphologie de réseau peut être un élément de conception pour planifier une politique de transport urbain, qui favorise un mode de transport au détriment d'un autre. À titre d'exemple, la trame radioconcentrique, résultant de constructions successives de voies de contournement, radiales et de rocades autoroutières, etc. présente un terrain très favorable à une utilisation intense de la voiture particulière.

[11] Le détour est la distance parcourue sur la distance à vol d'oiseau

Tableau 4 : Intérêt et mode de calcul des différents indicateurs pour évaluer l'impact des coupures dans une ville

Indicateur	Définition	Intérêt	Mode de calcul
Détour moyen	Moyenne des détours (détour = distance parcourue sur distance à vol d'oiseau)	Très utile pour évaluer l'allongement des parcours	Détour moyen théorique assez facile à approcher
Proportion de voiries praticables	Linéaires de voiries praticables par un mode sur linéaire total des voiries	Très utile pour évaluer la qualité globale du réseau pour chaque mode	Assez facile à calculer si la ville a un SIG
Densité viaire	Surface de voirie sur surface urbanisée	Utile pour connaître le mode d'utilisation du sol	Fastidieux à calculer
Densité du linéaire de voirie	Linéaire de voirie sur surface urbanisée	Utile pour évaluer la qualité et la perméabilité du réseau pour chaque mode	Assez facile à calculer si la ville a un SIG
Densité en mailles ou en îlots	Nombre de mailles sur surface urbanisée	Peu pertinent surtout pour les piétons et les cyclistes	Facile à calculer
Surface moyenne des îlots	Moyenne des surfaces des îlots	Peu pertinent surtout pour les piétons et les cyclistes	Fastidieux à calculer
Densité en carrefours	Nombre de carrefours sur surface urbanisée	Peu pertinent	Facile à calculer

Source : Selon Héran. F, in (Grillet-Aubert et Guth, 2003)

Le modèle radioconcentrique se met en place en cercle ou en spirale. Différentes rocades sont construites pour contourner les principaux centres urbains, la liaison au centre étant assurée par des pénétrantes. Ce modèle caractérise fortement les villes américaines (Louail, 2009). Les différentes rocades jouent le rôle de diffuseur de l'étalement, elles permettent l'installation des nouveaux programmes de logement, sous forme de grands ensembles, de nouveaux équipements consommateurs d'espace « campus universitaires, hôpitaux, zones d'activités, etc. ». Les distances entre les extrémités de la ville sont de plus en plus réduites, étant donné que le niveau de service des infrastructures de transport réduit les besoins d'une localisation à proximité de la zone centrale.

Mangin a déjà étudié la logique de la mise en place des formes radioconcentriques et ses conséquences sur la stimulation de l'utilisation de l'automobile. L'auteur présente un schéma global de l'évolution des villes françaises, en fonction de l'architecture du réseau (Figure 17). Dans les années 50, la priorité a été donnée aux routes nationales et départementales stratégiques à l'échelle locale et régionale. Ce réseau a fait l'objet d'une modernisation pour augmenter la capacité et fluidifier la circulation.

Dans les années 60, les premières voies de contournement ont été construites pour soulager la congestion dans l'espace urbain provoquée par les flux de transit, ce qui a permis une amélioration de l'accessibilité des zones périphériques et le lancement de quelques projets de grands ensembles, cités administratives, etc.

Les années 70 : l'achèvement des premières grandes autoroutes, dont le tracé forme le plus souvent une circonférence complète aux franges de la ville-centre. Cet aménagement est souvent accompagné par la localisation des centres commerciaux près des échangeurs, pour faciliter la livraison des marchandises et intercepter les flux de déplacements.

Dans les années 80, les voies du réseau radial sont souvent transformées en voies rapides, et affirment de plus en plus le caractère radioconcentrique. Dans les années 90, le système radioconcentrique s'effiloche, et la sectorisation s'affirme de plus en plus, notamment dans les anciens villages

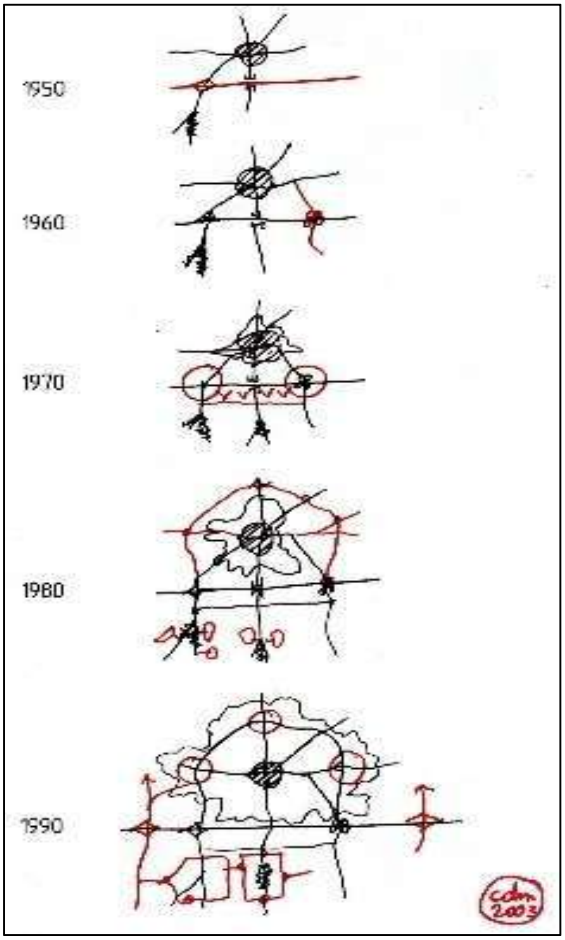


Figure 17 : Mise en place de la trame radioconcentrique dans les villes françaises
Source : (Mangin, 2004)

Cette logique peut s'étendre à l'ensemble de l'armature urbaine, avec une ampleur et des aménagements qui diffèrent en fonction de l'importance de la ville, mais dans l'ensemble, le mécanisme est le même. (Figure 18)

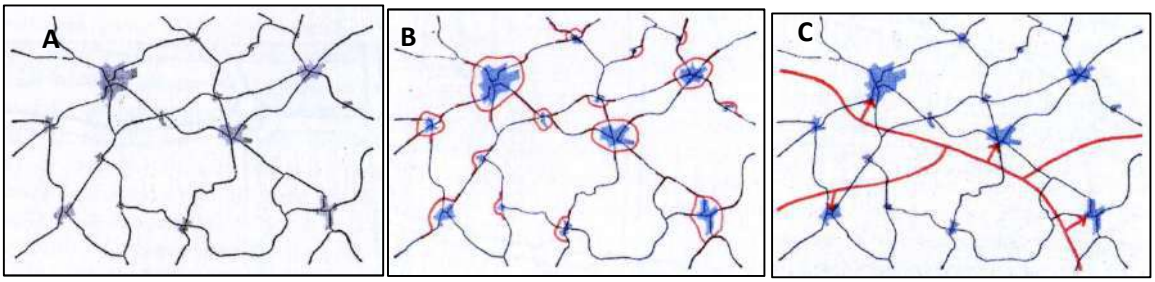


Figure 18 : Principales séquences de développement d'une trame radioconcentrique axée sur les rocades

Source : (Mangin, 2004)

- Dans un premier temps, les différentes liaisons entre les centres urbains devront s'évertuer directement, et l'ensemble des flux d'échange et de transit traverse obligatoirement la partie intramuros des centres urbains. (Figure 18-A)
- Dans un deuxième temps, l'augmentation du trafic et l'extension du périmètre urbain génèrent de fortes congestions, notamment au niveau des sections routières situées dans l'urbain. Afin de contourner cette contrainte, des évitements seront créés pour permettre au trafic de transit d'éviter l'accès aux zones urbaines. Cet aménagement peut être confronté à quelques difficultés de nature juridique et financière. (Figure 18-B)
- La troisième phase aura un choix d'aménagement d'un réseau structuré entrainant des déplacements harmonieux, sous forme de rocade et de liaisons express qui seront projetées. (Figure 18-C)

Le maillage généralisé du territoire trouve sa justification dans la recherche d'une équité territoriale. L'envie de dépasser l'ensemble des obstacles pour réduire les coûts de mobilité, permet une forte liberté de mobilité individuelle.

3. La Mobilité-Facilité[12] et la recomposition de l'espace :

3.1 Le coût de la mobilité et l'étalement urbain.

L'idée du système urbain développé par Bonnafous, qui présente la ville comme une imbrication de trois sous-systèmes (Sous-système de localisation, sous-système de transport et sous-système de relations sociales) (Bonnafous et Puel, 1983), nous montre à quel point la notion de Transport-Mobilité peut affecter profondément l'organisation d'une ville dans ses dimensions morphologiques et fonctionnelles. Bonnafous définit les trois sous-systèmes suivants :

- **Le sous-système de localisation :** il s'agit essentiellement de l'occupation du sol « localisation résidentielle, localisation des agents économiques : commercial, industriel, etc.
- **Le sous-système de déplacement :** qui représente l'infrastructure de transport, c'est-à-dire le support pour drainer des flux.
- **Le sous-système des pratiques et relations sociales :** qui se traduit par les activités de la vie quotidienne, achats, loisirs, travail, etc.

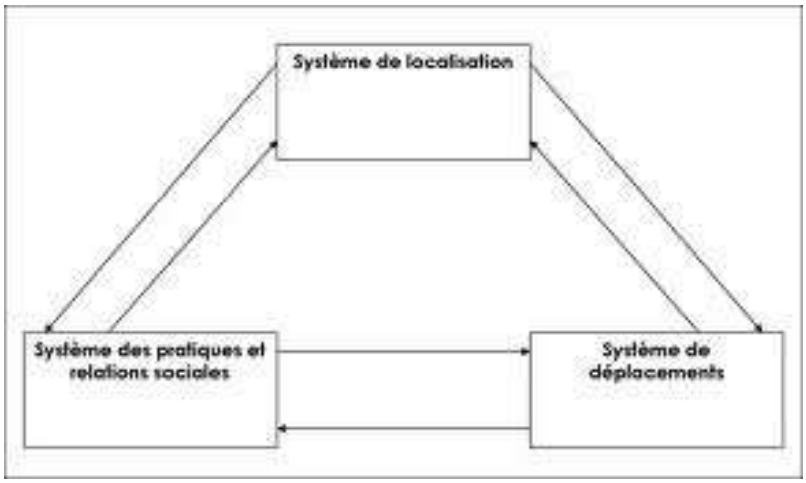


Figure 19 : Représentation du système urbain
Source : (Bonnafous et Puel, 1983)

Cette approche systémique traduit une interaction continue des composantes du système urbain. Il est clair que les changements affectant un des éléments du système peuvent provoquer un bouleversement dans l'organisation spatiale d'une ville. Le réseau de transport, étant considéré comme support de drainage des flux et de desserte spatiale, détient un rôle capital. Le gain de vitesse qu'a permis le réseau de transport, et notamment routier, a

[12] Expression empruntée à Marc Wiel (Wiel, 1998)

complètement chamboulé l'organisation spatiale des villes contemporaines. La théorie des trois âges de la ville a évoqué parfaitement les conséquences d'une telle évolution (Newman et Kenworthy, 1996).

La ville compacte (*Traditional Walking City*) : c'est la ville qui se caractérise par une forte densité entre 100 à 200 personnes par hectare, une forte mixité des fonctions et une forte interaction sociale. Elle s'étale sur un rayon qui ne dépasse pas les 5 km. La trame urbaine est organique et tout le territoire est accessible en marche à pied.

La ville des transports en commun (*Transit City*) : le terrain et le tramway étaient les principaux moteurs de développement des villes vers la fin du 19ème siècle, et qui ont permis de se déplacer avec des vitesses relativement élevées. Plusieurs noyaux urbains se sont développés autour des gares, avec des densités moyennes qui varient de 50 à 100 personnes/Ha et un usage mixte du sol. L'arrivée de ces nouveaux moyens de transport a permis à la ville de s'étendre sur un rayon de 20 à 30 km.

La ville automobile (*Automobile Dependent City*) : elle s'étale sur un rayon de 50 km. La route, avec son maillage et son étendue spatiale dans tous les sens, a permis un éclatement de la structure urbaine, accompagnée d'une baisse de densité évaluée de 10 à 20 personnes/Ha. Cette nouvelle organisation spatiale est une réaction directe de la ville industrielle. Nous assistons de plus en plus à une séparation des fonctions urbaines et, par conséquent, à une augmentation des distances de déplacement. La performance des réseaux routiers et la liberté des déplacements qu'offre la voiture permettent une flexibilité des déplacements et un choix de localisation sans contrainte de distance.

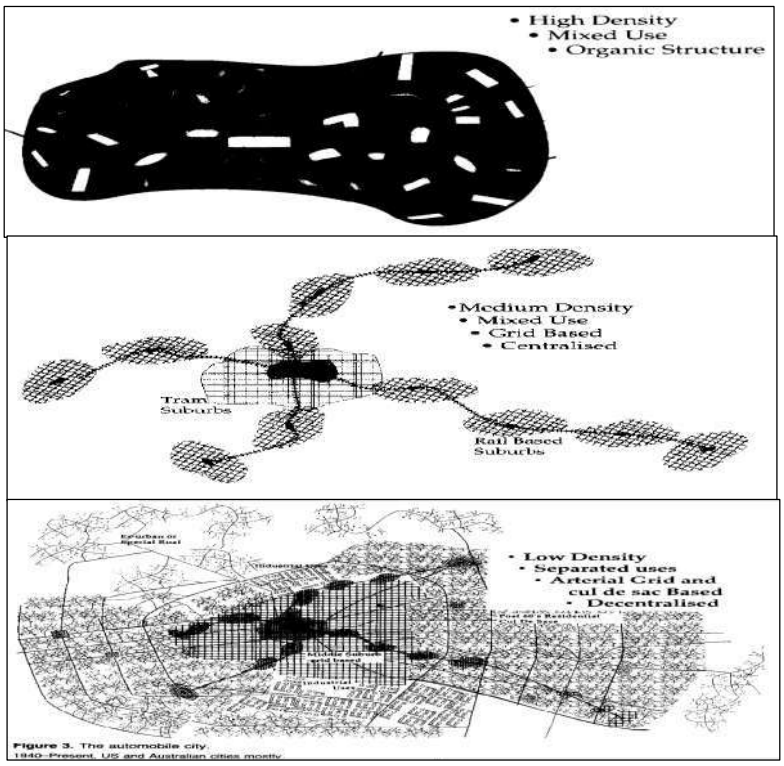


Figure 20 : Les « trois âges » de la ville
Source : (Newman et Kenworthy, 1996)

Le développement continu des performances des réseaux de transport, constaté ces dernières années (Liaison des différentes villes par le réseau TGV, insertions de nouvelles voies, augmentation de capacité, changement de tracé pour réduire les distances et améliorer la sécurité, etc.), a engendré sans doute une amélioration continue des conditions de déplacement et une baisse progressive des coûts de la mobilité.

Pour assurer la desserte des territoires de plus en plus lointains, les politiques des transports ont visé l'augmentation de la vitesse. Selon Bavoux, le processus de la baisse des coûts de transport est finalement assez simple, plus les véhicules sont rapides, plus les retours au point de départ sont fréquents. Cela signifie que pour une durée donnée, le même personnel et le même capital investis en véhicules produisent un travail supérieur. (Bavoux et al., 2005).

En augmentant les vitesses, la proximité aux espaces géographiques est plus temporelle que métrique. M. Wiel note que l'accès à la vitesse a complètement bouleversé l'agencement urbain et la façon de nous localiser, faisant émerger une autre ville, la ville « automobile » qui ceinture l'ancienne ville traditionnelle « pédestre » (Wiel, 2005). Appert note aussi que les villes de Paris et Londres ont suivi une trajectoire de croissance spatiale différente, ces deux villes se sont en partie dimensionnées en fonction de la vitesse des réseaux de transport qui irriguent leur espace (Appert, 2004).

Les conséquences d'une utilisation accrue de la voiture deviennent de plus en plus une question préoccupante, qui mérite d'être réfléchie et planifiée. Ses effets négatifs commencent à être ressentis au niveau de la majorité des villes, notamment dans les pays industrialisés (pollution, sécurité routière, forte consommation de l'espace, etc.). L'automobile a renforcé l'éclatement de la structure urbaine des villes, la discontinuité des espaces urbains est devenue l'élément marquant du paysage périurbain. À l'échelle de la région urbaine, l'urbanisation discontinue sera représentée parle report de l'urbanisation dans les franges périurbaines, (Reux, 2013). Le développement des réseaux de transport, tous modes confondus, incite à une extension spatiale et une discontinuité des zones urbaines. Dans le même ordre d'idées, Bavoux note que « L'expansion spatiale et la fragmentation de l'aire urbanisée n'ont été possibles qu'en raison de l'efficacité des réseaux ferroviaire et routier » (Bavoux et al., 2005).

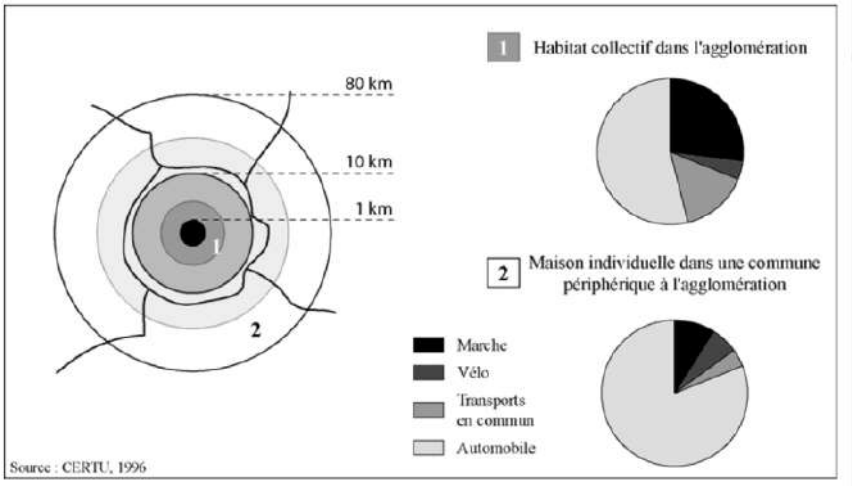


Figure 21 : Étalement urbain et choix modaux
Source : (CERTU, 1996)

Face à ces nouvelles opportunités, la logique du système de localisation a été complètement modifiée. De nouvelles formes de croissance spatiale sont apparues avec des densités de plus en plus faibles, accentuant le processus d'étalement urbain. À ce propos, M. Wiel note que l'étalement urbain est la conséquence de l'effondrement du coût de la mobilité (Wiel, 2002).

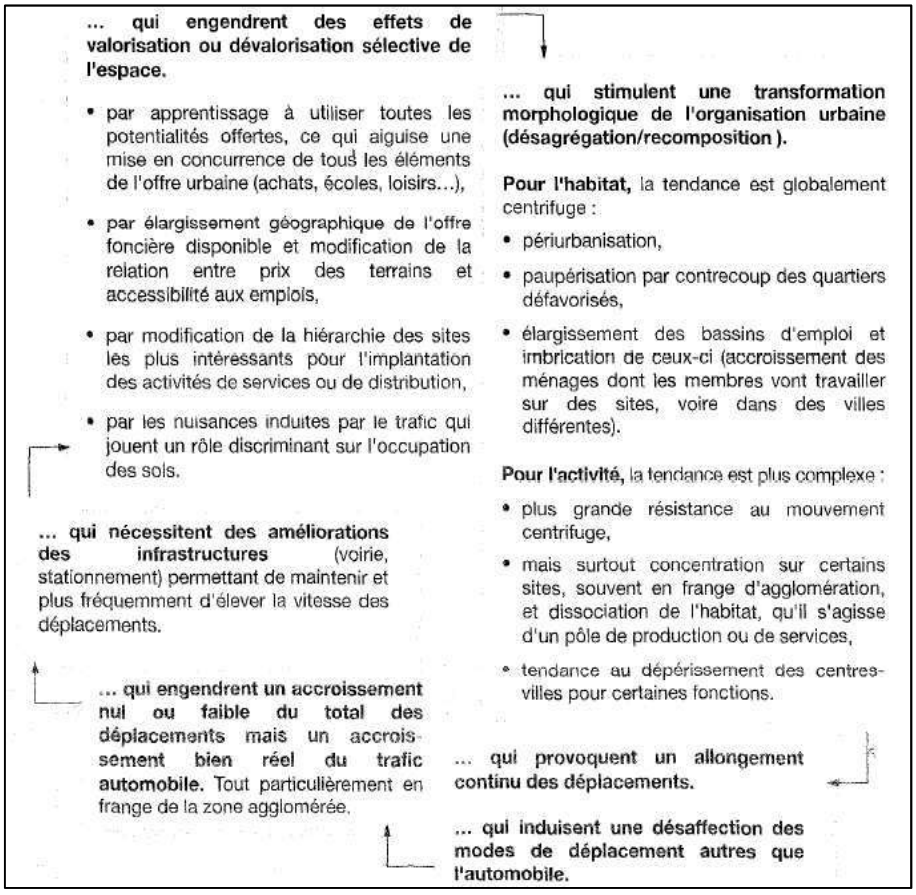
Les conséquences de cette évolution ont été sans doute l'adaptation de la ville à l'automobile. Cette mobilité-facilité a engendré une « transition urbaine », c'est-à-dire ; le passage de la ville pédestre à la ville automobile (Wiel, 1999 ; Wiel, 1998).

J.M. Halleux évoque un nouveau concept, celui de « transition périurbaine », c'est-à-dire ; l'adaptation des formes et l'organisation des espaces périphériques aux contraintes de la mobilité induite par le développement des transports en commun motorisés (Halleux, 2001).

Les conséquences d'un relâchement des contraintes de mobilité induisent une dilatation du territoire urbain au quotidien[13]. Le modèle de transition périurbaine repose donc sur une adaptation dans le temps des formes urbaines denses, mises en place lors des périodes de mobilité restreinte avec les nouvelles conditions de relâchement des contraintes de mobilité. (désurbanisation fonctionnelle et morphologique).

Comme le qualifie Wiel par le terme « mobilité-facilité » (Wiel, 1998), l'efficacité du système de transport ouvre de nouvelles perspectives pour la localisation des ménages, la localisation des opérateurs économiques et le changement de la direction des flux de déplacements, notamment pour les motifs obligatoires (Habitat, travail, études). Autrement dit ; l'amélioration des conditions de mobilité induisait « une recombinaison spatiale de ses composants. Elle se dilatait, s'étalait, et accroissait sa polarisation sur son environnement immédiat. » (Wiel, 1998)

Figure 22 : La spirale de la transformation de la ville par les nouvelles conditions de la mobilité urbaine.



Source : (Wiel, 1998)

[13] L'auteur définit le territoire urbain du quotidien comme l'espace au sein duquel sont localisées des fonctions d'habitat et de production, et constitue l'espace de fréquentation quotidienne. (Halleux, 2001)

3.2 Nouvelle perception de la notion d'espace-temps :

Le développement de l'intermodalité, qui se traduit par l'interconnexion des différents modes de transport, implique une nouvelle perception des échelles spatiaux-temporelles. Nos chaînes de déplacements sont de plus en plus affectées par les différents choix modaux existants, ainsi que par l'organisation et la performance des réseaux de transport. Le système de transport a modifié notre rapport à l'espace. La distance temps se substitue progressivement à la distance kilométrique.

Cette nouvelle donnée a changé notre perception de la notion d'espace géographique *« L'espace se définit alors non plus par des distances kilométriques, calculées à partir des coordonnées géographiques des lieux repérés à la surface de la terre, mais en termes de possibilités offertes aux interactions sociales. On entend par interaction, des échanges ou des relations entre les personnes dans le cadre d'activités diverses comme le travail, les achats, les loisirs. »* (Pumain, Bretagnolle, et Degorge-Lavagne, 1999). L'Hostis a étudié dans sa thèse la déformation de l'espace par les réseaux de transport et leur schématisation à travers une cartographie en relief, comme outil de décision en aménagement du territoire. Les cartes anamorphoses ou les isochrones (cartes d'accessibilités) sont des outils de lecture spatiale, souvent utilisées comme moyen d'illustration des effets spatiaux des réseaux de transport.

La liaison entre les territoires est de plus en plus évaluée en Distance-Temps, la Figure 23 montre une comparaison entre la distance kilométrique et la distance temps qui séparent Paris de quelques villes françaises, en fonction des modes de déplacement les plus rapides. Pour des distances kilométriques moyennes de 200 km, le temps de déplacement pour rejoindre les villes de Mans et de Tours est inférieur au temps de déplacement pour rejoindre les villes de Rouen et d'Orléans, qui se situent à une distance moyenne de 100 km de Paris. L'Hostis note que l'espace donne naissance aux systèmes de transport, et ces derniers interagissent sur l'espace, c'est un phénomène en rétroaction.

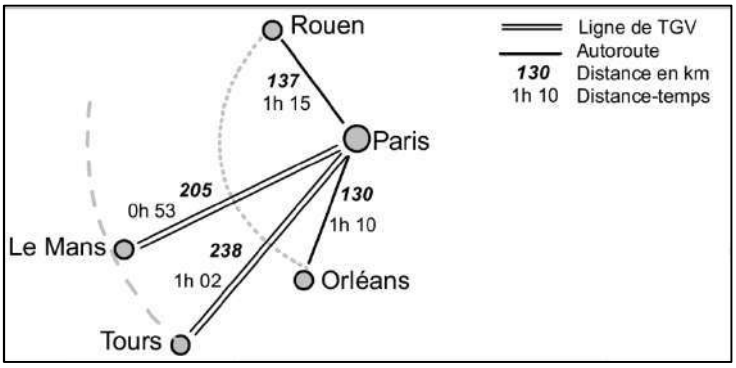


Figure 23 : Comparaison entre distance kilométrique et distance temps
Source : (L'Hostis, 1997)

L'étendue et la performance des réseaux de transport rapprochent ou éloignent les villes, et provoquent une hétérogénéité en termes d'accessibilité. La vitesse réduit la distance physique et provoque une contraction et des distorsions de l'espace (L'Hostis, 1997 ; L'Hostis, 1996 ; Pumain, Bretagnolle, et Degorge-Lavagne, 1999). Ce phénomène élargit et provoque de nouvelles interactions sociales, vu la réduction des coûts de mobilité. La Figure 24 présente une illustration très significative de la contraction de l'espace physique sous l'effet de la diminution du temps de déplacement.

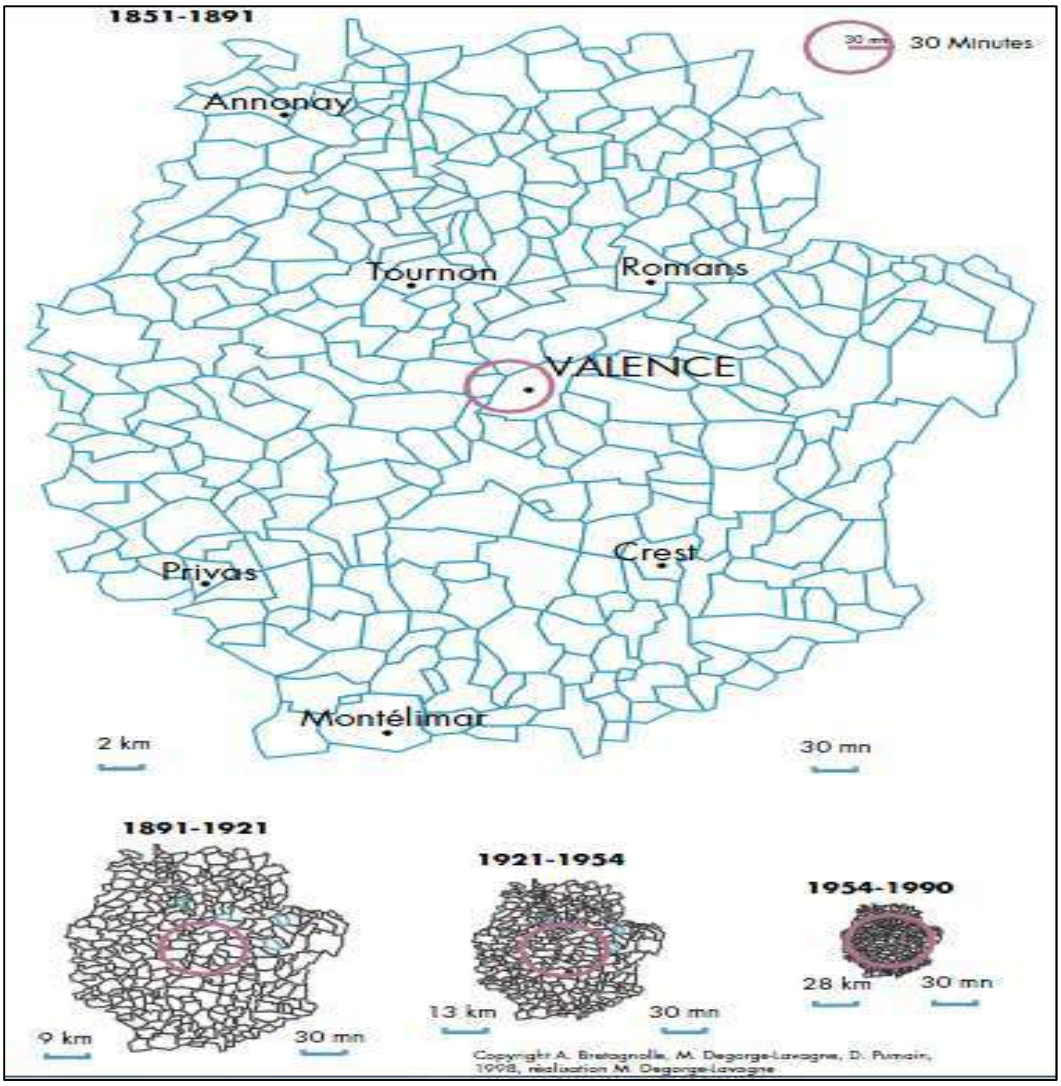


Figure 24 : Nouvelle perception de la notion Espace-Temps

Source : (Pumain, Bretagnolle, et Degorge-Lavagne, 1999)

3.3 Transition urbaine et amorce d'un processus de dépendance automobile

Les travaux de recherche relatifs au concept de dépendance automobile sont apparus vers le début des années 90 (Bronner, 1997 ; Dupuy, 1995 ; Gallez, 2002 ; Kenworthy et Laube, 1996 ; Kenworthy et Laube, 1996 ; P. G. Newman et Kenworthy, 1989 ; Newman et Kenworthy, 1996).Les travaux de Newman et Kenworthy étaient les premiers à évoquer ce concept, mais sous l'angle de la consommation énergétique. L'intérêt porté par la communauté scientifique à l'étude de la dépendance automobile réside essentiellement dans la compréhension des mécanismes qui régissent ce phénomène et, par conséquent, réduit les nuisances liées à l'usage excessif de l'automobile.

3.3.1 La dépendance automobile ; une boucle en rétroaction : Motorisation-Route-Dépendance :

La transition urbaine qui se traduit par le passage de la ville pédestre vers la ville de l'automobile est une conséquence directe de la « **Mobilité-facilité** » (Wiel, 1998). Ce concept évoque un processus qui s'inscrit dans le temps et dessine, sous l'effet de l'évolution des nouvelles conditions de mobilité, une ville de plus en plus adaptée à l'automobile.

La forte compacité et la taille limitée, qui caractérisent les villes traditionnelles, ont souvent été un moyen pour maximiser l'interaction sociale et faire face aux contraintes du coût de mobilité. La transition urbaine a induit de nouvelles formes urbaines. D'ailleurs, la ville contemporaine affiche une profonde recomposition morphologique de ces espaces urbains, caractérisés de plus en plus par de faibles densités, une urbanisation en saut de moutons, de nouvelles centralités, etc.

L'évolution de la performance du réseau de transport, qui se traduit par une augmentation de la vitesse de circulation, a libéré la ville des contraintes de localisation spatiale. La ville pousse ses limites de plus en plus loin, en augmentant son rayon d'interaction socio-spatiale. L'effet de l'amélioration continue des conditions de la mobilité a entrainé la ville dans un processus d'interaction complexe, avec les principales composantes de son système urbain. L'émergence de nouveaux pôles de localisation de l'habitat, le redéploiement des services et des emplois dans l'espace périphérique, conjugués avec une performance du réseau routier par rapport au réseau de transport, ont induit une forte généralisation de la motorisation.

En effet, le concept de dépendance automobile est une conséquence des mécanismes complexes, qui ont été mis en place et qui fonctionnent comme une boucle en rétroaction. Selon Orfeuil J-P, la dépendance est un **« cercle magique** » (plus de voitures qui impliquent plus de routes, qui impliquent plus de services conçus pour les automobilistes, qui induisent

un plus grand besoin de voitures) (Orfeuil, 2001). Dans le même ordre d'idées, Wiel, M note que le modèle de la ville automobile se construit autour des rocades successives (Wiel, 1999). Pour l'auteur, cette notion de dépendance automobile prend tout son sens dans cette boucle en interaction continue entre la mise en place de l'infrastructure routière, qui induit une réorganisation socio-spatiale et, par conséquent, une augmentation du trafic, et enfin, de nouvelles infrastructures routières. Il est important aussi de noter que les intérêts économiques des multinationales de construction automobile sont l'élément stimulant de cette boucle en interaction continue. Merlin P note qu'aux Etat Unis, la politique des autoroutes urbaines a été lancée à la fin des années cinquante, sous la pression des lobbies des travaux publics et de l'industrie automobile (Merlin, 1985).

La question de la congestion est au cœur du débat sur la place de l'automobile dans la ville. Les solutions préconisées par les pouvoirs publics sont différentes. Entre la mise en place d'une stratégie de gestion du trafic routier et la construction de nouvelles routes, c'est souvent la réalisation d'infrastructure qui l'emporte sur la gestion. Il est plus facile, notamment pour les politiciens, de convaincre la population de la prise en charge de leurs problèmes de déplacement en lançant de nouveaux chantiers. L'aspect gestion reste complexe, et il exige des bases de données importantes et une logistique organisationnelle qui doivent s'inscrire dans la durée.

Dupuy évoque le concept de « l'automobilisation » qui diffère du concept de la motorisation. L'automobilisation résulte d'un processus d'interaction continue de trois variables ; la proportion de titulaires du permis de conduire, le parc automobile pour un nombre donné d'habitants[14] et le nombre de kilomètres parcourus par les automobilistes sur le réseau routier (Dupuy, 2002) . L'automobile, la route et la possession d'un permis de conduire deviennent alors synonymes de moyens, nous permettant de se libérer de toute contrainte de localisation et, par conséquent, s'accrocher de plus en plus à l'usage de la voiture. Le développement prononcé d'une infrastructure routière hiérarchisée, principalement autour des voies à grande circulation, implique une marginalisation des modes de transport collectif. L'ampleur de l'emprise aux sols, qu'occupe le réseau routier, a rendu vulnérable le développement des pistes cyclables. Les piétons se retrouvent vulnérables face aux risques d'accidentologie ou isolés face aux ruptures spatiales que provoquent les autoroutes et voies rapides. Devant ces circonstances, l'adaptation progressive de la ville à l'automobile devient une fatalité.

[14] C'est la motorisation de la population ou des ménages qui est évaluée au nombre de véhicules par habitant.

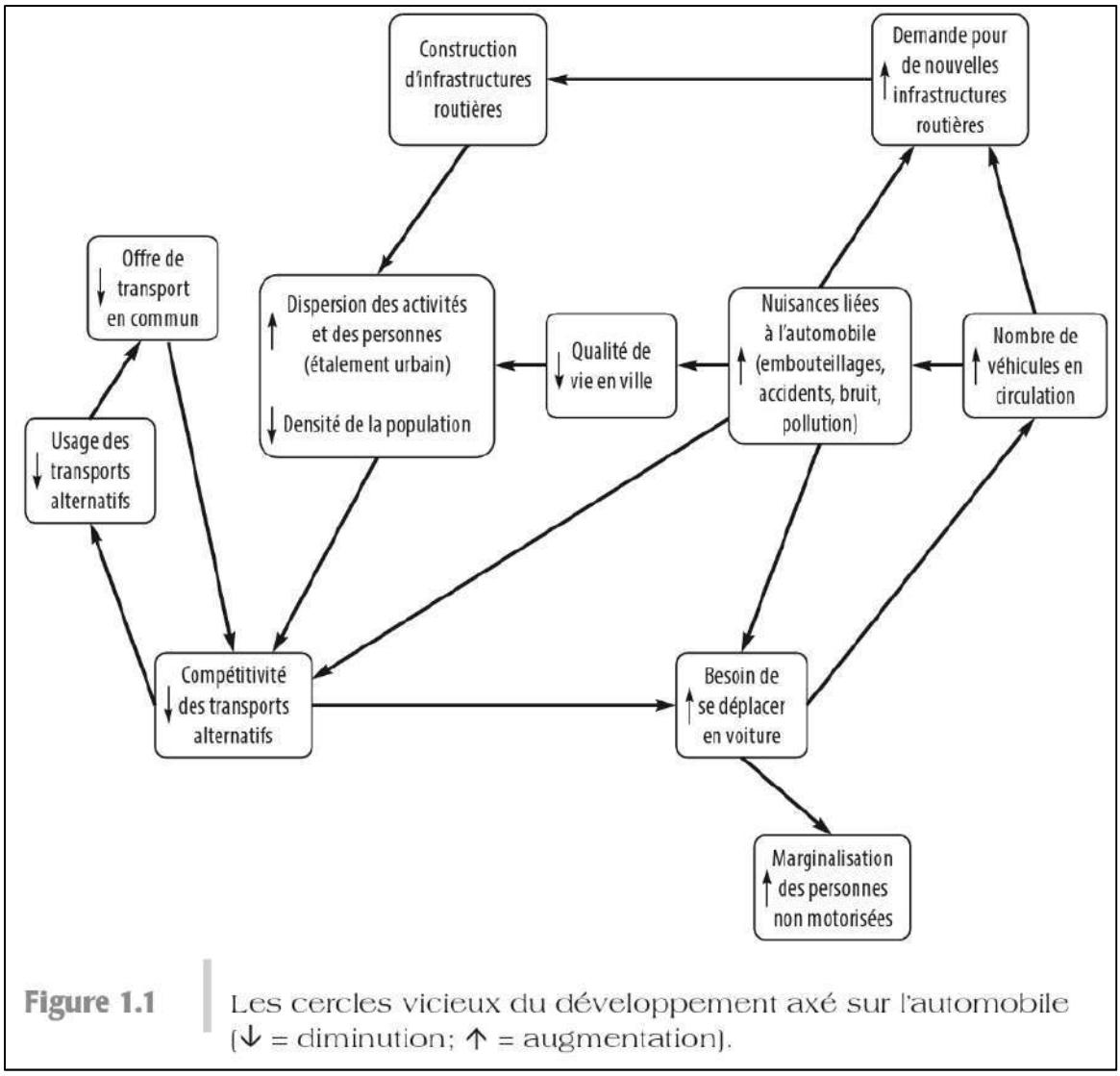


Figure 25 : Les cercles vicieux du développement axé sur l'automobile.

Source : (Guicheteau et Millette, 2012)

3.3.2 La dépendance automobile : une dimension systémique

La diffusion de masse de l'automobile dans un espace marqué par un étalement urbain est devenue comme « une drogue » (Héran, 2001). Dupuy propose un formalisme du concept de dépendance automobile en partant de l'hypothèse de l'existence « d'un système automobile », qui se traduit par un véritable effet réseau ou « effet de club », qui va se créer entre les ménages motorisés et les ménages non motorisés. Ces derniers se retrouvent souvent marginalisés et incapables d'exploiter les avantages de l'automobile pour l'accès aux différents services offerts. Cette situation réduit la part des ménages non motorisés dans les territoires fortement dépendants de la voiture (Motte, 2006). Dans ce système automobile, qui se construit progressivement dans le temps, la population se retrouve devant un choix

difficile, intégrer le système automobile et subir ses conséquences, ou sortir du système et perdre le bonus que lui procure la participation au club (Dupuy, 1999).

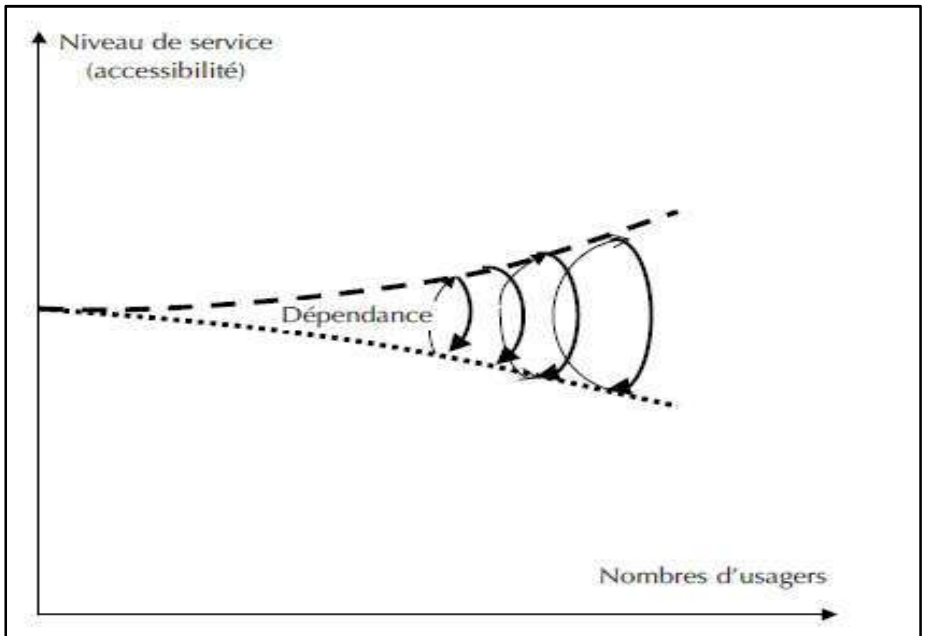
La nouvelle logique d'organisation spatiale des pôles générateurs de déplacements va pousser progressivement les personnes non motorisées à se doter d'une voiture particulière, pour avoir le même niveau d'accessibilité des personnes motorisées. À ce propos, G. Dupuy note que « ceux qui ne sont pas motorisés dépendent des automobilistes qui orientent les nouvelles localisations, distordant l'espace de telle sorte que l'automobile devienne indispensable ». (Dupuy, 1999). Peter Hall, privilégiant une approche plus systémique au concept de dépendance automobile, propose d'utiliser le concept de « système automobile » au lieu de la dépendance automobile (Hall, 1988). Il définit ce système par l'interaction de cinq points :

1- un dispositif de masse qui a mis l'automobile à la portée du ménage moyen ;
2- un ensemble de centres de services qui, couplé avec la production de masse et la standardisation, rend possible le maintien de la motorisation de masse à un haut niveau de performance ;
3- un ensemble de codes uniformes, de contrôles du trafic, d'auto-écoles, etc. ;
4- un réseau de routes asphaltées et d'autoroutes rapides ;
5- autour de ce réseau, un autre réseau d'équipements, motels, restauration rapide, et d'autres lieux similaires destinés spécialement à l'automobiliste.

En effet, l'accessibilité se trouve au cœur du système automobile. De nombreux auteurs montrent combien les inégalités en matière d'accessibilité aux différents réseaux de transport conditionnent la dépendance automobile. Selon Héran, c'est l'efficacité du système automobile par rapport aux autres systèmes de transport, qui fait perdurer la dépendance automobile dans un territoire (Héran, 2001). Motte note aussi que la dépendance est « un processus dans lequel les performances supérieures de la voiture particulière par rapport aux autres modes tendent à lui donner une place croissante et hégémonique. » (Motte-Baumvol, 2007). Dupuy propose de définir la dépendance « à partir de la différence entre l'accessibilité offerte à l'automobiliste et l'accessibilité offerte au non-automobiliste » (Dupuy, 2002). En conclusion, la dépendance automobile s'accentue quand le potentiel d'accessibilité offert par le développement de l'infrastructure routière dépasse de loin celui offert par les réseaux TC.

Le couple Vitesse/Accessibilité est indissociable. Il a permis à l'automobile d'assurer sa supériorité par rapport aux autres modes de déplacement, notamment dans les villes où le réseau de transport est dans un état précaire. L'efficacité du réseau routier qui se traduit par sa

ramification dans tout l'espace urbain, la couverture optimale qu'il assure, l'optimisation des temps de déplacement, le confort, le choix d'itinéraire et la liberté de déplacement à tout moment, etc., sont autant d'arguments pour justifier l'acquisition d'une voiture. Les non automobilistes cherchent alors à se doter d'une voiture. Les pouvoirs publics vont essayer de réduire la distorsion en matière d'accessibilité et d'assurer un équilibre spatial, ce qui va engendrer encore plus d'infrastructures routières et, par conséquent, plus de voitures. C'est ce que qualifie Dupuy d'un véritable « enfer des réseaux » (Dupuy, 2011).



La courbe en tirets représente l'amélioration de l'accessibilité pour l'automobiliste lorsque la taille du système/réseau (mesurée en nombre d'usagers) augmente. La courbe en pointillés représente la dégradation d'accessibilité pour le non-automobiliste. La différence croissante incite de plus en plus de non-automobilistes à rejoindre le « club » des automobilistes, ce qui augmente la taille du système/réseau, accroissant encore le *gap* d'accessibilité, d'où le ralliement à l'automobile (et au réseau routier) d'autres non-automobilistes, et ainsi de suite.

Figure 26 : Le processus de la dépendance automobile

Source : (Dupuy, 2011)

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons essayé de décrypter les liens complexes existant entre le réseau de transport, la mobilité et la ville. Le passage progressif de la ville piétonne à la ville automobile « transition urbaine » est souvent une conséquence directe d'un investissement massif dans l'infrastructure routière, qui se solde souvent par une sollicitation progressive et continue de l'automobile. Le plus inquiétant dans ce processus de transition urbain réside dans les stratégies adoptées pour répondre aux besoins de la demande de déplacement, et de planification des extensions urbaines par une politique routière expansionniste. L'observation du taux de consommation des sols par les infrastructures routières dans les grandes villes est révélateur : 25 % du total des sols urbanisés en Europe, 30 % aux États-Unis, 40 % à Los Angeles. (Camagni, Gibelli, et Rigamonti, 2002). La conséquence directe de cette approche impose une adaptation de la ville à l'automobile.

La mise en place d'une politique de déplacement doit reposer avant tout sur des mécanismes d'équilibre des choix modaux, notamment au niveau des espaces fonctionnels de la ville. Il s'agit de penser les infrastructures de transport dans une perspective multimodale, tout en recherchent un niveau d'accessibilité optimal au transport en commun, notamment au niveau des pôles générateurs de déplacements.

CHAPITRE 02 : LE RENOUVELLEMENT URBAIN FACE AUX IMPERATIFS DE LA VILLE CONTEMPORAINE

Introduction :

Ce deuxième chapitre expose une partie importante de la problématique de la thèse. L'objectif est de mener une réflexion à partir d'un état de l'art, pour orienter les politiques de renouvellement urbain sur les éventuels choix à entreprendre, afin de réduire l'utilisation de la voiture et de s'inscrire dans une vision de durabilité urbaine.

L'analyse réalisée dans ce chapitre doit permettre d'orienter le choix des méthodes et techniques qui seront utilisées pour étudier les déterminants urbains de la mobilité. L'application sera effectuée sur le cas d'Alger, qui est une métropole nationale et qui sera présentée dans la troisième partie du manuscrit.

Nous nous intéresserons d'abord dans ce chapitre à définir et à présenter le phénomène de l'étalement urbain. Nous étudierons ses causes et ses modalités, en mettant en relief ses effets sur l'évolution des formes urbaines.

Nous enchaînerons par la suite notre réflexion sur les déterminants de la mobilité urbaine. Nous nous attacherons d'abord à définir le concept « forme urbaine », à recenser les différents travaux qui expliquent ces conséquences sur le choix modal des déplacements, et à présenter les approches utilisées pour l'étudier.

Finalement, nous proposerons différentes approches permettant de contenir ou de lutter contre l'étalement, par une meilleure maîtrise de la mobilité de la ville et d'œuvrer, dans le cadre d'une politique de renouvellement urbain, pour un développement urbain durable.

1. L'étalement urbain et l'évolution des fromes urbaines:

1.1 L'étalement urbain au cœur des enjeux des villes contemporaines des pays en développement.

L'ampleur de la diffusion du fait urbain est de plus en plus universelle. En 1990, seul quatre pays disposent d'espace urbain correspondant à des agglomérations de plus de deux millions d'habitants (Londres, New York, Paris, Berlin). Un siècle plus tard, en l'an 2000, la planète compte 148 grandes villes dispersées dans une cinquantaine de pays différents (Dumont, 2000). La population urbaine est passée de 750 millions en 1950 à 2 860 en 2000, elle représente plus de 50% de la population mondiale (Arellano Ramos et Roca Cladera, 2012). Si la transition urbaine désigne une période de croissance urbaine massive, au cours de laquelle il y a eu un redéploiement majeur de la population autour des centres urbains, et une transformation radicale dans la morphologie des villes durant la deuxième moitié du vingtième siècle, elle est achevée dans les grandes métropoles et mégalopoles d'Europe et des États Unis, elle se poursuit encore dans les pays en développement. (Bretagnolle, Pumain, et Vacchiani-Marcuzzo, 2007). Il s'agit d'une véritable « ville émergente » (Dubois-Taine et Chalas, 1997), qui prend de plus en plus de l'ampleur dans les pays africains, les pays d'Amérique du Sud et les pays arabes, sous l'effet de plusieurs forces motrices (évolution des modes de vie, croissance démographique, déséquilibre territorial, accès à la voiture, changement du mode économique, etc.). Tous ces facteurs ont provoqué une recomposition profonde des espaces urbains. Les villes bi-millionnaires sont en prolifération remarquable, 15 villes en Afrique, 16 en Amérique du Sud, etc. (Dumont, 2000). Le rythme de croissance soutenu de l'urbanisation des grandes métropoles présente souvent l'image de villes macrocéphales. La rapidité de la croissance urbaine des pays émergents a profondément bouleversé les formes et les échelles des villes, et ce, quelle que soit leur position dans l'armature urbaine.

Il est clair que le rythme de croissance urbaine demeure très inégal entre les pays de la rive Sud de la Méditerranée, les villes africaines, les villes d'Amérique Latine, etc., mais elles partagent pratiquement les mêmes problèmes majeurs ; une tendance lourde de métropolisation, une ségrégation des populations et des activités socio-spatiales : problème de bidonvilisation, recompositions des tissus urbains (centraux et péricentraux), généralisation des pratiques informelles, le rôle accru des populations dans la production de l'urbain, une précarité urbaine, la crise du logement, la gestion des déchets, etc. (Chesnais, Bras, et Bras, 1976 ; Escallier, 2002 ; Escallier, 1998 ; Jalabert, 2001 ; Moriconi-Ebrard, 1993 ; Wackermann, 2000). Néanmoins, ces problèmes sont relativement moins intenses dans les

villes du monde arabe, vu l'absence de grandes mégalopoles à l'exception du Caire, ainsi que la présence d'importantes ressources financières pour les villes des monarchies du Golfe (Chaline, 1996 ; Souiah, 2005). Quant aux villes maghrébines, elles sont fortement marquées par l'héritage colonial, une forte concentration de l'urbanisation autour des villes capitales, une dualité entre la ville formelle et la ville informelle et une forte urbanisation sur le littoral (Troin et al., 2006). L'architecture du système urbain est hétérogène. À titre d'exemple ; l'Algérie et le Maroc présentent une organisation polycéphale, par contre, celle de la Tunisie est macrocéphale (Rousseaux, 1999).

Il est à souligner que l'étalement urbain constitue une caractéristique marquante des villes contemporaines, mais l'enjeu actuel est de maîtriser la croissance spatiale des villes des pays en développement (Dureau, 2004). Si les pays développés ont éprouvé des difficultés à faire face aux externalités négatives de l'étalement, le problème est encore plus accentué dans les pays en développement, qui sont moins outillés sur le plan technique, législatif, financier, social et politique.

1.2 Définition de l'étalement : une définition au sens large du terme

Les villes grandissent, s'étendent et s'étalent à l'échelle planétaire (Véron, 2008). La multiplicité des termes utilisés pour qualifier la croissance spatiale des villes (suburbanisation, rurbanisation, étalement urbain, etc.) souligne la difficulté à appréhender le phénomène. La problématique de l'étalement urbain est au centre des débats sur les enjeux auxquels les villes du 21ème siècle sont confrontées. Pumain considère l'étalement comme un « processus d'accroissement important des zones urbanisées en périphérie des villes, qui s'accompagne généralement d'un desserrement des populations et des activités urbaines » (Pumain, Paquot, et Kleinschmager, 2006). Dans le même ordre d'idées, Ritchot met en avant le caractère diffus de l'étalement en précisent que « l'urbain en tant que corps, c'est-à-dire en tant que forme matérielle localisée, dessine une tâche qui s'agrandit sur un substrat rural[15]» (Ritchot, Mercier, et Mascolo, 1994). Ce caractère diffus de l'urbain repousse progressivement et continuellement les limites de la ville. L'urbanisation déborde sur les périphéries, les bourgs se transforment en petites villes et les limites ville-compagne s'estompent (Allain, 2004). D'autres caractéristiques clés apparaissent dans les différentes littératures sur l'étalement urbain telles que la baisse des densités, l'émergence de nouvelles polarités, le développement

[15] La distinction Urbain-Rural repose sur la nature d'usage du sol. Un espace dominé par l'agriculture est qualifié de rural; mais dès qu'il est envahi par les activités industrielles, tertiaires, de services et résidentiels, il devient urbain

de nouvelles formes résidentielles, les problèmes liés à l'automobile, etc. (Galster et al., 2001 ; Torrens, 2008)**.** L'étude de l'ensemble de ces caractéristiques reste indispensable pour diagnostiquer et comprendre le phénomène d'étalement urbain. Toutefois, la complexité des approches et les spécificités du contexte géographique, politique et démo-économique de chaque ville rendent la maîtrise de l'ensemble des contours de ce concept complexe.

En effet, l'ampleur de l'étalement est liée aux différentes forces endogènes et exogènes qui agissent directement ou indirectement sur le « développement du corps »[16], en changeant son affectation et sa taille. Ces forces sont nombreuses et agissent selon des mécanismes variables et des échelles spatio-temporelles différentes (Bavoux et al., 2005 ; Ewing, 1997 ; Guérois, 2003 ; Ritchot, Mercier, et Mascolo, 1994 ; Torrens, 2008). Définir la ville et suivre l'évolution de ses contours apparaît donc comme un exercice relativement complexe. (Allain, 2004).

Dans ce débat très riche sur les questions et les modalités de l'étalement urbain, il est donc important d'analyser et de comprendre le phénomène de l'étalement urbain dans un schéma global au lieu de l'analyser comme un phénomène isolé.

1.3 Les facteurs de l'étalement :

1.3.1. Développement démographique :

Le développement démographique est une des principales causes de l'étalement urbain. La poussée démographique dans l'espace urbain sollicite de plus en plus la consommation du foncier. La rareté de l'espace urbanisable face aux exigences de la population résidente en matière d'équipement et de services pousse la ville à accroître dans tous les sens. En fonction des politiques urbaines adoptées, nous assistons à une croissance horizontale ou verticale. En réalité, on observe plus fréquemment une évolution horizontale. La saturation du centre, les difficultés techniques, les contraintes réglementaires rencontrées pour une densification de la zone centrale et les différentes politiques d'aménagement et de rééquilibre territoriale, provoquent souvent une évolution de la ville en hauteur et, par conséquent, un étalement urbain.

1.3.2. Mobilité résidentielle et stratégie de localisation des ménages

Les choix de localisation résidentielle des ménages sont des facteurs clés de l'étalement urbain. En effet, l'idéalisation de l'espace périphérique sous différents prétextes (acquisition

[16] Expression empruntée à Ritchot Gilles (Ritchot et al, 1994) pour faire allusion à l'urbain.

d'une maison individuelle avec jardin, fuir les problèmes du centre-ville, un cadre de vie agréable,…etc.) augmente de plus en plus la sollicitation du foncier des communes périphériques. Ces principales raisons sont l'élément moteur pour la recherche d'une localisation à l'extérieur de la ville. La vie en périphérie est synonyme, aux yeux de beaucoup de ménages, d'une meilleure qualité de vie. Ce qui favorise encore plus cette mobilité résidentielle est le prix et la disponibilité du foncier. Les ménages trouvent plus de facilité à satisfaire ce désir d'avoir une maison individuelle, et fuir les conditions de vie dans la zone centrale qui restent très défavorables.

1.3.3. Délocalisation des activités et des emplois

Comme pour les ménages, les entreprises économiques ont fortement favorisé l'étalement urbain. Les activités économiques consommatrices de l'espace choisissent une localisation qui présente moins de contraintes et un prix du foncier raisonnable. Le niveau d'accessibilité offert par les réseaux routiers et autoroutiers incite les entreprises à placer leurs unités de production et entrepôts près des échangeurs autoroutiers. D'autres structures dévoreuses de l'espace telles que les centres commerciaux, les espaces de loisirs, les plateformes logistiques, suivent la même logique. Ils sont à la recherche d'espaces de plus en plus vastes et à moindre coût. Il s'agit d'offrir à leur clientèle potentielle des avantages supérieurs à ceux existants au centre, « parking pour stationnement, accès rapide via les réseaux routiers, une situation optimale entre le lieu de travail et le lieu de résidence, etc ».

1.3.4. Un maillage administratif (ou maillage territorial)

Au-delà d'un placage géométrique, contempler un maillage administratif implique une compréhension des rapports complexes de la société et la dimension spatiale. Le transfert d'un pouvoir décisionnel à l'occasion d'un découpage administratif, ou ce que qualifie Christophe Terrier de « zonage de pouvoir » (Terrier, 2005)peut être considéré comme un catalyseur de l'étalement urbain, notamment dans les aires métropolitaines des grandes villes. Un découpage administratif est toujours une occasion pour mettre en place un nouveau cadre de gestion institutionnelle ou politique, afin de garantir une décentralisation dans le domaine de la gestion. Les nouvelles mailles ou « collectivités » deviennent alors le support de nombreuses opérations urbaines et d'appropriation de l'espace par les habitants locaux. Dans son livre « La ville émiettée» (Charmes, 2011), Charmes met en avant l'idée du « morcellement institutionnel » et ses éventuelles conséquences sur l'émiettement des extensions métropolitaines. Pour l'auteur, les prérogatives et les compétences territoriales du maire en France, en matière d'urbanisme, ne tiennent compte ni de la taille de la commune

« petite ou grande », ni de son profil « urbain ou rurale ». Ce constat montre clairement que l'émiettement communal engendre un émiettement des espaces urbanisés. Certains pays ont introduit le concept d'intercommunalité pour pouvoir fédérer le choix collectif de plusieurs collectivités locales, et éviter des gestions fragmentées des territoires urbains.

La situation apparaît beaucoup plus complexe dans les pays en développement qui ont un système administratif très centralisé, une idiologie socialiste où les villes capitales concentrent la majorité des activités de commandement, et un potentiel démographique considérable et jeune. Dès la création de nouvelles entités administratives, la population locale ne cesse de revendiquer aux nouveaux élus locaux l'amélioration du cadre de vie, en termes d'équipement, de logement, d'emploi, etc. Le nouveau « zonage du pouvoir » se trouve rapidement confronter à une réalité complexe; absence de ressources financières, qui sont distribuées par le pouvoir central, une priorisation des espaces centraux en termes d'équipement au détriment des espaces périphériques, etc. Face à une situation de précarité urbaine, la population locale se substitue rapidement à la place des autorités, afin de prendre en charge ses propres problèmes du quotidien (auto-construction, commerce informel, spéculation foncière, etc.).

En effet, les facteurs expliquant l'étalement urbain sont nombreux. Pour les appréhender, il est important d'avoir une vision à différentes échelles spatiales du macro au micro. La Figure 27 synthétise la majorité des facteurs en fonction de l'échelle d'observation (Figure 27).

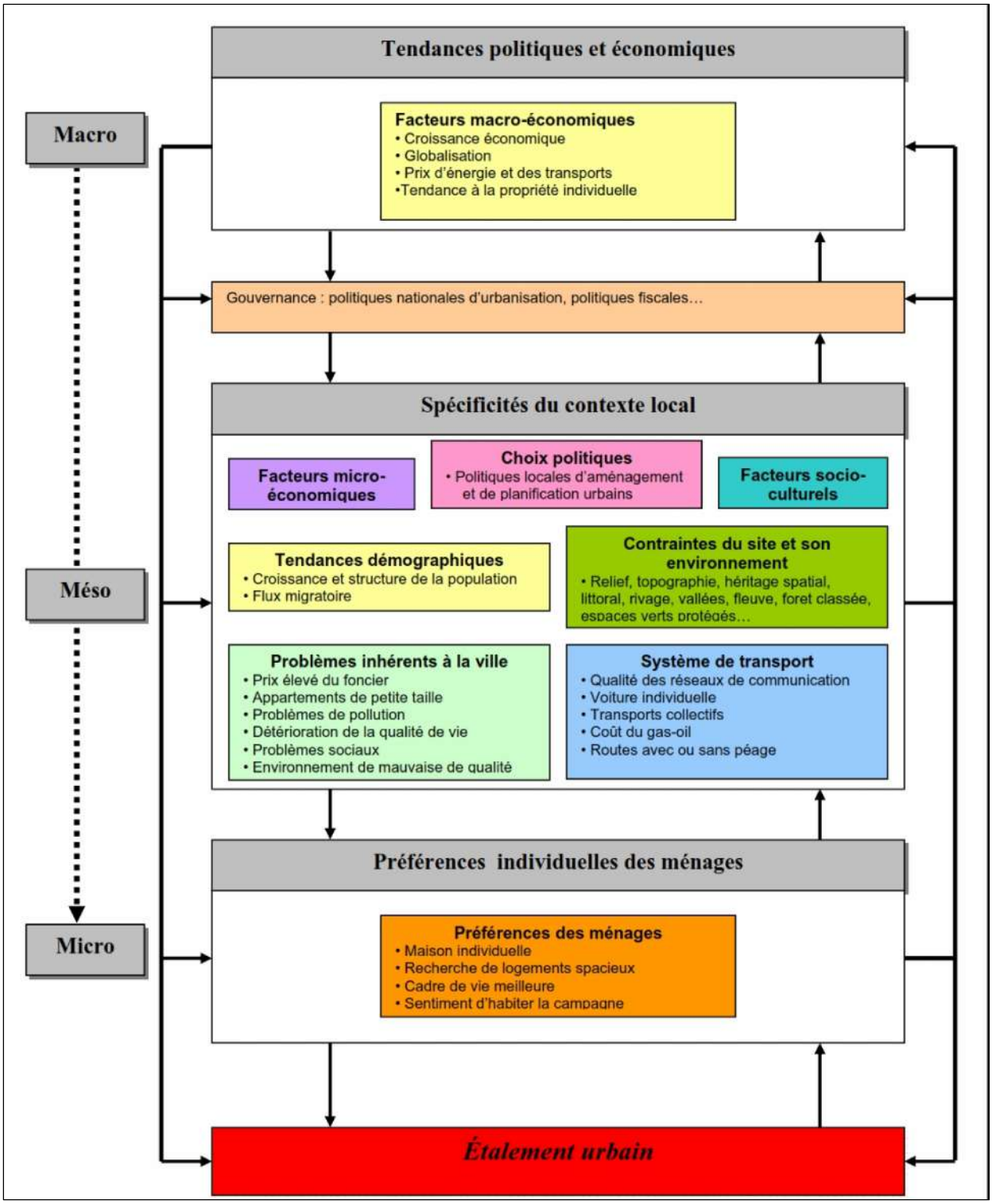


Figure 27 : Représentation multi-échelle du phénomène de l'étalement urbain

Source : d'après Dangschat et al, 2003, in (Aguejdad, 2009)

1.4 Les Modalités de l'étalement et l'évolution des formes urbaines :

Nous évoquons dans cette section les différentes approches mettant en avant les modalités essentielles du phénomène de l'étalement urbain :

1.4.1 La discontinuité des tâches urbaines

La discontinuité des tâches urbaines est l'élément marquant du processus de croissance spatiale des villes (Weber et Hirsch, 2000). Plusieurs auteurs qualifient l'étalement de saut-de-mouton (Arellano Ramos et Roca Cladera, 2012 ; Ewing, 1997 ; Galster et al., 2001), etc. Afin de qualifier cet aspect de discontinuité de l'étalement urbaine, Reux donne une description très significative en comparent l'étalement à un processus d'éruption volcanique, qui « prend des formes différentes selon les propriétés du magma, la morphologie du cratère et du volcan (notamment sa pente formée dans la durée par la superposition des couches volcaniques successives) et le milieu physique extérieur. Ainsi la phase condensée de l'effusion est continue tandis que celle de l'explosion est discontinue. Par analogie, la formation de l'urbanisation continue ou discontinue dans les régions urbaines dépend des caractéristiques et aspirations des ménages (le magma), des caractéristiques de la ville centre (le cratère), de l'âge de l'aire urbaine (le volcan) et de l'environnement extérieur au sens large, c'est à dire des aménités, de l'offre foncière et de la régulation publique ». (Reux, 2013). Cette discontinuité de l'étalement génère des formes de tissu urbain souvent irrégulier. La Figure 28 présente les différentes formes de renouvellement urbain (compact, diffus, etc.) en fonction des discontinuités des tâches urbaines.

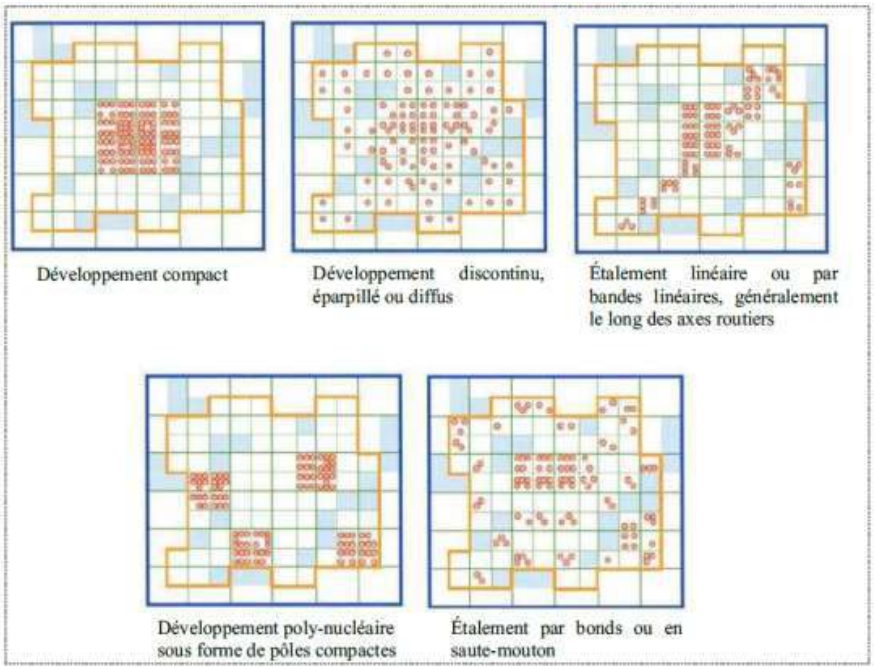


Figure 28 : Les différentes formes de l'étalement urbain
Source : (Galster et al., 2001)

1.4.2 La dualité centre-périphérie :

Cette dualité se traduit par de nouveaux rapports de force et des interactions qui s'installent progressivement entre le centre et la périphérie (Huriot et Perreur, 1995 ; Pumain, Paquot, et Kleinschmager, 2006). D'une part, le centre est considéré « comme l'âme qui met en mouvement la masse et lui communique la vie» (Paquot et Roncayolo, 1992), d'autre part, comme la périphérie dépendante, qui perd de sa substance au profit du centre, mais qui en reçoit cependant des retombées, tout en étant maintenue durablement en situation d'infériorité quantitative et qualitative (Pumain, Paquot, et Kleinschmager, 2006). À ce propos, Enault décrit cette dualité centre-périphérie selon une logique basée sur le principe de contagion (Enault, 2003). C'est une approche qui met en évidence la capacité d'un centre principal et même secondaire à muter et convertir progressivement des espaces non urbains. Cette mutation n'est pas limitée dans le temps et dans l'espace. Les centres locaux qui ont été dynamisés par un centre principal deviennent à leur tour des foyers émetteurs, et agissent sur tout l'espace avoisinant. Les conséquences d'un développement accéléré de plusieurs noyaux urbains provoquent souvent une conurbation. Il s'agit de la jonction de plusieurs agglomérations ou villes distinctes, initialement séparées du fait de leur extension spatiale (Georges, 1960 ; Pumain, Paquot, et Kleinschmager, 2006 ; Soulas, 1939)

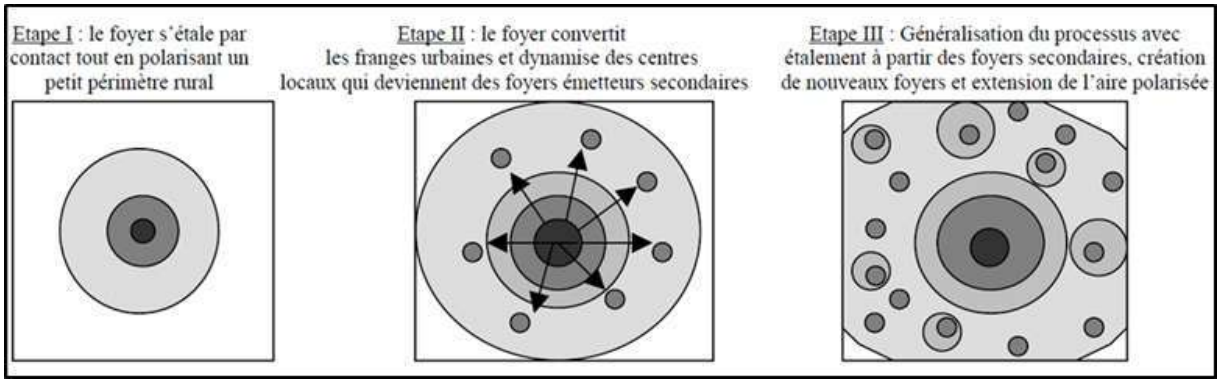


Figure 29 : Les principales étapes de l'étalement urbain
Source : (Enault, 2003)

Trois principaux points peuvent être retenus :

- L'étalement urbain procède par contagion. On constate des mutations progressives de l'espace en contact direct avec les noyaux urbains principaux (foyer émetteur). La distance au centre est un élément déterminant de cette dynamique surfacique.
- Emergence d'une nouvelle configuration spatiale, sous forme d'agglomération ou pôle, qui concentre un potentiel démographique et économique.
- Les mutations que provoque l'étalement urbain peuvent être observées essentiellement par l'évolution de la dynamique des agglomérations (émergence de

nouvelles agglomérations, une nouvelle hiérarchisation des agglomérations, nouvelle densité, nouveaux équipements, pôle d'emploi…).

1.4.3 Baisse des densités :

L'engouement des ménages pour la maison individuelle et la recherche de nouveaux modes de vie, loin des problèmes du centre, se traduit par le processus de mobilité résidentielle. L'espace périphérique est perçu alors comme un lieu idéal pour les nouvelles mobilités résidentielles et le développement de nouvelles zones d'activités. La performance des réseaux de transport et la motorisation des ménages sont à l'origine de la modification du choix de localisation résidentielle. Ces nouvelles logiques débouchent souvent sur une nouvelle organisation spatiale de la ville, mettant en jeu l'évolution morphologique de la ville.

Figure 30 : L'étalement résidentiel à faible densité à Los Angeles 1948-1998
Source : (Batty, Besussi, et Chin, 2003)

L'étalement urbain modifie la physionomie de la ville. Dans cette morphologie spatiale étendue, il est difficile de se déplacer autrement qu'en utilisant la voiture particulière. Comme le montre la Figure 30, l'étalement se traduit par une diminution des densités sur l'espace. Ce résultat est une conséquence d'une forte consommation de l'espace par les différents modes d'occupation du sol (l'habitat individuel, etc.), par rapport au nombre de populations redéployées, ce qui est souvent induit par un mouvement de déconcentration des ménages.

Plusieurs modèles ont été établis par des chercheurs pour formaliser l'étalement urbain en fonction de la densité. Le modèle de Clark a établi une relation entre la densité et la distance au centre pour mesurer l'étalement (Clark, 1951). Il suppose que la densité décroît en fonction de l'éloignement du centre, en suivant une fonction exponentielle négative :

$$D(x) = D0.e^{-\alpha x}$$

Avec **D(x)**, la densité à une distance x du centre, **D0** la densité centrale et **α**le gradient de densité, défini comme le rythme de décroissance de la densité avec la distance au centre.Un gradient faible exprime le degré d'étalement d'une ville.

À noter que les indicateurs de densité sont nombreux, en fonction de la variable retenue (population, emploi, habitat, etc.). Aussi, lorsqu'il s'agit de mesurer l'étalement, le niveau de l'agrégation de l'information revêt un intérêt particulier. L'échelle d'observation (agglomération, métropole, intra-urbain, etc.) fait que les écarts de mesure peuvent être très importants au sein d'une même agglomération urbaine. L'échelle temporelle aussi peut être un élément de dépréciation de l'ampleur de l'étalement urbain.

Le modèle de Newling s'inscrit dans la même logique que le modèle de Clark. Il s'agit de mettre en évidence la décroissance de la densité en fonction de l'éloignement du centre. Newling propose une amélioration de la fonction exponentielle négative du Clark, par l'intégration d'un nouveau paramètre « b », qui permet de voir apparaître des fortes densités en dehors du centre (Newling, 1969). Ce nouveau formalisme donne une lecture plus réaliste des fluctuations de la densité, notamment dans les grandes métropoles. Avec les nouvelles exigences de la société moderne, le centre a tendance à se déplacer vers une autre localisation, pour répondre aux nouvelles exigences économiques et sociales. Le Modèle de Clark, avec sa courbe en cloche, ne laisse pas apparaître cette évolution spatiale, qui traduit des mutations fonctionnelles et organisationnelles profondes dans l'espace central.

$$D(x) = Do.e^{bx-cx2}$$

D(x), la densité à une distance (x),

Do la densité au centre,

X distance au centre, C

La Figure 31**,** montre que le modèle de Newling est très intéressant pour analyser la forme d'une ville, puisqu'il permet d'avoir plusieurs profils de densité en fonction de la valeur prise par la variable « b ».

- Si « b » est inférieur à 0, le modèle prend un profil très proche du modèle de Clark. Il s'agit d'une organisation classique de la majorité des villes, qui se développe et s'organise autour d'un centre principal. Ce profil, traduit une densité extrêmement forte au centre, la

valeur que prend le gradient de densité est un indicateur du degré d'étalement de la ville et de rythme de décroissance de la densité, en fonction d'une unité de distance.

- Si « b » = 0, en aura une ville à densité centrale forte, avec une pente de densité fortement concave. Ce schéma reflète d'un côté l'ampleur spatiale du centre, qui a un rôle stratégique dans l'organisation de la vie socio-économique, et d'un autre côté, il traduit un étalement urbain relativement modéré.
- Si « b » est supérieur à 0, ceci traduit l'émergence d'une nouvelle densité loin du centre traditionnel. Une mutation fonctionnelle du centre est constatée, il s'agit de la délocalisation de la fonction résidentielle vers l'espace périphérique, et son remplacement progressif par une activité économique de service, bureau,…etc. Ceci donne une courbe de densité qui présente un cratère très visible, et qui traduit clairement ces mutations spatiales. L'importance du cratère de densité dépend directement de la valeur de « b ». Plus le « b » est élevé, plus le cratère sera profond.
-

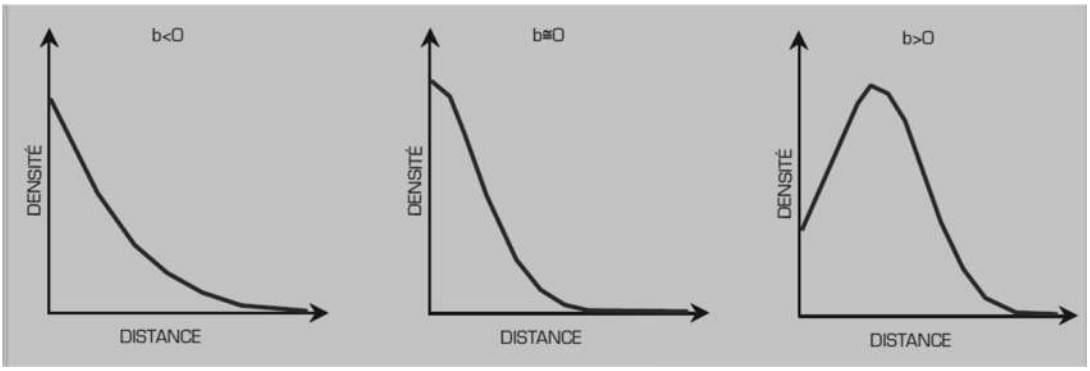


Figure 31 : Les différents profils de densité de population selon le formalisme de Newling.

Source : (Newling, 1969)

En effet, le processus de croissance spatiale des villes s'effectue avec un rythme non-uniforme de la variation de la densité, donc, de l'étalement urbain. Bussière propose un modèle qui traduit la variation du profil de densité en fonction du coût du transport (temps, distance).

La modèle de Bussière s'inscrit dans la mouvance néoclassique, qui suppose l'existence d'un centre unique et l'uniformité de l'espace. C'est l'accessibilité au centre qui est l'élément déterminant pour la localisation des ménages et de l'emploi (Bussière, 1975). Dans une approche diachronique, le modèle de Bussière permet de mesurer, d'une manière claire et synthétique, l'évolution de la croissance urbaine. Il s'agit d'identifier les mutations qu'a subies le centre, considéré comme l'élément organisateur de toute l'activité socio-économique

de la ville, d'un côté, et l'ampleur de l'urbanisation de l'espace périphérique, qui représente le terrain favorable de l'étalement urbain, de l'autre côté.

R. Bussière a étudié la répartition spatio-temporelle de la population sur plusieurs cas d'étude. Il constate une forte relation entre la concentration de la population en fonction de la distance au centre. Dans la majorité des villes que Bussière a étudié « Paris, Montréal, Toronto,…etc.), il a constaté que la répartition de la population suit une courbe représentative qui exprime le rapport entre Distance et cumul de population (Figure 32).

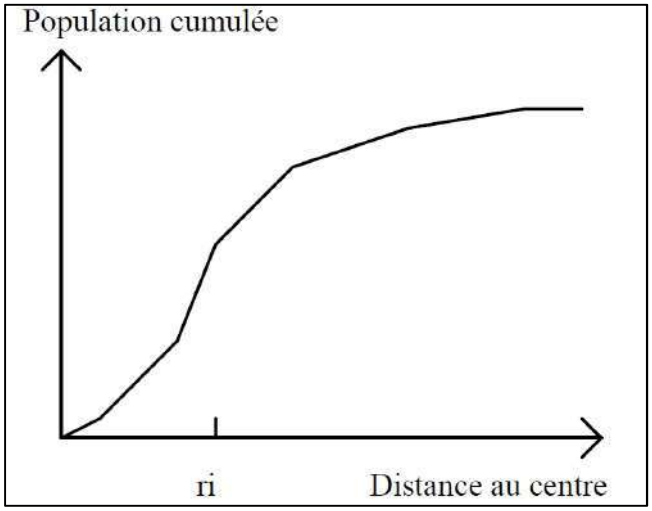


Figure 32 : Répartition de la population par rapport au centre selon le modèle de Bussière

Source : (Bussière, 1975)

D'après la Figure 32, on constate une pente croissante du cumul de la population jusqu'à une certaine distance (R). À partir d'une certaine distance supérieure à (R), la contrainte d'accessibilité au centre aura des conséquences visibles sur le cumul de population, la valeur de la pente diminue avec l'éloignement du centre. Le formalisme du Bussiére représentant le cumul de la population est le suivant :

$$P(r) = \frac{2\pi A}{b^2} * \left[1 - (1 + br)e^{(-br)}\right]$$

P(r) est la population cumulée entre le centre la distance R

r est la distance radiale au centre,

b est la densité en 0 et γ le gradient de densité.

2. Forme urbaine et mobilité quotidienne : un débat riche d'enseignement

2.1 La forme urbaine un concept avec des contours flous

La morphologie urbaine est l'étude de la forme physique de l'espace urbain, de son évolution en relation avec les changements sociaux, économiques et démographiques (Gauthiez, 2003). Partant de cette définition, la forme urbaine devient comme résultante de l'arbitrage de plusieurs facteurs exogènes (dispersion ou concentration des activités économiques, occupation du sol, densité démographique, trame urbaine, etc.), donc, elle est appelée à évoluer dans le temps tout en gardant les séquelles de chaque époque de son histoire. Coudroy. L, note que cette notion de [forme urbaine] est construite sur l'idée que la ville n'est pas qu'une juxtaposition d'objets sans lien les uns avec les autres, la forme urbaine reflète l'héritage historique d'une ville, et traduit l'idéologie politique qui la produit (COUDROY DE LILLE, 1998).

Partant de la littérature existante sur l'étude de la morphologie urbaine, Albert Levy a montré la dimension polysémique du concept de forme urbaine, en faisant un inventaire des différentes approches disciplinaires mobilisées pour l'étude de la forme urbaine (Lévy, 2005). Il précise que la forme urbaine est étudiée sous plusieurs angles :

- L'approche de la forme urbaine comme forme du *paysage urbain*, c'est-à-dire l'espace urbain visuellement saisi dans sa tridimensionnalité et dans sa matérialité plastique (texture, couleur, matériaux, styles, volume, gabarits…du bâti et des espaces publics),
- L'approche de la forme urbaine comme *forme sociale* (ou morphologie sociale), c'est-à-dire l'espace urbain étudié dans son occupation par les divers groupes sociaux, démographiques, ethniques, etc.
- L'approche de la forme urbaine comme *forme bioclimatique*, c'est-à-dire l'espace urbain étudié dans sa dimension environnementale, comme microclimat (urbain).
- L'approche de la forme urbaine comme *forme des tissus* urbains, consiste en l'étude des interrelations entre les éléments composants : parcellaire/viaire/espace libre/espace bâti, constitutifs de tout tissu, en rapport avec le site, ou en focalisant l'analyse sur certains composants particulièrement privilégies.

Toute cette panoplie d'approches démontre la complexité de ce concept et la diversité des méthodes et outils d'analyse, en fonction des exigences de chaque discipline. Cette complexité peut s'amplifier quand nous introduisons la notion d'échelle d'observation. Il s'agit du niveau de détail que nous souhaitons observer et analyser. Hucy W. note trois niveau

d'observation qui aboutissent à trois représentations différentes de la forme urbaine (Hucy, 2004):

- une observation à grande échelle, c'est le niveau de détail urbain (le quartier) qui renvoie vers le maillage des rues, le bâti, les formes construites. C'est la dimension matérielle de la forme urbaine
- Une observation à l'échelle de la ville dans sa globalité, il s'agit d'un dessin des principaux contours de la ville ou de l'aire urbaine.
- Une observation abstraite de la ville, ce dernier niveau renvoie à des modèles urbains, la ville est schématisée et simplifiée.

La forme urbaine recouvre des réalités différentes suivant les échelles d'observation et les disciplines d'approche. En géographie des transports, l'évolution des formes et les infrastructures du transport sont intimement liés. Les réseaux de transport ont souvent façonné l'évolution des villes et ils conduisent à des changements de forme, notamment quand il y a une mutation radicale des systèmes de transports (Banister, 2003 ; Barraqué et al., 2000 ; Rodrigue, Comtois, et Slack, 2013). Selon la théorie des trois âges de la ville, les évolutions technologiques dans les secteurs des transports ont fait évoluer la forme des villes ; la ville pédestre (ville dense), la ville des transports en commun (ville radiale), et la ville automobile (ville étalée). Rodrigue considère la forme urbaine comme l'empreinte spatiale d'un système de transport urbain, ainsi que les infrastructures physiques adjacentes (Rodrigue, Comtois, et Slack, 2013).

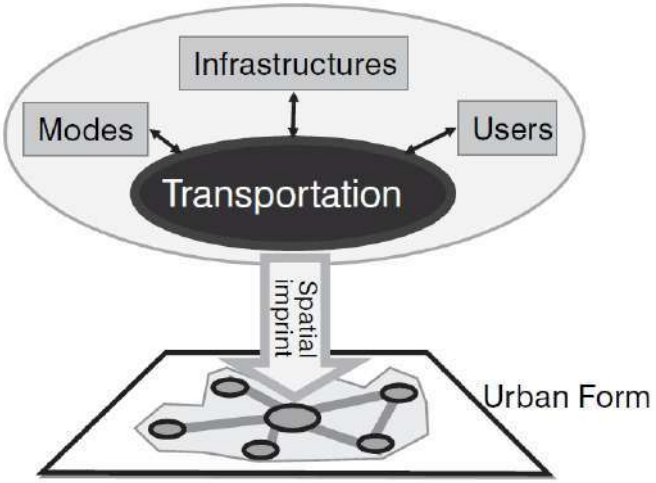


Figure 33 : Schématisation de la notion de forme urbaine

Source : (Rodrigue, Comtois, et Slack, 2013)

Dans son travail de recherche sur l'étude des variables influençant la demande de déplacement, Cervero qualifie la « forme urbaine » avec les trois dimensions qui sont la densité, la mixité et le design, et il définit par la suite plusieurs variables pour mesurer chacune de ces éléments (Cervero et Kockelman, 1997). En effet, la diversité des formes est étroitement liée à la diversité des éléments qui la compose. Les trois dimensions (3D) que définit Cervero pour appréhender la forme urbaine diffère d'une ville à une autre. En comparant des villes africaines, européennes, asiatiques, etc., l'empreinte des 3D varie sur l'espace en fonction du niveau de développement de chaque pays, des contraintes physiques, de l'histoire des villes, etc.

2.2 Quel indicateur pour mesurer la forme urbaine

La recherche d'indicateurs de mesure de la forme urbaine est une problématique récurrente, notamment quand il s'agit d'étudier les questions de mobilité et de transport. Plusieurs indices sont souvent proposés pour appréhender la forme urbaine en fonction de l'échelle d'analyse, de la disponibilité de l'information, de la difficulté de calcul des indices, l'objectif de recherche, etc.

La densité est une variable incontournable dans l'étude de la forme urbaine. Elle est toujours mesurée comme le ratio entre une quantité par unité de surface. La zone peut être brute ou nette, et les variables étudiées peuvent être : la population, les unités d'habitation, l'emploi, la surface urbanisée, etc. En effet, la mesure de la densité pose un certain nombre de problèmes. La même valeur de densité peut traduire des configurations spatiales multiples, en fonction du modèle d'urbanisation (vertical, horizontal, etc.). Le deuxième problème est lié à la valeur de l'espace occupé (le dénominateur). Plus il est important (brut), plus la valeur de la densité est diluée et, par conséquent, elle traduit mal le niveau de compacité au niveau des espaces urbanisés. Pour pallier à ce problème, plusieurs auteurs recommandent l'utilisation de densité nette en excluant les terrains nus. Ceci suppose l'existante des bases de données détaillés des surfaces urbanisées, qui ne sont pas forcément mises à la disposition des chercheurs. Le dernier problème réside au niveau du choix de la variable quantitative qui traduit le mieux le phénomène de densité (la population, l'emploi, le bâti, etc.). Certains auteurs calculent parfois une densité d'activité globale (emploi et population, par exemple) par unité de surface (Ewing et Cervero, 2010), ou plusieurs indicateurs de densité à la fois. À titre d'exemple, Pouyanne, a utilisé plusieurs variables pour caractériser la forme urbaine et l'occupation du sol (Pouyanne, 2004b).

- Densité humaine (en nombre d'emplois et d'habitants par hectare) ;
- Emploi/population : Mixité fonctionnelle 1 : ratio emplois/population active ;
- Écart-type de la densité résidentielle (à partir d'un regroupement du zonage IRIS 2000 en zonage enquête ménages) ;
- Typologie du logement : individuel et collectif ;
- Nombre de personnes par pièce.

La forme urbaine peut être appréhendée aussi sous l'angle de la morphologie (ou Design en anglais). Elle renvoie, pour certains auteurs, aux caractéristiques de la trame urbaine (le nombre d'intersections des axes routiers par maille), et par conséquent, aux spécificités du réseau au sein de l'espace urbain (Ewing et Cervero, 2010). Un maillage dense formé par des ruelles est différent d'un maillage des grands boulevards, donc, le potentiel de mobilité offert diffère forcément. En changent d'échelle de perception, le maillage d'un réseau dans une aire métropolitaine donne un impact différent de celui observé à une échelle urbaine, etc. Les éléments qui forment le maillage diffèrent en fonction du type de mobilité étudié. Quand il s'agit d'étudier la mobilité piétonne, la prise en charge des trottoirs, des voies piétonnes, etc. s'avère indispensable (Ewing et Cervero, 2010 ; Genre-Grandpierre et Foltête, 2003). D'autres auteurs se basent sur des indicateurs de forme urbaine reposant sur les éléments bâtis et de voirie (Tran et al., 2014).

L'intégration de la performance des transports, sous l'angle de l'accessibilité, est prise souvent comme variable pour étudier la forme urbaine, elle renvoie à plusieurs dimensions ; une accessibilité en temps ou distance, accessibilité par rapport au centre des affaire (CBD), une accessibilité en fonction des motifs de déplacement, une accessibilité pondérée en fonction des potentialités démographiques, économiques, etc. (Cervero et Kockelman, 1997 ; Ewing et Cervero, 2010 ; Genre-Grandpierre et Foltête, 2003 ; Handy, 1993).

2.3 L'interaction spatiale de la forme urbaine et mobilité quotidienne : des liens complexes

La recherche sur la relation entre forme urbaine et mobilité a accumulé un grand corps de la littérature, ces dernières années, sous des approches multiples. La compréhension de cette relation peut offrir aux urbanistes de nouvelles lignes directrices pour orienter leurs politiques d'aménagement urbain. La maîtrise de la place de l'automobile dans la ville apparaît comme une priorité majeure des différentes politiques urbaines. L'amélioration continue de la vitesse de déplacement qui se traduit par la notion de « Mobilité-facilité » (Wiel, 1998), que nous avons évoqué dans le premier chapitre, a permis de mettre en évidence l'interaction entre la

diffusion de l'automobile et l'étalement urbain. Il s'agit d'un « cercle magique » qui se met en place et se consolide dans le temps (Orfeuil, 2001). En parallèle, le parc automobile augmente d'une manière exponentielle, les villes s'adaptent à l'automobile par une nouvelle configuration socio-spatiale (Shearmur et Coffey, 2002), guidée souvent par des logiques d'accessibilité (Terral et Shearmur, 2008). Dans ce contexte, la gestion durable des déplacements est l'un des défis majeurs pour les décennies à venir.

Nous évoquons ici le cadre théorique à partir duquel sont appréhendées les relations complexes entre mobilité (variable à expliquer) et occupation du sol (variable explicative). Trois variables de mobilité font l'objet d'analyse de la majorité des travaux de recherches ; les modes de déplacement (bus, marche à pied, etc.), la distance moyenne de déplacement et la fréquence de déplacement. L'intérêt majeur de l'étude de ces trois variables réside dans leur rôle incontournable dans la réduction du niveau de consommation énergétique. Ces trois variables de la mobilité peuvent être appréhendées sous plusieurs angles. Nous évoquons souvent des mobilités par motif (achat, travail,…) (Néchet et Aguiléra, 2012), les mobilités locales urbaines, métropolitaines, les mobilités journalières, horaires, etc. La distance de déplacement moyen peut avoir des significations variées. certains auteurs ont étudié la relation entre forme urbaine et la distance de déplacement des personnes sans emploi (Zhang, 2005), ou des distances de navtage[17] (Charron, 2008), des distances de déplacement à vol de oiseau ou distance réelle, etc.

Plusieurs travaux de recherche ont pu défraîchir les relations entre la mobilité et l'occupation du sol, en attribuant un rôle différent aux variables de la forme urbaine, notamment la densité. Le débat sur la ville compacte apparaît donc comme une réponse potentielle aux externalités négatives de l'étalement urbain. Une forte compacité offre une amélioration de l'accessibilité moyenne, réduction de la consommation énergétique, promotion des modes doux[18], etc. Plusieurs études ont été consacrées à la relation entre la densité (ville compacte) et la consommation d'énergie. Les travaux de Newman et Kenworthy ont mis en évidence cette corrélation. Après une étude sur 32 ville du monde, il constat une relation directe entre la baisse de densité et la réduction de la consommation énergétique (Figure 34).

Certains travaux en France se sont intéressés à l'influence de la densité sur la mobilité. Le travail de Fouchier V met en évidence la relation directe entre le taux de motorisation et

[17] Les déplacements quotidiens entre le lieu de résidence et le lieu de travail, voir à ce propos la thèse de (Charron, 2007)
[18] La marche à pied et le vélo

l'éloignement du centre-ville, et une relation inverse entre la densité démographique de la commune de résidence et la consommation du carburant, la distance moyenne de déplacement (Fouchier, 1998). Dans le même ordre d'idées, le travail de D. Dtead (1999) sur la ville de Londres confirme cette tendance, il constate une baisse de la distance de déplacement moyen par personne, quand la densité atteint un seuil entre 40 à 50 personne par hectare à l'échelle communal (Stead, 1999).

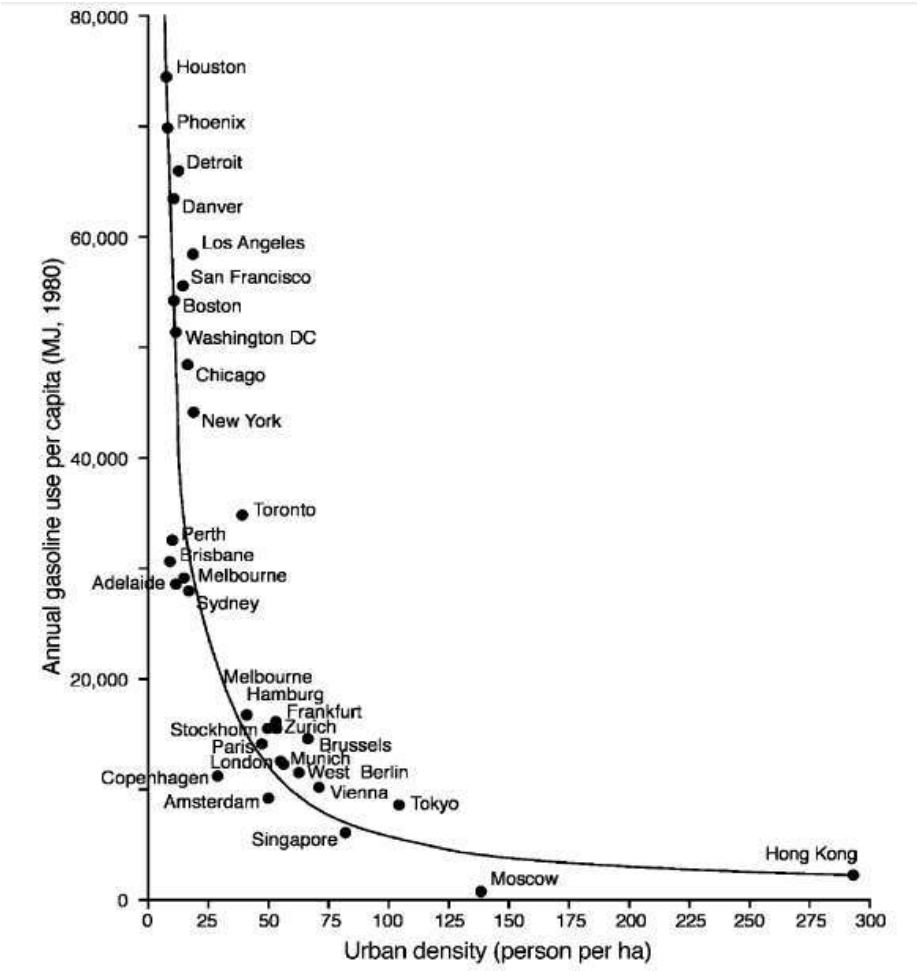


Figure 34 : Corrélation entre la densité urbaine et consommation d'énergie

Source : (P. Newman et Kenworthy, 1989)

Camagni analyse dans son travail sur la ville de Milan en Italie deux aspects intéressants. D'un côté, le lien entre coût de la gestion urbaine et la densité. L'auteur note qu'une urbanisation à faible densité coûte plus cher en termes de gestion urbaine aux communes que l'urbanisation dense. D'un autre côté, l'étude fait ressortir que le niveau de motorisation est très important dans les communes à faible densité, dominées par les maisons individuelles (Camagni, Gibelli, et Rigamonti, 2002).

Le pouvoir explicatif de la densité ne fait pas consensus dans la communauté scientifique travaillant sur cette question. Plusieurs chercheurs défendent l'hypothèse que la densité ne possède pas un effet important sur la mobilité. Gordon et Richardson ont remis en cause la relation entre la densité de population et la réduction de la longueur de déplacement dans les villes américaines (Gordon et Richardson, 1989). Cervero met en avant l'importance d'autres variables clés qui accompagnent la densité telles que la mixité des fonctions, l'offre des transports collectifs, …etc. (Cervero et Kockelman, 1997). Dans le même ordre d'idées, les travaux de Pouyanne effectués sur six aires urbaines françaises démontrent le rôle des variables socio-économiques, comme le revenu et la composition des ménages (Pouyanne, 2004a). Zhang a testé le rôle de l'accessibilité spatiale comme une mesure composite de la forme urbaine, pour expliquer les décisions individuelles pour le choix des modes de déplacement, le temps de déplacement et la fréquence hors motif de travail. (Zhang, 2005). Tran focalise sa réflexion sur d'autres aspects, il étudie les caractéristiques de la forme bâtie au moyen d'indicateurs morphologiques (nombre de taches bâties, densité des taches baties, proximité, fragmentation, etc.), les résultats de son travail illustrent l'importance de ces indicateurs qui complètent les caractéristiques socio-économiques, pour expliquer le type de mobilité (Tran et al., 2014).

Les résultats du projet SESAME, qui a couvert 40 villes européennes, offre des pistes de réflexion très intéressantes pour décrypter la complexité de cette relation entre la forme urbaine et la mobilité quotidienne (CERTU, 1999). Le projet confirme d'abord l'impact de la densité sur la réduction de l'usage de l'automobile et la sollicitation des transports en commun. Toutefois, il met en avant l'hétérogénéité des pratiques de la mobilité dans les villes européennes : à Barcelone, l'usage des transports en commun est très important (un tiers des déplacements), dans les villes hollandaises, le vélo est dominent mais l'usage de la marche reste faible (moins de 20 % des déplacements se font à pied), et dans certaines villes françaises, le recours à la voiture est très important (plus de 65 % des déplacements). Ceci s'explique non seulement par la variation de la taille et la densité des villes, mais aussi par l'orientation des politiques de transport menées dans chaque ville. Le deuxième point intéressant qui ressort de cette étude est l'importance de la concurrence qui s'installe entre les différents modes de déplacements urbains. Sur ce plan, le rapport note l'existence de deux marchés des déplacements urbains : les déplacements à courte distance – inférieurs à cinq kilomètres – où les alternatives sont la voiture et les modes non motorisés, et les déplacements à moyenne ou longue distance où le choix du mode de déplacement se fait entre les transports

en commun et la voiture. Il faut noter qu'une offre de transports publics de bonne qualité, proposant une réelle alternative à la voiture, peut favoriser des reports modaux de la voiture vers les transports publics. La motorisation des ménages ressort aussi comme un facteur non négligeable dans ce débat sur les pratiques modales. Plus le nombre moyen de voitures par ménage est élevé, plus la part des déplacements effectués en voiture augmente, au détriment des modes doux.

Les différents travaux de recherche témoignent de la complexité de l'analyse des relations forme urbaine-mobilité, qui sont liées aux différentes démarches méthodologiques appliquées ; des approches agrégées, analyse désagrégée, des études de simulation (Handy, 1996), des approches multidimensionnelles, (Le Néchet, 2011), à la construction des indicateurs fiables, à l'impact des indicateurs en fonction de l'échelle (Le Néchet et Aguiléra, 2011), etc. La question de s'avoir si la ville compacte est une forme urbaine durable est toujours d'actualité (Burton, Jenks, et Williams, 2003), elle mérite encore un travail d'investigation pour comparer les avantages et inconvénients entre faible et forte densité, notamment dans les villes arabes et maghrébines où cette problématique est assez floue.

3. Le renouvellement urbain comme réponse potentielle à la gestion de la transition urbaine

L'anticipation des impacts de la forme urbaine sur la mobilité, et notamment l'utilisation de la voiture, permet d'aider à la prise de décision dans le cadre d'une stratégie de renouvellement urbain, pour réduire la consommation énergétique et permettre une meilleure maîtrise de la question de l'étalement urbain. Cela implique l'élaboration de scénarios prospectifs de changements d'occupation et d'usage des sols. Ces scénarios doivent être réalisés à l'aide d'indicateurs pertinents et réalistes.

3.1 Le renouvellement urbain : un concept face aux enjeux de la ville contemporaine

La ville contemporaine est confrontée à de nouvelles mutations urbaines très importantes et rapides liées aux développements technologiques, aux enjeux de la mondialisation, la métropolisation, la durabilité, etc. Les urbanistes se trouvent face à un nouveau défi, celui de repenser l'urbanisme ; Paquot et Roncayolo soulignent *« il est maintenant reconnu que dans la seconde moitié du XVIII siècle, des changements rapides se dessinent dans la conception de la ville, la manière de comprendre, d'analyser, d'imaginer et donc de modeler le phénomène urbain »* (Paquot et Roncayolo, 1992)**.** Dans le même ordre d'idées, Chaline C, note que « périodiquement, l'aménagement urbain a besoin de nouvelles idées forces, de portée transnationale. Elles ont pour objet de mieux mettre en phase les politiques urbaines avec l'évolution des demandes sociales, avec les mutations technologiques, avec la pression des forces économiques, mais aussi avec l'émergence d'un nouveau concept destiné à stimuler les initiatives, à renouveler les pratiques et à fédérer les actions d'intervenants sectoriels » (Chaline, 2004).

Face à l'échec de l'urbanisme fonctionnaliste, qui avait préconisé le zonage, c'est à dire la séparation des fonctions dans l'espace selon la formule « habiter, travailler, circuler, se recréer », et qui a fait de l'homme un objet dans la ville au lieu d'en faire le sujet (Kheladi, 1993), il est considéré que cela a constitué une des plus grandes erreurs de l'urbanisme contemporain. Les reproches majeurs sont la dévitalisation des centres villes, la création de cités dortoirs, l'absence de composition urbaine, l'inexistence de mixité fonctionnelle, le renoncement à l'alignement et les tracés classiques ; c'est une rupture radicale avec les principes de la ville traditionnelle.

L'effondrement de l'urbanisme fonctionnel s'est produit sous la pression de critiques et de contestations par plusieurs auteurs ; dans ce sens, Françoise Choay qualifie la charte

d'Athènes comme « archaïque et périmée »[19]. Cette phase de l'histoire urbaine, malgré sa courte durée, a stigmatisé les villes à l'échelle internationale et a bouleversé la morphologie urbaine. À partir des années 1990, les idées véhiculées par le courant de pensée fonctionnaliste, telles que le zonning fonctionnel, l'aménagement des espaces, construction du logement, etc., étaient face à une crise majeure. La fin de cette même période a connu la montée d'un nouveau courant de pensée « new urbanisme »[20] initié notamment par des anglo-saxon. Ce courant de pensé affiches des principes fondamentaux de sa philosophie au niveau de la (Charte of the New Urbanisme, CNU)[21]. Les principes de cette charte en ouvert de nouvelles pensées urbaines sur le plan de composition urbaine, morphologie urbaine, conception des quartiers etc. Elle met l'accent sur l'articulation entre l'urbanisme et la mobilité « Transit Oriented Development » (Dittmar et Ohland, 2012), l'utilisation des transports en commun comme alternative à l'automobile, forte mixité au niveau des quartiers toute on renforçant l'accès aux servies par la marche à pied, la revitalisation des centres urbains, etc.

Face aux défis du développement durable, la diminution du poids de l'automobile dans les déplacements urbains représente un enjeu de taille pour les gestionnaires des villes. L'étalement urbain provoque une nouvelle organisation spatiale des zones résidentielles et des zones d'activités. Le développement d'une infrastructure routière d'un niveau de service élevé a permis de libérer les vitesses de déplacement, ce qui induit de nouvelles opportunités pour la localisation de la population et des acteurs économiques, et une augmentation de la dépendance automobile à cause de l'allongement des distances de déplacement. Les démarches et les outils d'aménagement doivent alors impérativement évoluer pour répondre à la complexité des mutations urbaines et de la gestion des enjeux actuels des villes, qui doivent être de plus en plus orientées vers un développement durable de la ville[22], et par conséquent, la question de la mobilité et des transports s'inscrit au cœur de cette durabilité.

C'est dans cette perspective que la reconquête des espaces urbains doit permettre la mise en œuvre d'une stratégie d'évolution urbaine, capable de traduire ou de concrétiser un projet à finalités sociales, économiques et environnementales. Les politiques de renouvellements

[19]Voir entretien avec CHOAY Françoise: in Urbanisme, N° 330, mai - juin 2003.
[20] Un courant architectural et urbain américain, né dans les années 1980
[21]La charte est consultable sur le site https://www.cnu.org
[22] La ville durable se définit comme étant apte à fonctionner, quels que soient les événements qui peuvent changer l'un des paramètres de son système, ex : transport, démographie…etc., ce qui fait appel au modèle de la ville dense, voir : « La forme des villes », séminaire de prospection urbaine, CERTU, 2000, P148.

urbains appellent à privilégier la production de la ville là où elle existe déjà, le renouvellement urbain s'associe avec l'affirmation du modèle de la ville dense lié aux idéologies du développement durable (Charlot-Valdieu et Outrequin, 2006). Le renouvellement urbain constitue alors un cadre normatif, un ensemble de principes qui guide l'action autant que la réflexion (Hart, 2002). Il agit sur le contenant et contenu de la ville, ce qui lui permet une marge de manœuvre très large et une conception en amont (Berezowska-Azzag, 2008).

L'ampleur des villes et la complexité des interactions de leur système urbain conditionnent fortement les politiques de renouvellement urbain. Ceci nécessite des stratégies d'intervention complexes, dans lesquelles la transformation physique de l'espace n'est plus considérée comme l'axe principal de changement, il y a prise en compte d'autres paramètres environnementaux, socio-économiques et culturels (Lacaze, 2000). En effet, la finalité d'une politique de renouvellement urbain et l'amélioration de la qualité de vie urbaine, qui est « l'aboutissement d'une alchimie complexe mêlant urbanisme, qualité des constructions, qualité des relations sociales et du lien social, qualité des services et de l'environnement » (Charlot-Valdieu et Outrequin, 2006). Pour atteindre cet objectif la reconquête de la ville entière doit être pensée sans perdre de vue la question des transports. Le sous-système de déplacement et le moteur principal des interactions sociales, du fonctionnement de l'appareil économique, de l'activité quotidiennes des ménages (achat, loisir, etc). Nous pouvons distingués deux grands domaines d'action; en premier lieu, la planification d'une nouvelle ville, et d'autre part, le réaménagement de la ville existante. Le premier cas dispose de nombreuses options et une grande marge de manœuvre. Le second a plus de complexité et de défis, et c'est là où la ville existe déjà, et que les problèmes cruciaux de la ville se posent. En effet, agir sur un tissu urbain existant doit être étudié avec soin. Avant de passer à des actions opérationnels, il est nécessaire de comprendre le modèle d'organisation de la ville afin de dégager les principales lignes directrices d'une politique qui vise à réduire l'usage de l'automobile. (Sharma, Sharma, et Kumar, 2011)

3.2 Les questions de la mobilité-transport au cœur de la stratégie de renouvellement urbain :

Plusieurs pays ont déjà mis en place des politiques pour maitriser l'étalement urbain et renforcer la durabilité des espaces urbains. L'expérience des Pays-Bas est révélatrice, ils ont institué la politique ABC (*the right business at the right place*)au début des années 1990. Elle consiste a assuré une meilleure coordination entre la localisation des équipements générateur

de déplacement et les réseaux de transport, toute en en favorisant la densification autour des gares, stations métro, etc, En Grande-Bretagne, les *Planning Policy Guidance* fixent aux autorités locales un cadre global pour augmenter la densité, freiner l'étalement et les commerces en périphérie (CERTU, 2001). En se basons sur les expériences expérimentales de quelques pays, nous présentent dans les sections suivantes quelques pistes de réflexion à intégrer dans les politiques de renouvellement urbain, notamment dans les pays en voie de développement.

3.2.1 Renouvellement urbain et infrastructure de transport

L'histoire urbaine nous révèle que le maillage infrastructurel, et notamment routier, a toujours été un moyen privilégié pour une reconquête de la ville. Paris et l'urbanisme Hausmanien est un exemple révélateur. Le baron Haussmann a voulu organiser l'ensemble de la ville de Paris avec une nouvelle trame basée sur un réseau de voiries, boulevards, avenues et rues. L'objectif recherché par cette conception globale est d'offrir une meilleure lisibilité à l'espace de Paris ; en même temps, cette organisation a eu d'autres ambitions économiques, politiques et sociales (Cars et Pinon, 1991).

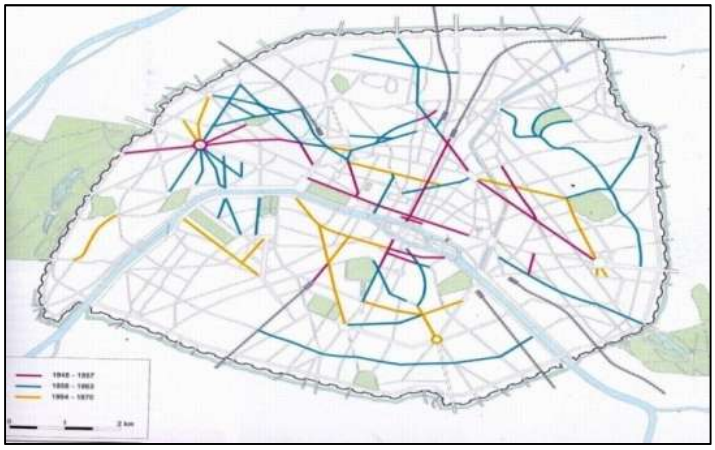


Figure 35 : La reconquête de la ville de Paris « Plan Haussmann » basé sur le remodelage de la trame urbaine et l'ouverture de voies de communications
Source : http://welpublic2.ac-dijon.fr/nievre/montchatelet

Kaufmann note que les politique de déplacement peuvent être un outil pour la reconstruction de la ville sur la ville (requalification des voies, réalisation de tramway,…) (Kaufmann, Jemelin, et Guidez, 2001). Les (TCSP)[23] sont souvent utilisés dans les politiques urbaines d'une manière générale, et ceux de renouvellement urbain en particulier. L'objectif principal est de pouvoir densifier l'espace urbain autour des principales stations (Tramway,

[23] Transports collectifs en Site Propre

métro,…etc.) tout en assurant une fluidité des déplacements, d'un côté, et d'un autre côté, réduire l'utilisation de l'automobile pour répondre aux impératifs du développement durable. Le tramway a été introduit comme un élément stratégique, dans les politique de requalification urbaine de plusieurs pays européens (France, Italie, Espagne, etc.), il redynamise les espaces publics, il est une pièce maîtresse du système de transport urbain, il améliore le niveau d'accessibilité des équipements générateurs de flux, etc. (González, Otón, et Wolff, 2014). En Italie, le nouveau « *Piano Regolatore Generale* » (PRG) est un document de planification urbaine de la ville de Rome, qui conjugue l'aspect programmation et orientation, il est fondé et conçu sur la question de l'accessibilité ferroviaire (prolongement des lignes de métro, redynamiser les lignes ferroviaires, etc) (Nessi et Delpirou, 2009)

3.2.2 L'articulation des échelles : du global vers le local

Une politique de renouvellement urbain efficace et durable impose une conception en amont. A titre d'exemple l'analyse de l'expérience française et italienne a montré que le premier point était la mise en place d'un cadre réglementaire, qui traduit une prise de conscience à un haut niveau politique pour permettre aux acteurs de la ville d'agir efficacement (Figure 36) (Grenier et Ventura, 2000). Par la suite, les dispositifs juridiques se sont traduits par la mise en place d'outils techniques, qui traduisent le modèle d'une ville où la place de l'automobile doit être réduite au profil des circulations douces. Cet objectif a été réfléchie à plusieurs échelles, l'agglomération, la ville centre et hyper-centre (Figure 37).

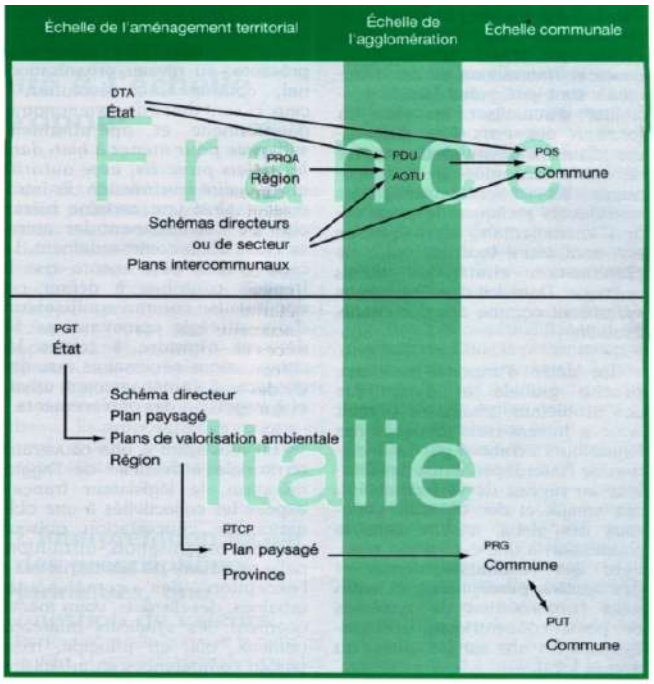


Figure 36: Système de plan imposé juridiquement
Source ; (Grenier et Ventura, 2000)

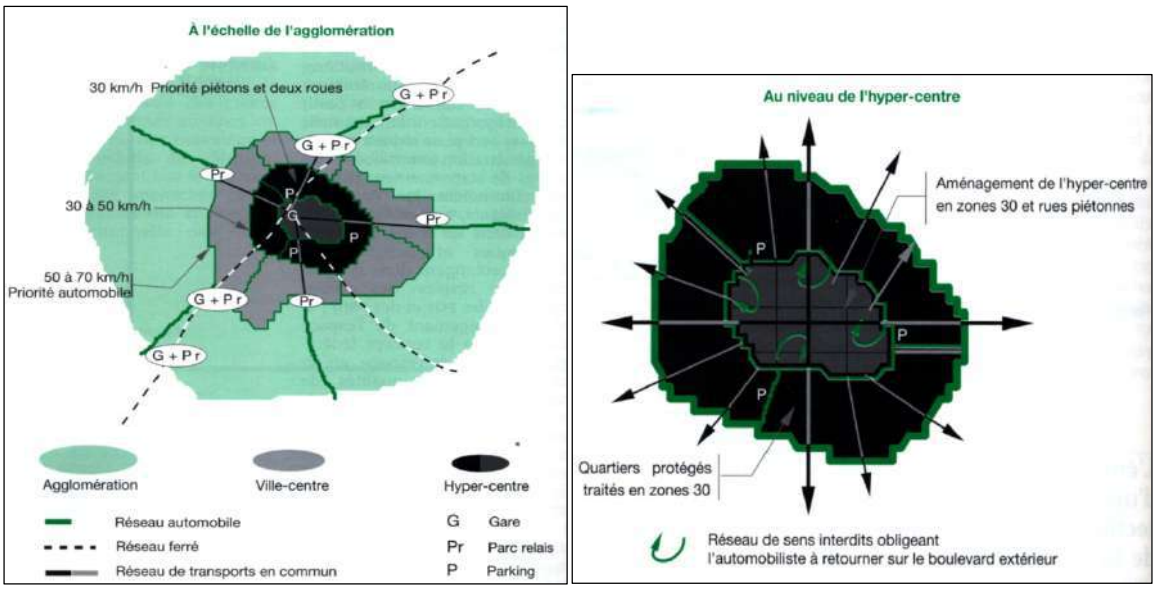


Figure 37: Prise en compte des différentes échelles pour maîtriser l'utilisation de l'usage de la voiture dans la ville
Source : (Grenier et Ventura, 2000)

3.2.3 La maîtrise de l'accessibilité routière pour minimiser la dépendance automobile

Plusieurs travaux de recherche ont mis l'accent sur la nécessité d'agir sur les vitesses, pour une meilleure maîtrise des questions d'accessibilité routière, et par conséquent, assurer un report modal. Genre-Grandpierre propose de construire « des réseaux lents » (Genre-Grandpierre, 2007). Selon l'auteur, agir sur la métrique et l'efficacité des réseaux représente une opportunité pour lutter contre l'étalement urbain et la dépendance automobile (Genre-Grandpierre, 2007). La maîtrise des accessibilités apparaît comme un levier pour inciter économiquement à « reconstruire la ville sur la ville », par densification interne, régénération des friches, déconcentration en noyaux denses etc., toute chose que la métrique actuelle des réseaux, en favorisant l'étalement, interdit. (Genre-Grandpierre, 2007)

Dans le même ordre d'idées, Héran propose une conception globale d'un système de transport qui associe les modes non motorisés et motorisés (Figure 38). Ce dernier doit être capable de concurrencer le mode automobile, cet enjeux ne peut être réalisable que par la diminution de la vitesse automobile. (Héran, 2002).La mise en place d'une telle stratégie reste complexe et multidimensionnel. Il s'agit de réfléchir à une politique tarifaire très favorable aux transports en commun, mettre en place toute une politique d'intermodalité, assurer une couverture spatiale optimale, action de sensibilisation, etc.

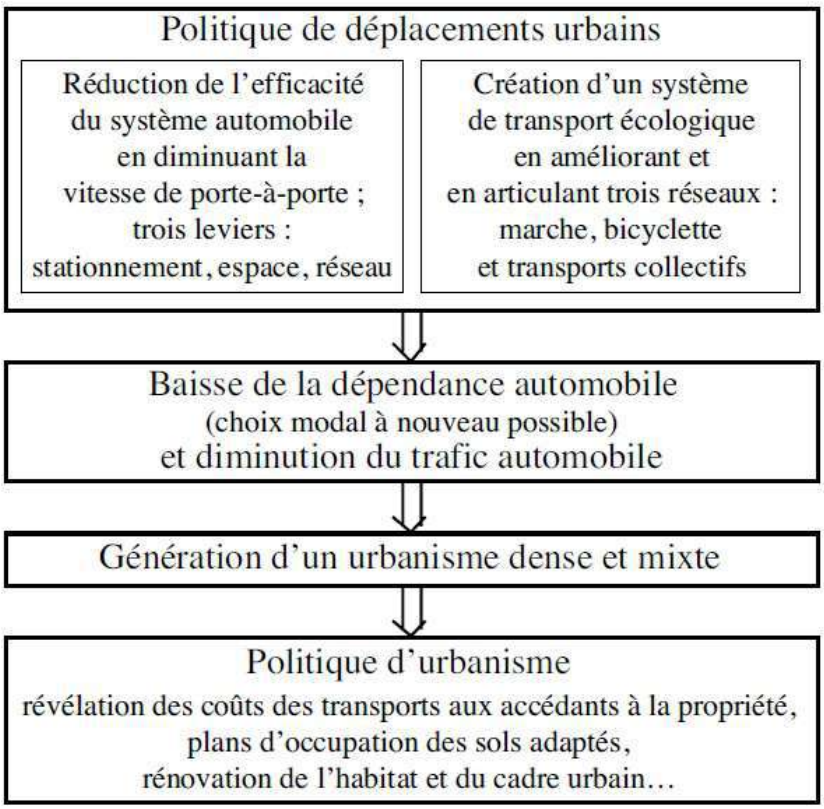


Figure 38 : Politiques de déplacements urbains et d'urbanisme visant à réduire la dépendance automobile
Source : (Heran, 2001)

3.2.4 La mobilité douce, une politique de recomposition de la ville.

Plusieurs villes européennes ont déjà mis en place toute une stratégie visant à réduire progressivement l'utilisation de la voiture en milieu urbain, et à donner de plus en plus une place considérable au déplacement non motorisé. Cette stratégie est visible spatialement à travers un ensemble de dispositifs et actions d'aménagement qui vise à réduire l'offre de stationnement, offrir plus d'avantages de circulation pour les personnes non motorisées (les tournes interdits,…etc.)

Il faut réfléchir les transports non motorisés en tant que partie intégrante du système de transport. Cette approche sera également l'occasion pour la conception et le développement, des installations non motorisées. Les politiques gouvernementales, la localisation des services, la disposition des bâtiments, etc sont autant d'éléments qui doivent fonctionné en parallèle pour réussir un report modal (Yazid, Ismail, et Atiq, 2011)

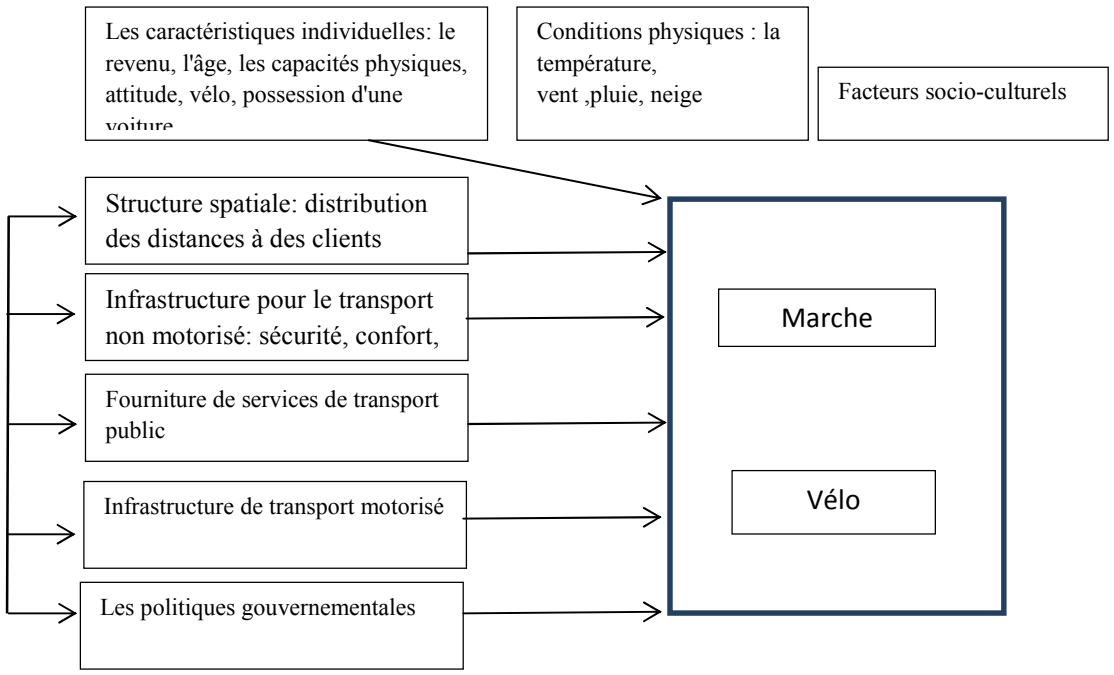


Figure 39 : Facteurs ayant un impact sur l'utilisation des modes de transport non motorisés

Source : (Yazid, Ismail, et Atiq, 2011)

Optimisé les déplacements piétons par un meilleur accès aux points névralgiques de la ville, toute en retravaillons le maillage urbain par l'insertion des voies piétonnières, des pistes cyclable est souvent des lignes directrices majeur des opérations de renouvellement urbain dans plusieurs villes (Figure 40).

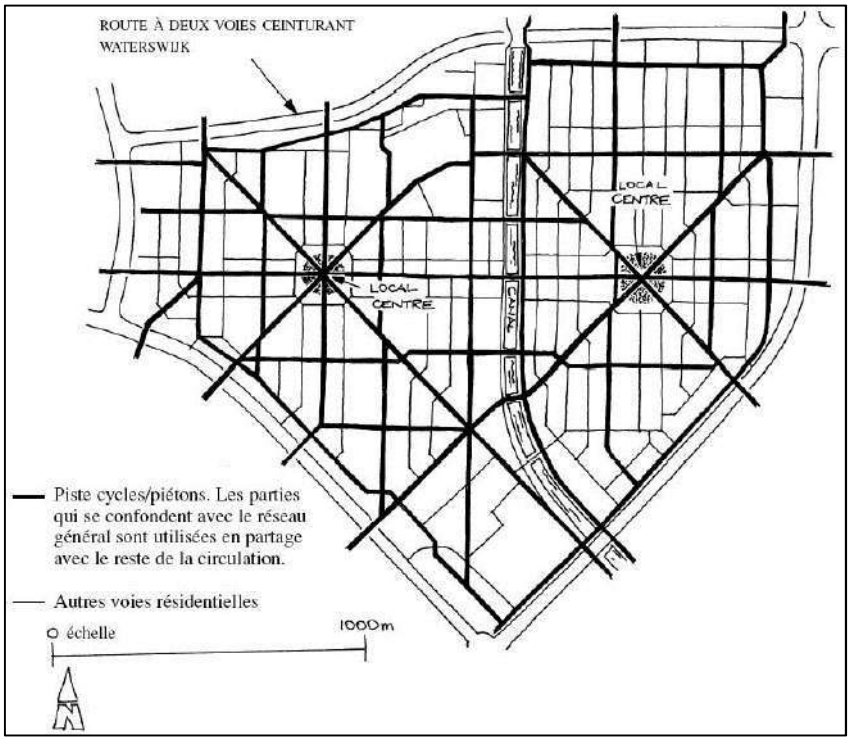


Figure 40 : Piste en diagonale se superposant à un réseau de base en damier pour encourager la mobilité douce

Source : (Henson et Essex, 2003)

Conclusion :

Face au constat de dépendance automobile, évoqué dans le premier chapitre, notre réflexion s'est axée, dans ce deuxième chapitre, sur le positionnement théorique de plusieurs auteurs ont présentons les différents résultats empiriques de leurs recherches sur la compréhension des relations entre politique de transport et la forme urbaine.

Le constat montre l'ambiguïté des relations entre ce qui caractérise la mobilité et les trois dimensions de la forme urbaine (3D). Des relations de causalité ont été identitées et confirmées entre la densité urbaine et la réduction de la consommation énergétique, toutefois, ce résultat n'est pas partagé par l'ensemble de la communauté scientifique. Plusieurs travaux ont montré l'implication d'autres paramètres tels que le PIB, les données socio-économiques des individus, les caractéristiques de l'offre du transport, la localisation des fonctions urbaines, etc.

Face au décryptage progressif de ces interactions complexes transport-occupation du sol, le renouvellement urbain, par son action de reconquête de la ville, permet de prendre en charge les problèmes là où ils existent déjà, et il permet d'agir sur l'espace urbain afin d'assurer une régulation des besoins et des pratiques de mobilité, et de tendre vers un développement durable.

Conclusion partie I :

L'évolution des réseaux de transport a eu une forte incidence sur la forme des villes. Les nouvelles infrastructures de transport ont ouvert de nouvelles perspectives de développement urbain. La notion de temps de déplacement se substitue progressivement à la notion de distance de déplacement, les vitesses de déplacement ont formaté les contraintes spatiales de l'éloignement, ce qui a permis de repousser les limites de la ville dans l'espace, et rend celle-ci dépendante de ces nouveaux modes de transport, notamment la voiture. Parallèlement, les villes ont connu une évolution de formes urbaines, étalement, baisse de densité, changement morphologique, etc. Les conséquences de cette évolution rapide et radicale se ressentent lourdement sur les pratiques de mobilité d'une manière générale ; augmentation de la distance moyenne de déplacement, consommation énergétique, etc.

Il s'avère à travers les différentes lectures que la forme urbaine et la mobilité quotidienne entretiennent une relation étroite de dépendance, c'est une boucle en rétroaction. La multitude d'interactions génère des relations complexes, ce qui rend difficile l'identification des rapports de cause à effet entre les variables de l'occupation du sol, et celle de mobilité quotidienne. Plusieurs travaux de recherche ont pu apporter des éclairages multiples sur cette question, mais la variation des contextes politiques, géographiques, historiques, économiques rend difficile la généralisation des résultats sur l'ensemble des villes. Une réflexion propre à chaque ville en fonction de ses indicateurs, des logiques de déplacements des populations, de la dimension culturale, sociale et économique, est très recommandée pour porter des jugements fiables sur cette problématique.

PARTIE 02 : LA VILLE D'ALGER FACE À SA TRANSITION URBAINE

Introduction partie II :

L'objectif de cette partie est de cerner les principales phases de transition urbaine qu'a subies la ville d'Alger depuis sa genèse jusqu'à aujourd'hui. Nous faisons référence à la théorie des « trois âges » qui a mis en évidence les étapes successives de l'évolution de la ville, par rapport à l'infrastructure de transport. En effet, chaque époque, en fonction du contexte démo-économique, technologique et politique, produit une organisation spécifique de la ville. Une approche historique est indispensable pour comprendre les facteurs endogènes et exogènes responsables du rythme d'évolution de la croissance spatiale actuelle.

Tout au long de cette partie, nous allons analyser les conditions de passage de la ville d'Alger d'un modèle de ville compacte à vocation piétonne, à un modèle de ville étalé favorisant la promotion des déplacements automobiles.

Dans cette partie seront développés deux chapitres :

- Nous analyserons, dans le premier chapitre, une phase importante de l'histoire de la ville d'Alger. Il s'agit essentiellement de l'évolution de la ville durant l'époque ottomane et coloniale. Dans cette lecture diachronique, nous mettrons l'accent sur la dimension transport. Nous montrerons qu'après un siècle d'urbanisation, et bien qu'ayant connu des évolutions et transformations multiples, la ville d'Alger a su maintenir un niveau de compacité de son tissu urbain et un équilibre entre l'utilisation des transports en commun et l'automobile.

  Par la suite, notre réflexion sera orientée vers une deuxième phase cruciale de l'histoire de la ville d'Alger, qui est la période postindépendance. Il s'agit de mettre en évidence l'éclatement de la structure urbaine, qui s'est traduite par une forte dynamique des agglomérations et une priorité absolue accordée à l'infrastructure routière pour accompagner le développement de la ville.
- Dans le deuxième chapitre, nous présenterons d'abord une analyse de l'évolution organisationnelle de la trame urbaine d'Alger. Il s'agit d'expliquer le passage progressif de la ville d'Alger d'une trame linéaire à une trame radioconcentrique. Les conséquences de ce nouveau mode d'organisation spatiale seront appréciées par l'analyse de l'augmentation du trafic routier et les niveaux d'accessibilité spatiale de l'agglomération. L'objectif est de mettre en valeur le concept de « Mobilité-facilité », qui s'est traduit par un écart considérable entre le niveau d'accessibilité routière et celui des infrastructures de transport en commun. Nous démontrerons que le développement d'Alger a été conçu d'une manière implicite ou explicite pour être dépendant de l'automobile.

CHAPITRE 01: PLANIFICATION URBAINE ET ECLATEMENT DE LA STRUCTURE URBAINE.

Introduction :

Une analyse du développement urbain d'Alger suppose une approche historique pour envisager le phénomène de son origine jusqu'à nos jours. Il s'agit d'appréhender le développement de la ville d'Alger durant deux périodes très significatives de son histoire, l'époque coloniale et postcoloniale. Nous nous intéresserons dans ce chapitre au rôle des infrastructures de transport, comme facteur essentiel pour enclencher tout un processus de transition urbaine.

Face au remodelage qu'a connu la trame urbaine après l'arrivée des colons en 1830, une nouvelle aire commença à Alger. Nous montrerons dans un premier temps comment la ville d'Alger s'est transformée progressivement d'une ville compacte entourée par des remparts, qui favorise une forte interaction sociale et une mobilité purement piétonne, à une ville dominée par les déplacements motorisés. Nous mettrons l'accent essentiellement sur la croissance progressive de la ville d'Alger, en parallèle avec l'importance accordée à la dimension du transport durant l'époque coloniale.

Après l'indépendance, Alger sera confrontée à de nouveaux enjeux politiques, économiques et sociaux. L'ambition de faire d'Alger une capitale à dimension internationale s'est traduite dans les orientations des différents instruments d'urbanisme « POG, PUD, PDAU, Plan stratégique, etc.). Dans ce deuxième moment de réflexion, nous nous intéresserons à la dimension routière, qui a souvent été l'élément majeur de toute action de planification de la ville, au détriment d'une stratégie basée sur la promotion des différents modes de transport urbain. Aussi, nous mettrons l'accent sur les conséquences spatiales des différentes ruptures en matière de planification urbaine, sur l'éclatement de la structure urbaine de la ville d'Alger. Ceci sera évalué à travers l'étude de la dynamique des agglomérations sur tout le territoire de la wilaya d'Alger (émergence de nouvelles agglomérations, nouvelle classification, fusions des agglomérations, etc.).

1. Un siècle d'urbanisation ; une transition lente et progressive :

1.1 Alger ; le modèle de la ville compacte « la ville pédestre » :

Une simple lecture de l'architecture et de l'aménagement intérieur de la Casbah montre une trame urbaine compacte et une organisation autour d'un système défensif (remparts et forteresses). Cinq portes permettaient l'accès à la ville, quatre se trouvaient dans la basse ville : Bab-Azzoun, Bab-el-Bahr (porte de la Pêcherie), Bab-Djezira (Porte de l'Ile), Bab-El-Oued et Bab-Djedid, (la porte Neuve) au pied de la citadelle haute (Dris, 2002). Cette forme historique qui représente le noyau initial de la ville d'Alger (la médina) implique une très forte densité, ainsi qu'une grande proximité spatiale. Elle est conçue essentiellement pour répondre aux besoins quotidiens des habitants de la Casbah, qui effectuaient leurs déplacements à pied, dans un rayon de 1 Km[24]. En effet, ce mode d'organisation spatiale permettait de maximiser l'interaction sociale et économique, avec des modes de déplacement essentiellement piétons.

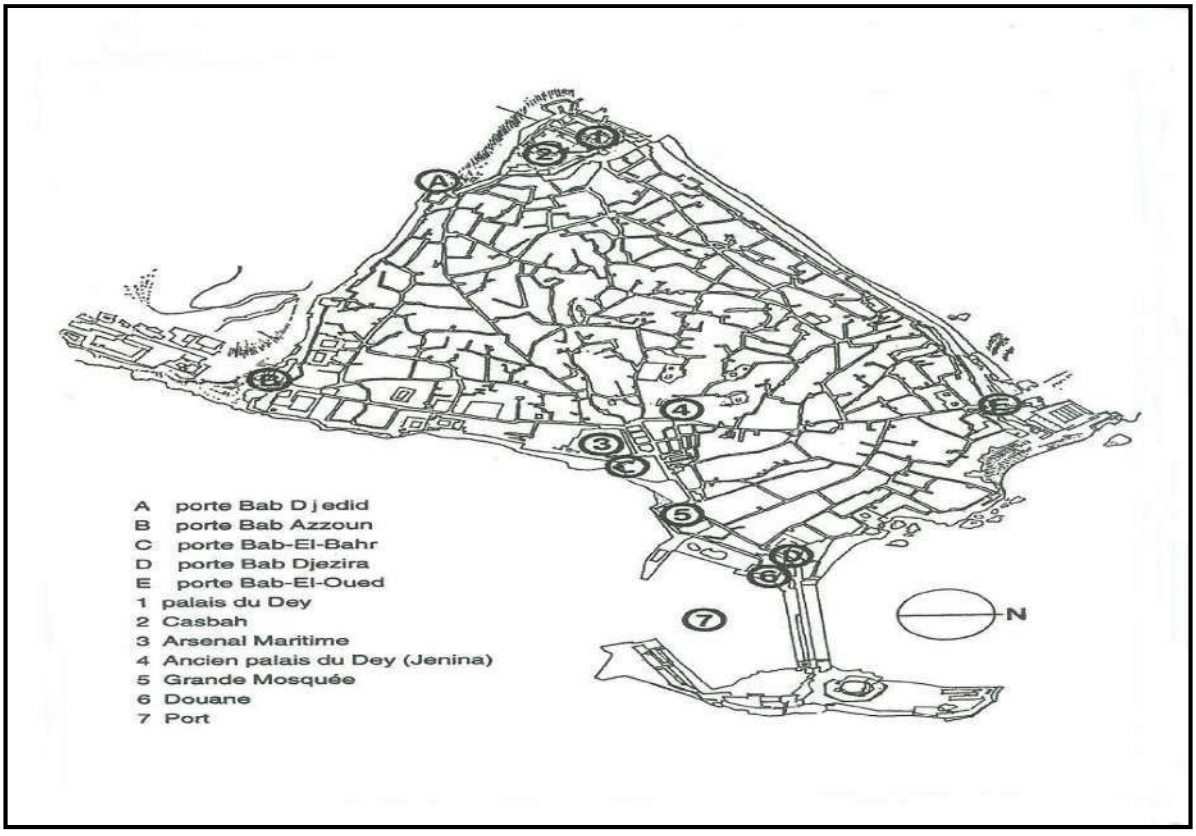


Figure 41 : EL DJAZAIR en 1830.
Source : (Dris, 2002)

[24] Distance à vol d'oiseau calculé sur Google Earth.

En effet, Alger à cette époque était une ville importante. Sa position géographique sur une colline lui donnait l'image d'une citadelle, en même temps qu'elle lui offrait une protection naturelle contre les vents, ainsi qu'une protection potentielle contre les agressions militaires. L'observation de l'organisation spatiale, intra-muros de la ville (disposition des quartiers, des rues, répartition des équipements,…) montre clairement une civilisation très riche par sa diversité économique, sociale et culturelle. Selon Icheboudene, « Alger avait une société citadine, une économie prospère où les espaces sociaux étaient organisés selon la logique d'émergence et de pratiques des médinas musulmanes de l'époque » (Icheboudene, 1997). L'opposition entre centre et périphérie était presque inexistante durant cette époque. L'essentiel de la vie quotidienne se déroulait au sein des remparts.

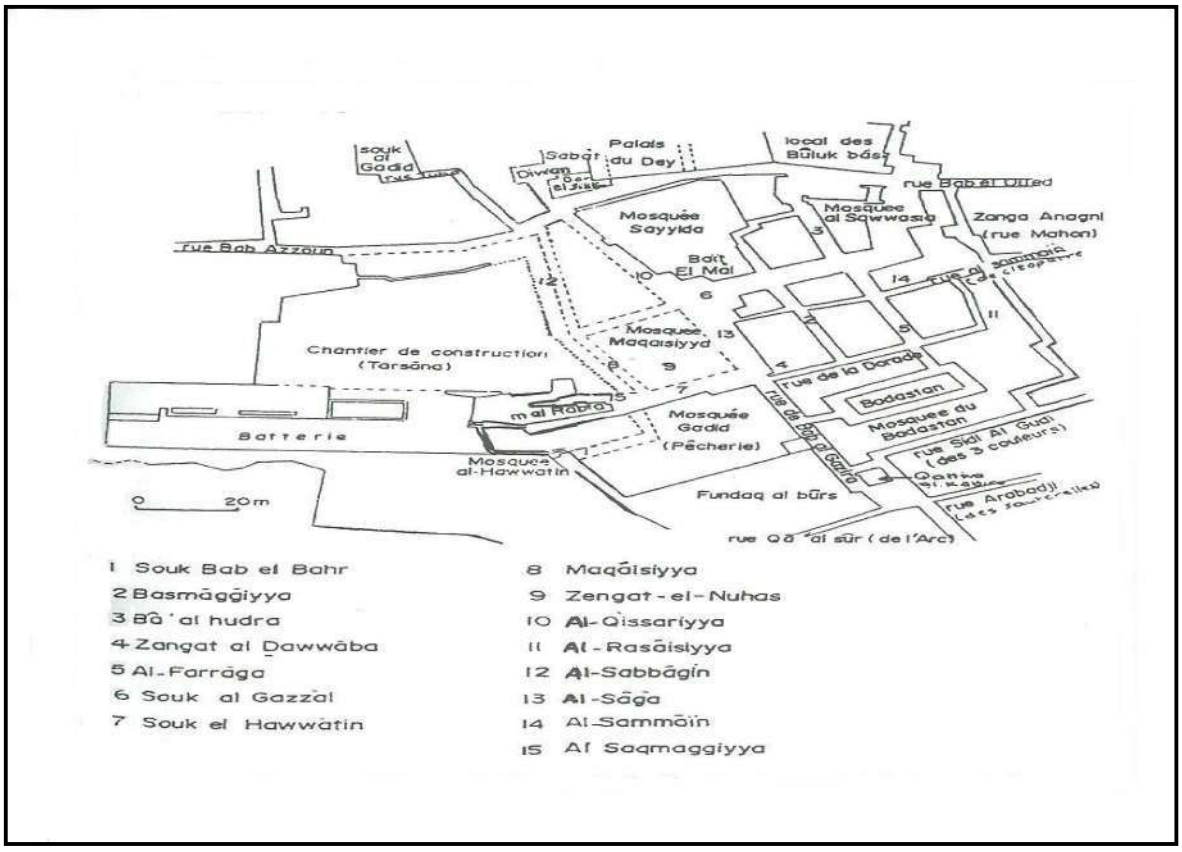


Figure 42 : La basse Casbah avant les destructions
Source : (Dris, 2002)

La notion de réseau de transport, au sens moderne du terme, était relativement absente avant 1830. Harouche K. note que « Jusqu'à 1830, l'Algérie ne disposait d'aucun réseau viaire digne de ce nom. Alger, déjà capitale, n'y faisait pas exception bien sûr. Réunissant à l'intérieur des remparts de la forteresse turque (la ville d'Alger) 30 000 habitants environ. Elle n'offrait pour toute infrastructure que quelques chemins muletiers, véritables culs-de-sac,

moins faits pour la circulation des personnes que pour celle des bêtes de somme, encore moins pour un attelage quelconque » (Harouche, 1987). Avec un tel potentiel démographique et un maillage organique de la trame urbaine, la Casbah a toujours été une cité dynamique avec une richesse organisationnelle assurant un bon fonctionnement du système urbain.

1.2 Alger, la ville des transports en commun :

Après 1830, le noyau historique de la ville d'Alger a connu son premier bouleversement au niveau de la trame urbaine et de son organisation socioculturelle, par conséquent, une nouvelle logique d'urbanisation s'imposait. La situation géographique a joué un rôle crucial dans l'orientation de la croissance spatiale de la ville d'Alger. À l'Est, la plaine offrait plus d'avantages pour l'urbanisation. À l'inverse, la partie Ouest très accidentée, rendait toute urbanisation extrêmement compliquée.

Dès le début de l'occupation française, le développement de l'infrastructure de transport était décisif, une priorité absolue pour les colons français. La destruction partielle de la basse Casbah commença et la ville se vit subir son premier remodelage, avec la création de cinq rues dans le tissu ancien (Deluz, 1988) : rues Bab-Azzoun, Bab-El-Oued, de la Marine, de Chartres et des Consuls ainsi que la Place du Gouvernement. La ville commença à s'étendre à l'extérieur des remparts, notamment dans la partie Est.

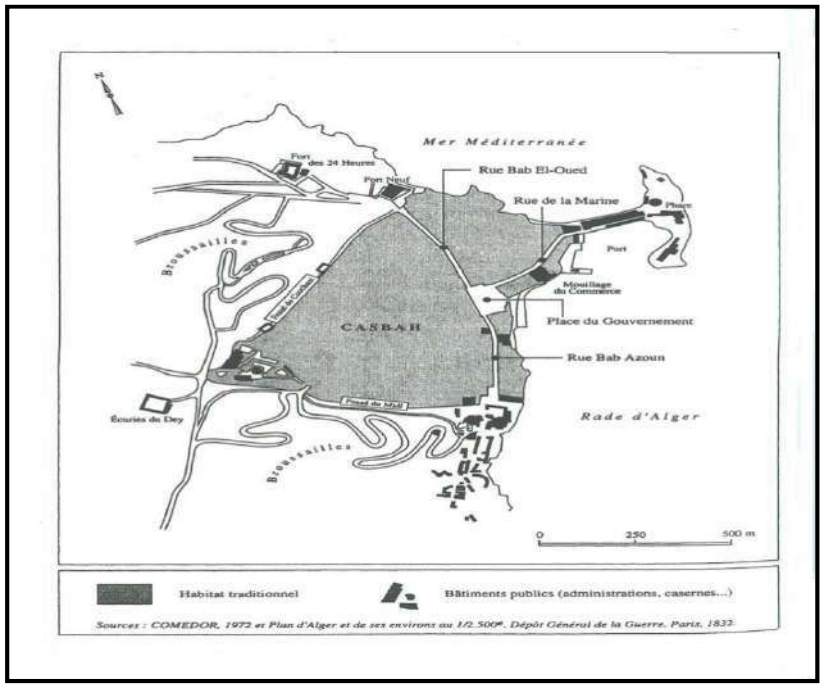


Figure 43: Le premier remodelage de la trame urbaine de la Casbah et le début de l'extension de la ville d'Alger
Source : (Dris, 2002)**.**

Durant cette période, les moyens de transport urbain étaient primaires. Les corricolos[25] étaient la seule alternative pour le déplacement des habitants d'Alger, et même d'autres villes algériennes. Ce mode de transport assurait des liaisons en intra et extramuros (Figure 44). En 1852, Alger comptait 80 omnibus (attraction hippomobile), qui exerçaient leurs activités de transport public essentiellement vers le coté Est. En 1872, une proposition a été faite pour l'installation d'un tramway à attraction animale entre la Pointe Pescade et Hussein Dey, soit un itinéraire de 10 km. Cette proposition a été rejetée par le conseil municipal d'Alger (Gil et Pleutin, 2013). Avec le développement d'Alger, ce mode de transport était devenu obsolète et de nouvelles exigences s'imposèrent en matière de mobilité et de transport.

Figure 44 : Transport par calèche à Alger (Châteauneuf)
Source : (Gil et Pleutin, 2013)

1.2.1 Le développement de l'infrastructure de transport et l'amorce d'un nouveau paysage urbain

En 1846, la ville fut dotée d'un premier plan d'extension, il s'agit du plan Guiauchain orientant la ville vers le Sud-Est. Ainsi, une série de travaux a été réalisée : extension du port, la rue d'Isly, la rue Mogador, la rue Constantine et l'extension des rampes Rovigo et Valée. La dimension géométrique de ces rues permettait une circulation mécanique de la voiture. L'ouverture de nouveaux axes de circulation et la réhabilitation des anciennes pistes ont offert une opportunité pour le développement de la ville d'Alger « C'est ainsi qu'Alger s'étend le long des axes routiers qui constituaient les anciennes pistes muletières conduisant vers la Mitidja et le Sahel, et qui étaient donc des routes à l'origine, comme à Mustapha (Michelet : 20m et 16m de large, Baudin : 20m, Richelieu : 17m, Charras : 12m) » (Harouche, 1987). À noter que ces dimensions géométriques ne concernaient que quelques axes stratégiques, les

[25] C'est un transport par attraction animale. Selon l'auteur, corricolos vient de l'espagnole CARRO qui signifie chariot.

autres rues étaient sous-dimensionnées avec des largeurs de chaussée qui variaient de 5m à 8m. Quelques parties de la ville se sont développées d'une manière relativement anarchique, notamment du côté de Mustapha, ce qui a conduit à des perturbations au niveau des différents modes de déplacement existants à l'époque.

Nous assistâmes pour la première fois dans l'histoire de la ville d'Alger à la substitution de la voirie à la Rue. Avec ces changements, Alger a été prédisposée pour la première fois de son histoire à accueillir de nouveaux modes de transport motorisé, grâce à la modernisation de l'infrastructure viaire « notion de boulevard, avenues, etc. ».

Figure 45 : Vue aérienne de 1935, montrant la jonction de la Casbah(à droite) et le Quartier français (sur la gauche). L'intersection est marquée par le boulevard Gambetta (maintenant Ourida Meddad), le Grand Théâtre et de la Place d'Aristide Briand (maintenant Place Port-Saïd).

Source :http://publishing.cdlib.org/ucpressebooks/data/13030/jk/ft8c6009jk/figures/ft8c6009jk_00000.jpg

1.2.1.1 Le rail : l'élément structurant du transport régional :

L'immensité du territoire algérien et la nécessité de trouver des moyens de transport, pour conquérir tout cet espace et assurer la liaison entre Alger et le reste des villes, ont poussé les autorités coloniales à mettre une stratégie basée sur le développement du rail. Trois principales lignes ferroviaires ont été réalisées :

- Alger –Blida 51 km (1862) ;
- Alger – Oran : 421 km (1868) ;
- Alger – Constantine : 464 km (1879).

En parallèle, une autre stratégie a été mise en place pour la desserte de l'agglomération algéroise afin de pouvoir acheminer la main d'œuvre pour le travail dans la ville d'Alger, et faciliter l'exploitation de l'ensemble de la plaine de la Mitidja. En 1892, la société des Chemins de Fer sur Route d'Algérie (C.F.R.A.) a été créée, pour relier Alger à l'ensemble des communes situées dans un rayon de 40 km. Plusieurs lignes ferroviaires ont été mises en place :

- El Affroun-Marengo : 20 km (1894) ;
- Alger-Maison Carrée-Rovigo : 37 km (1898) ;
- Alger – Deux Moulins – Staouéli - Mazafran-Koléa : 32 km (1900) ;
- Mazafran – Castiglione : 08 km (1903) ;
- Maison Carrée-Ain Taya : 32 km (1909) ;
- Marengo – Cherchell : 29 km (1909).

Figure 46 : À gauche : le Train à vapeur, Bd de la République 1892 – À droite : l'arrivée du train C.F.R.A. à Zeralda
Source : (Gil et Pleutin, 2013)

Les nouvelles opportunités des déplacements ont rendu possible une dilatation progressive de l'espace urbain de la ville d'Alger, qui continua de s'accroître vers l'Est jusqu'à sa jonction avec la commune de Mustapha en 1904. Ceci est le résultat de la priorité donnée aux grands projets et aux structures d'administration concrétisés dans le cadre de plusieurs plans comme : GUIAUCHAIN en 1855, CHASSERIAU en 1856, et EUGENE DE REDON en 1884 (Deluz, 1988). Une série de travaux importants ont été réalisés ; extension du port, Boulevard du Front de Mer, etc. L'extension progressive de la ville d'Alger est accompagnée par une augmentation importante du nombre de déplacements urbains, ce qui a poussé les autorités à mettre en place une nouvelle stratégie de transport urbain basée sur le Tramway vers la fin de 1903.

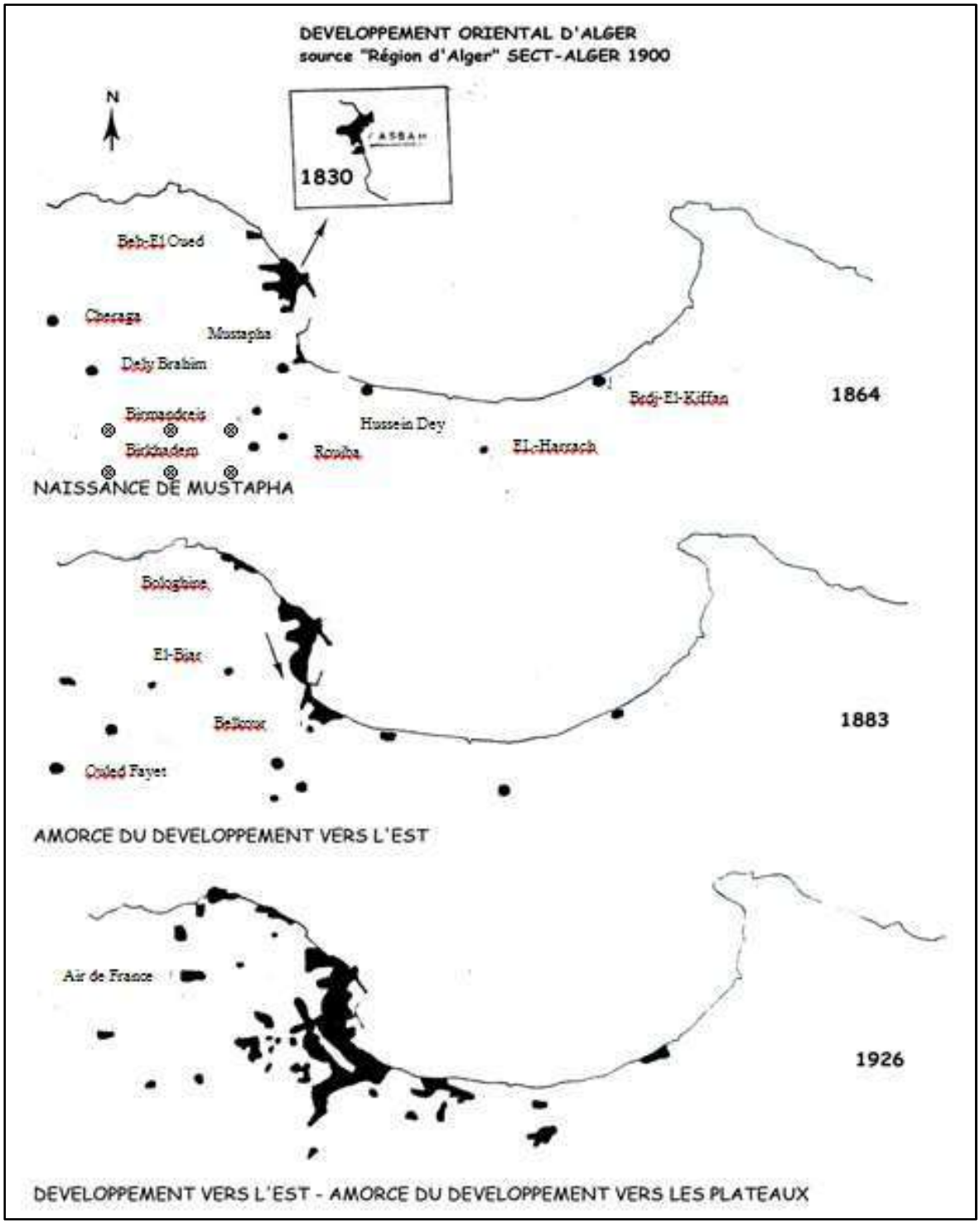


Figure 47 : L'évolution d'Alger de 1864 à 1926.
Source : (Djiar, 1990)

1.2.1.2 Le tramway, l'élément fondateur des transports urbains algérois :

À partir de 1903, la ville d'Alger a vu naître trois réseaux distincts de tramway. Chaque réseau était exploité par une société à part. En effet, les concessions et le choix des lignes à exploiter obéissaient principalement à l'option de rentabilité économique (Offre/Demande). Le réseau urbain composé principalement de tramways et trolleybus irriguait les principales artères de la ville, sans que ce réseau ne soit connecté.

- **Le réseau CFRA**

C'est un réseau exploité par la société des Chemins de Fer sur Route d'Algérie (CFRA). De 1903 à 1937, la CFRA a mis en place un réseau de tramway important d'un linéaire de 57.2 km, assurant la couverture d'une bonne partie de la ville d'Alger. La Place du Gouvernement était le point de convergence principal de l'ensemble du réseau.

Tableau 5 : Composition du réseau des tramways urbains des CFRA en 1937

Code	Ligne	Longueur (Km)	temps (Min)
1	Nelson - Place du Gouvernement - Hussein Dey - Maison Carrée	13	30
1 barré	Nelson - Place du Gouvernement - Hussein Dey	8	30
2	Place du gouvernement - Belcourt - Le Ruisseau	6	20
2barré	Place du gouvernement - Belcourt - Musée National	5	20
3	Nelson - Place du Gouvernement - Le Ruisseau - Nouvel Ambert	9,5	30
4	Belcourt - Place du Gouvernement - Saint-Eugène - Deux Moulins	8	30
4barré	Place du Gouvernement – Saint-Eugène - Deux Moulins	5,2	30
6	Place du gouvernement - Belcourt - Le Ruisseau-Kouba	2,5	30
Total		**57,2**	

Source : (Gil et Pleutin, 2013)

À partir de 1938, les CFRA changèrent de politique de transport en introduisant le trolleybus, et en abandonnant progressivement l'exploitation des lignes de tramway. La réussite de cette nouvelle politique de transport urbain a poussé le CFRA à transformer presque la totalité de son réseau de transport urbain en trolleybus. Une seule ligne du réseau de tramway a été maintenue, il s'agit de la ligne qui dessert Belcourt et le Ruisseau. L'importance des échanges sur ce couloir et sa rentabilité économique étaient les principales raisons du maintien de cette ligne de Tram. Ce changement de stratégie a donné lieu aux réseaux de trolleybus suivant (Tableau 6).

Tableau 6 : Réseau de trolleybus exploité par le CFRA

code	Lignes
5	Place du Gouvernement - El Biar - Châteauneuf
6	Place du Gouvernement - Châteauneuf- Ben Aknoun
7	Place du Gouvernement - Châteauneuf- Bouzaréah
3	Le Ruisseau - Kouba ville - Vieux Kouba
4	Place du Gouvernement - Saint-Eugène (via avenue du Maréchal Foch) - Deux Moulins
8	Place du Gouvernement - Saint-Eugène (via Pitolet)) - Deux Moulins-Pointe Pescade
9	Place du Gouvernement - Hussein Dey
4/9	Hussein Day - Place du Gouvernement – Saint-Eugène - Deux Moulins
1	Place du Gouvernement - Hussein Dey - Maison Carrée (Belfort)
1/8	Maison Carrée - Place du Gouvernement - Deux Moulins - Pointe Pescade

Source : (Gil et Pleutin, 2013)

- **Le réseau TA :**

C'est un réseau exploité par la société Les Tramways Algériens (TA), composé principalement de trois lignes (Tableau 7). Ce réseau de tramway fut complété par 05lignes d'autobus ; Télemly (1925), El Biar (1930), La Redoute, au Clos Salembier (1932) et à Hydra (1935).

Tableau 7 : Lignes de tramways exploitées par (TA) 1930

Code	Lignes	Temps (Min)
1	Hôpital du Dey - Bab El Oued- Place du Gouvernement - Grande Poste - Rue Michelet - Parc de Galland	5
2	Opéra - Grande Poste - Rue Michelet - Bd Bru	15
3	Opéra - Grand Poste Rue Michelet - Colonne Voirol	15

Source : (Gil et Pleutin, 2013)

En 1934, la société (TA) introduisit progressivement les trolleybus. Le succès qu'avaient connu ces derniers avait poussé la société (TA) à mettre fin à l'utilisation des autobus déjà opérationnels depuis 1925, et à étendre son réseau de trolleybus pour joindre les principaux points de la ville (Tableau 8). À noter que la vision de la société des Tramways Algériens (TA) était très ambitieuse. En 1929, un projet de métro était envisagé, mais abandonné à cause du coût élevé. Puis en 1933, un projet de tramway souterrain avait été proposé mais n'a jamais vu le jour.

Tableau 8 : Réseau Trolleybus exploité par la société TA

Code	Lignes
H	Hôpital du Dey - Notre dame d'Afrique
G	Grand Poste-Rue E Cat - Bd du Télemly
J	Grande Poste - La Redoute
K	Grande Poste - Clos Salembier
J barré	Champ de Manœuvre - La Redoute
K barré	Champ de Manœuvre - Clos Salembier
E	Grande Poste - El Biar
B	Grande Poste - Boulevard Bru
A	Grande Poste - Colonne Voirol - Hydra
I	Grande Poste - Mustapha - Birmandreis

Source : (Gil et Pleutin, 2013)

- **Le réseau Les Tramways et Messageries du Sahel (TMS)**

  La compagnie TMS exploitait depuis 1901 une ligne de tramway suburbaine qui reliait la rue de la Lyre, la Place du Gouvernement, le plateau d'El Biar, Châteauneuf et le Lycée de Ben Aknoun. En 1938, à cause des contraintes financières, le droit d'exploitation du réseau (TMA) a été transféré aux CFRA.

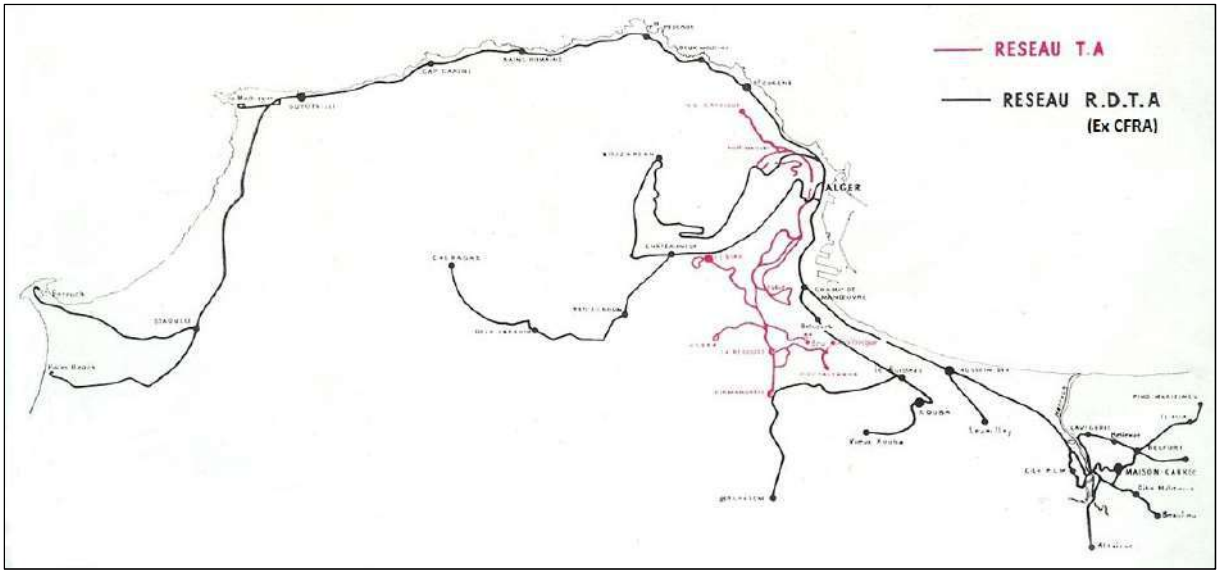
De 1830 à 1955, la croissance de la ville d'Alger était relativement maîtrisée. Un certain équilibre avait été instauré entre l'extension de la ville, la mise en place d'un réseau de transport en commun et l'utilisation de l'automobile. Les voitures, les autobus et les tramways sont des modes de transport qui avaient intégré progressivement le paysage urbain algérois. Ce nouveau système de transport a inversé progressivement les habitudes de déplacement des habitants de la ville d'Alger. La possibilité de se déplacer plus rapidement a engendré de nouveaux itinéraires de plus en plus longs, ainsi que de nouveaux rythmes de vie citadine. L'espace public était conçu dans une vision de partage modal pour répondre aux besoins de la modernisation de la ville d'Alger, et aux besoins de la croissance continue de la demande de transport (Figure 48).

Figure 48 : À droite : un exemple de partage modal (tramway, voiture et piéton) sur la voie publique (Avenue des Consulats) –À Gauche la mise en service de Trolleybus à Télemly

Source : (Gil et Pleutin, 2013)

La ville d'Alger n'a pas été conçue comme une ville dédiée à la voiture. La forte densité, la compacité, la mixité fonctionnelle et la proximité ont toujours été présentes dans le paysage urbain algérois. Ce sont des éléments qui ont souvent conforté la place des transports en commun à Alger. L'étendue et l'emprise au sol qu'occupaient les réseaux de tramways (CFRA, TA, et TMS) et de Trolleybus ont permis une certaine maîtrise de l'utilisation de la voiture et, par conséquent, une réduction dans la consommation d'énergie et le respect de la dimension environnementale.

Figure 49 : Réseau de transport exploité par les deux sociétés CFRA et TA



Source :http://alger-roi.fr/Alger/transports/images/7_carte_reseau_ta_rdta_alger_revue_1955.jpg

1.2.2 1955 l'amorce du déclin d'une stratégie de transport :

En 1959, le réseau de transport algérois exploité par les deux principales sociétés CFRA et TA avait été unifié sous la coupe de la RSTA[26]. Cette dernière avait comme ligne directrice principale de sa stratégie de transport urbain l'élimination du réseau électrifié (Trolleybus et tramway) et sa substitution par les autobus.

La suppression des lignes de tramway et de trolleybus se faisait en fonction de l'arrivée des autobus. Entre 1959 à 1961, 350 autobus de marque Berliet avaient été acquis et 165 trolleybus supprimés (Gil et Pleutin, 2013). Un réseau d'autobus diesel, fortement polluant avait été mis en place au détriment d'un réseau existant écologique, performant et parfaitement adaptable à la topographie d'Alger. C'était un véritable massacre qui avait touché un réseau de transport jugé efficace, de qualité et qui avait toujours été une partie intégrante du paysage urbain algérois pendant presque un siècle. Le Tableau 9 traduit les différentes modifications opérées sur l'ancien réseau exploité par les deux sociétés TA et CFRA.

Les conséquences de cette nouvelle politique de transport adoptée à la veille de l'indépendance étaient fatales. Le déclin de la performance du réseau de transport urbain hérité de l'époque coloniale s'était accentué encore plus après l'indépendance.

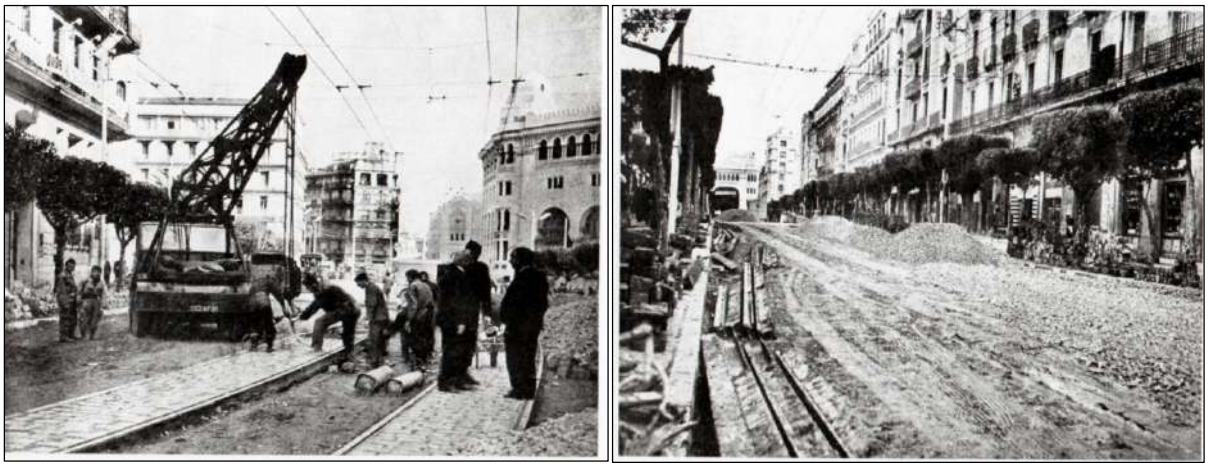


Figure 50 : Alger en 1960, enlèvement des rails de tramway, rue Michelet et devant la Grande Poste

Source : (Gil et Pleutin, 2013)

[26] RSTA : Régie Syndicale des Transports Algérois

Tableau 9 : Le réseau algérois exploité par RSTA au 1er janvier 1959

N° ligne	Type	Itinéraire
1*	Tramway	Boulevard de Provence - Grande Poste - Parc de Galland
3*	Tramway	Hôpital du Dey - Grande Poste - Yusuf
A*	Trolleybus	Grande Poste - Colonne Voirol - Hydra
A barré*	Autobus	Hydra - La Madeleine
C*	Autobus	Place du Gouvernement - La Beaucheraye
D*	Autobus	Grande Poste - Diar-es-Saâda
E*	Trolleybus	Grande Poste - El-Biar, via Gallieni - Boucle des Pins
E barré*	Autobus	Grande Poste - El-Biar - Poirson
F*	Autobus	Place du Gouvernement - Beau Fraisier
G*	Trolleybus	Grande Poste - Télemly - Saint-Saëns - Place Sarrail
H*	Trolleybus	Boulevard de Provence - Notre-Dame-d'Afrique - Séminaire
I*	Trolleybus	Grande Poste - Birmandreïs
J*	Trolleybus	Grande Poste - Redoute
K*	Trolleybus	Grande Poste - Clos Salembier
M*	Autobus	Hydra - La Madeleine
1***	Autobus	Place du Gouvernement - Hussein Dey - Maison-Carrée (Cinq Maisons)
1 barré**	Autobus	Place du Gouvernement - Maison-Carrée par route Moutonnière
2**	Autobus	Place du Gouvernement - Belcourt - Ruisseau
2 barré**	Autobus	Place du Gouvernement - Belcourt - Jardin d'Essai (Musée national)
3***	Autobus	Place du Gouvernement - Belcourt - Ruisseau - Vieux Kouba
4/9**	Trolleybus	Hussein Dey - Place du Gouvernement - Saint-Eugène - Deux-Moulins
5**	Trolleybus	Place du Gouvernement - El-Biar - Châteauneuf
6**	Trolleybus	Place du Gouvernement - El-Biar - Châteauneuf - La Bouzaréah
7**	Trolleybus	Place du Gouvernement - El-Biar - Châteauneuf - Ben-Aknoun
8**	Trolleybus	Square Guynemer - Saint-Eugène - Deux-Moulins - Pointe-Pescade
10**	Autobus	Hussein Dey (Brossette) - Léveilley
11**	Autobus	Avenue du Huit Novembre - Pointe-Pescade - Baïnem
12**	Autobus	Avenue du Huit Novembre - Baïmen - Guyotville - La Madrague
13**	Autobus	Avenue du Huit Novembre - Guyotville - Staouéli - Sidi-Ferruch
14**	Autobus	Place du Gouvernement - Ruisseau - Birmandreïs - Birkadem
15**	Autobus	Ben-Aknoun - Dély-Ibrahim - Chéragas
16**	Autobus	Avenue du Huit Novembre - Frais Vallon - La Bouzareah
17**	Autobus	Hussein Dey (Brossette) - Cité La Montagne
18**	Autobus	Hussein Dey (Brossette) - Vieux Kouba
19**	Autobus	Kouba - Birmandreïs - Hydra - Colonne Voirol - El-Biar
20**	Autobus	Guyotville - Cité Bellevue
TB*	Ascenseur	Rue Tancrède - rue Berthezène
CG*	Ascenseur	Boulevard Carnot – Gare Maritime
BD*	Téléphérique	Belcourt (rue de Lyon) – Cité Diar-el-Mahçoul

* : Ex-ligne TA ; ** : Ex-ligne CFRA ; *** Ex-ligne de trolleybus CFRA.

Source : (Gil et Pleutin, 2013)

1.2.3 Changement de stratégie d'urbanisation à Alger et le début de l'ère automobile :

L'urbanisme algérois subit une mutation radicale à partir de 1931 : d'une part, la ville avait été planifiée dans un contexte régional, et d'autre part, il y avait eu l'approbation du premier plan directeur pour Alger « DANGER- PROST - ROVITAL ». Ce dernier avait fait du zoning fonctionnel l'approche principale pour l'extension de la ville d'Alger (Figure 51).

La mixité fonctionnelle, telle qu'elle avait été constatée durant le début de l'extension de la ville d'Alger, laissa la place progressivement à une spécialisation fonctionnelle, notamment au niveau des espaces périurbains. C'est un des effets du courant moderniste, notamment avec l'arrivée du Corbusier à Alger en 1930. Il était urgent de décongestionner la ville en l'irrigant par des voies de communication largement dimensionnées au nouveau mode de transport. Cet éparpillement urbain avait créé ainsi une véritable mutation des fonctions urbaines et modifié en profondeur l'architecture du territoire de l'agglomération algéroise, notamment par la déconcentration entre lieu de résidence et lieu de travail.

Aussi, ce phénomène urbain s'amplifia grâce à un développement massif de l'infrastructure routière. La route nationale N°05 constituait le couloir d'urbanisation majeur sur lequel se concentrait l'ensemble des activités économiques, « industrie, dépôt, etc. » et résidentielle. Il est clair que cette nouvelle idiologie appliquée à Alger avait engendré une pratique beaucoup plus intense de la mobilité, et avait eu des impacts sur les caractéristiques de la mobilité urbaine, notamment l'utilisation de l'automobile.

Le plan d'urbanisme de 1948 s'inscrivit dans ce même courant de pensée. Il couvrait 18 communes et portait sur 35910ha dont 26 910ha cultivables (Deluz, 1988). Tout en orientant les zones d'habitat vers les hauteurs d'Alger, ce plan avait voulu réunir tous les éléments nécessaires pour la création d'une capitale.

Le dernier plan pour l'organisation du développement de la ville d'Alger avait été élaboré en 1959, il s'agit du « Plan de Constantine ». Axé sur l'habitat et l'industrie, avec la création de zones industrielles de Rouïba - Réghaïa et de Sidi Moussa, le plan de Constantine avait été réalisé dans la précipitation, et on avait assisté, dans la foulée, à la naissance de plusieurs cités, telles que Diar El Afia (Les Annassers), Diar Echems, El Bahia (Kouba). Beaucoup de ces cités avaient été réalisées dans l'urgence au profit des populations « indigènes ». L'extension urbaine s'était faite de moins en moins en tache continue et compacte. On constate déjà le début d'une fragmentation, ainsi qu'une ségrégation socio-spatiale, donnant lieu à ce que nous appelons aujourd'hui le périurbain.

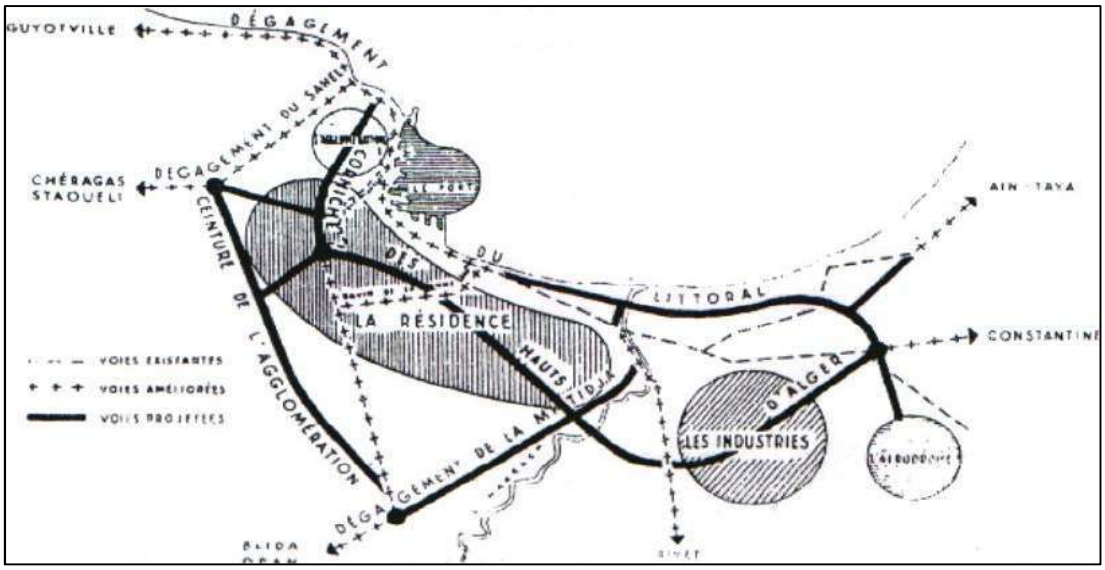


Figure 51 : Planification de la ville d'Alger selon le principe du zoning fonctionnel

Source: (Deluz, 1988).

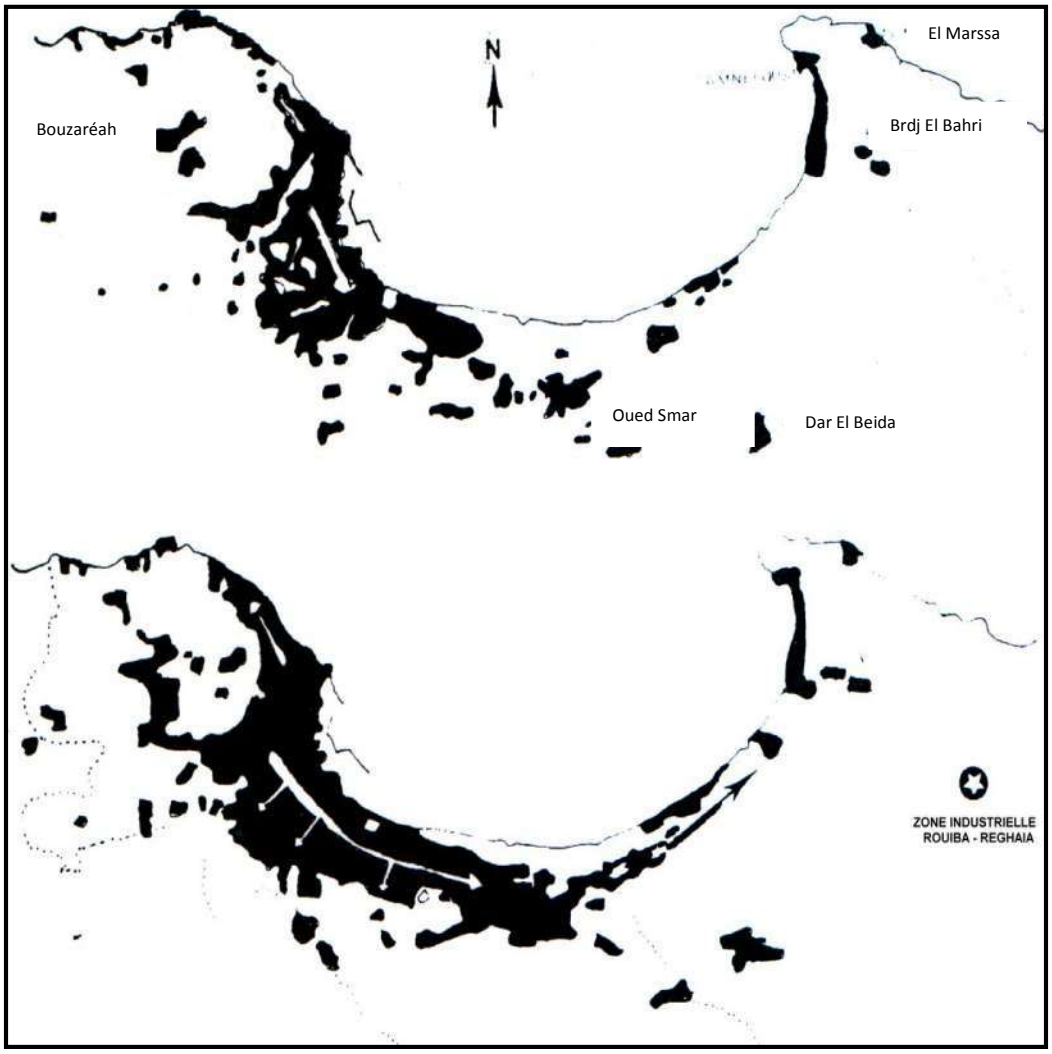


Figure 52 : L'évolution d'Alger de 1946 à 1959.

Source : (Djiar, 1990)

En parallèle à ces changements urbains majeurs opérés sur Alger, la situation de la circulation routière commença à afficher des dysfonctionnements apparents vers la fin des années cinquante. À ce propos, Harouche Kamel note qu'en 1930, la comparaison entre l'offre en matière de voirie et la demande de déplacements en voiture affichait déjà des saturations du trafic sur certains axes. Le nombre de voitures passa de 1050 voitures en 1920 à 4713 voitures en 1929 (Harouche, 1987).

En 1955, Alger souffrait déjà des problèmes de congestion du réseau routier, le nombre de véhicules circulant dans Alger étant estimé à environ 45000 Vh. Les autorités françaises de l'époque avaient déjà tiré la sonnette d'alarme, et un schéma directeur de la circulation routière avait été mis en place avec des aménagements d'envergure, visant à fluidifier la circulation et à moderniser le réseau routier (Figure 53)

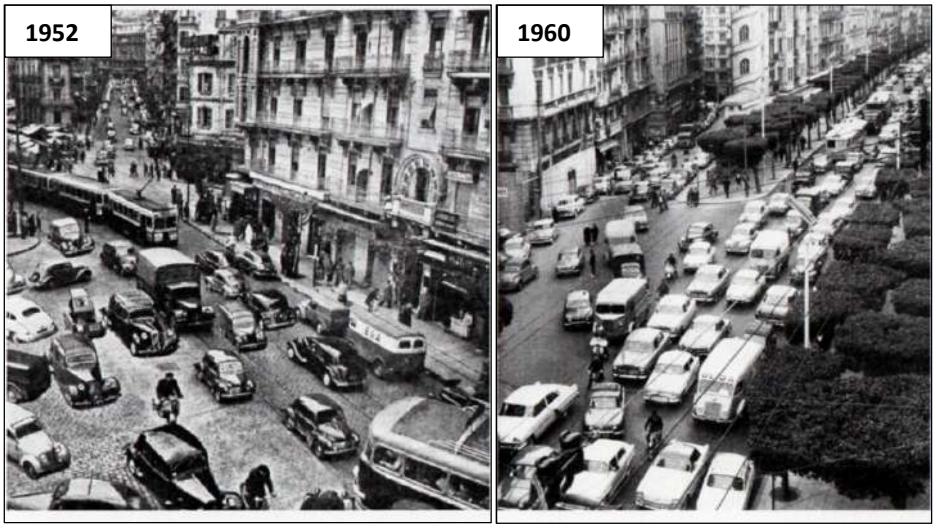


Figure 53 : Problèmes de congestion routière à Alger
Source : (Gil et Pleutin, 2013)

L'augmentation continue du trafic routier avait poussé les autorités françaises à introduire un nouveau plan de circulation le 19 mars 1959, pour faciliter les flux automobiles et les possibilités de stationnement (Gil et Pleutin, 2013).

2. Cinquante (50) ans d'urbanisation : une croissance rapide et spectaculaire.

2.1 Des instruments d'urbanisme qui renforcent l'éclatement de la structure urbaine.

Il faut rappeler qu'après l'indépendance, une politique urbaine pour Alger avait commencé à être définie, avec une volonté de maîtrise globale de l'agglomération. Elle s'était traduite en 1968 par la création du COMEDOR[27]. Une étude menée de 1970 à 1974 avait abouti à l'approbation du POG[28], qui devait agir comme un plan de développement à la fois économique et social, et en même temps, encadrer l'accroissement de l'agglomération algéroise à l'horizon 2000. Le POG avait opté pour l'orientation de l'extension urbaine vers l'Est. Le choix de cette direction avait déjà été amorcé sous le plan de Constantine, durant l'époque coloniale. Une série d'opérations décidée par le COMEDOR avait été concrétisée, formant un front d'urbanisation continu de Staouéli à Boudouaou (Deluz, 1988) : Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, viabilisation du quartier diplomatique (transformé en 1981 en zone d'habitat et d'équipement), zones industrielles Rouïba-Réghaïa, programme de 10400 logements à l'Est, programme de 15000 logements et de zones d'activités le long de la rocade, parc zoologique et des loisirs, autoroute de l'Est… En 1979, une décision de gel de ce plan avait été prise par le conseil des ministres sous le motif de la grande consommation des terres agricoles (plus de 15000 ha) (Coté, 1983).

Une nouvelle étude de la planification de la capitale avait été mise en route, il s'agit du plan d'urbanisme directeur (PUD) finalisé en 1983. La stratégie du PUD avait marqué une rupture totale avec le POG. L'orientation de l'extension de la ville était axée vers l'Ouest et le Sud-Ouest, dans un but de préservation des terres agricoles. Il était prévu la création de sept centres urbains de 200 000 habitants (Birkhadem, Saoula, Khraïssia, Douera, El Achour, Ouled Fayet et Chéraga).

Un autre plan avait été mis en place entre 1991-1993, il s'agit du Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (PDAU). C'est un outil réglementaire qui a pour rôle l'affectation de l'usage du sol. À ce propos, Sidi Boumedine considère le PDAU et le PUD comme outils de régulation sociale et de distribution de la rente foncière (SIDI BOUMEDINE, Rachid, 2004). Malheureusement, le périmètre du PDAU était limité aux 33 communes issues du découpage de 1984. Un total de 24 communes qui avaient été rattachées

[27]COMEDOR : Comité Permanent d'Études, de Développement, d'Organisation et d'Aménagement de l'agglomération d'Alger, adopté suivant le décret exécutif N° 68-625 du 20 novembre 1968.

[28]POG : Plan d'Orientation Générale de développement et d'aménagement de l'agglomération d'Alger, adopté le 27 mars 1975/ décret 75-22.

à Alger après le découpage de 1997, avaient évolué hors périmètre du PDAU. Cet instrument était resté valable jusqu'en 2012, ensuite une étude d'actualisation du PDAU avait été lancée. À ce propos, Hadjiedj note que « le changement trop répétitif de stratégie montre à quel point la cohérence urbaine fait défaut, alors que la ville continue à se développer sous la perturbation de mutation d'une stratégie à une autre et d'un instrument à un autre » (Hadjiedj, 2012).

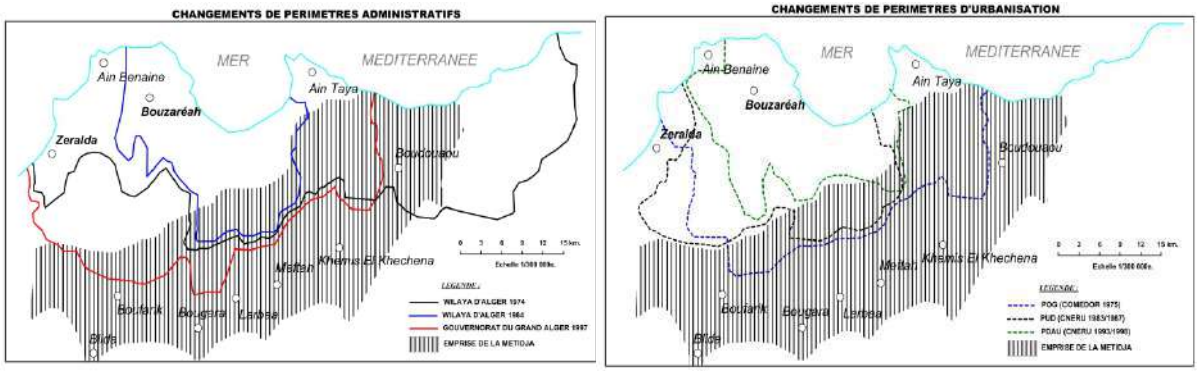


Figure 54 : Évolution des périmètres d'urbanisation (à gauche) en fonction des découpages administratifs (à droit)

Source : (Berezowska-Azzag, 2001)

En effet, les conséquences de ce changement d'orientation de stratégie d'urbanisation d'Alger par les trois plans d'urbanisme POG, PUD, PDAU étaient très visibles sur le plan spatial. Le poids de l'héritage de plus de 40 ans de planification urbaine pèse lourdement sur le développement de l'urbanisation de la ville d'Alger.

2.2 La cohérence planification urbaine-planification du transport, le constat de l'échec :

Dans la section précédente, nous nous sommes intéressés aux différentes politiques urbaines appliquées depuis l'indépendance à ce jour, tout en relatant ses conséquences sur l'éclatement de la structure urbaine actuelle de la ville d'Alger.

Dans le volet transport, l'échec est double. D'un côté, il ya une marginalisation des transports dans les différents instruments d'urbanisme (Baouni, 2009), et de l'autre, une incohérence dans le processus de planification, qui est lui-même censé assurer une articulation entre les différentes études de transport lancées pour Alger (plan de transport 72, 93 et 2006) et les politiques urbaines (Meguittif, 2009).

2.3 La dynamique des agglomérations : une traduction spatiale de l'éclatement de la structure urbaine d'Alger.

En se basant sur les résultats des RGPH de1966 à 2008, nous suivrons une démarche diachronique pour observer l'évolution, l'émergence et la disparition des agglomérations à Alger. Ce constat est un indicateur important qui reflète l'évolution des seuils démographiques et économiques au niveau spatial et, par conséquent, explique l'émergence des foyers d'urbanisation, notamment dans l'espace périphérique.

Aussi, la traduction des changements spatio-temporels a été analysée par la mise en place d'un SIG articulé sur la base des données des RGPH (1966, 1977, 1987, 1998 et 2008), et l'utilisation des fonds cartographiques (carte topographique et images satellitaires de Google Earth). Ceci nous a conduits dans un premier temps à localiser spatialement l'ensemble des agglomérations durant les quatre RGPH. Une base de données a été créée pour renseigner toutes les agglomérations localisées (type d'agglomération "ACL, AS, QCL, GA", population agglomérée, commune d'appartenance, wilaya d'appartenance, date de classement). En parallèle, une autre couche sous SIG a été créée, elle est relative à l'évolution des limites administratives en fonction des quatre découpages qu'a connus Alger (1963, 1974, 1984 et 1997). Cette étape était indispensable pour une meilleure analyse du phénomène observé. Grâce à une superposition des couches, nous pouvons observer toutes les agglomérations nouvellement créées ou rattachées à Alger en fonction des découpages administratifs, ou fusionnées avec d'autres agglomérations…

L'ensemble des résultats obtenus sera traduit sous forme de cartographies thématiques. Des données statistiques seront également présentées pour mieux cerner cette question.

2.3.1 Une Dichotomie Urbaine /Rurale relativement claire (1966-1977):

Après l'indépendance, la première décennie avait été cruciale pour tracer les contours du système urbain algérois pour les 20 prochaines années (adoption du premier plan triennal, politique urbaine, rééquilibrage territorial…) (Semmoud et Aït-Amirat, 2014 ; Zitoun, 2014). Le premier découpage administratif avait eu lieu en 1963[29], suivi par le premier RGPH de l'Algérie indépendante en 1966. Alger était composée de 14 agglomérations (Tableau 10).Une

[29]Par le Décret n° 63-189 du 16.05.1963 et les ordonnances n° 63-421 du 28 Octobre 1963 et n°63-466 du 2 Décembre 1963, portant réorganisation territoriale des communes.

agglomération principale appelée Grand Alger (GA)[30] représente un territoire aggloméré et fortement urbanisé. Cette zone se caractérise par une tache urbaine relativement dense et continue, avec une forte centralité qui rayonne sur l'ensemble de la région et même à l'échelle nationale (Hadjiedj, 1994).

Alger était composée aussi de trois Agglomérations Chefs-Lieux de communes (ACL) et d'une Agglomération Secondaire (AS) (Tableau 10). Ces dernières sont considérées comme des territoires potentiellement mutables à cause de leur distance très proche du centre, d'une part, et d'autre part, en raison du flux migratoire spectaculaire qu'a enregistré la ville d'Alger durant cette période. Le départ des colons en 1962 avait libéré un patrimoine immobilier important appelé « biens vacants », ce dernier avait été repris dans sa majorité par les algériens. Ce départ brusque de la population européenne avait ouvert les portes à un mouvement migratoire sans précédent au niveau du centre d'Alger, et même dans les alentours de la ville. Entre 1954 et 1966, trois cent mille Européens quittèrent Alger, et cinq cent mille Algériens arrivèrent (Sahli, 1993). Ce flux migratoire avait connu un ralentissement entre 1966-1977 avec un taux d'accroissement avoisinant les 2.9% par an. Cette situation est accentuée par la population des bidonvilles qui était évaluée à 140000 personnes, et se localisait essentiellement dans les alentours de la ville (Sahli, 1993).

Durant cette période, le Grand Alger était considéré comme l'espace urbain par excellence, capable de polariser, structurer et agir sur toute la banlieue et les agglomérations limitrophes, même celles situées hors limites administratives d'Alger.

Il faut noter que plusieurs agglomérations (notamment ACL) situées hors limites administratives de la wilaya d'Alger de 1966 avaient une forte dépendance au centre d'Alger, mais en même temps, elles structuraient d'autres agglomérations secondaires comme Birtouta, Sidi Moussa, Rouïba, Mahelma, Chéraga, Staouali…). Les ACL et AS les plus proches du centre, telles que : Aïn Benian, Beni Messous, Birkhadem, etc. étaient sous l'influence directe du centre principal (Carte 1).À noter que la majorité de ces ACL et quelques AS étaient des villages coloniaux, qui se sont transformés progressivement en gros bourgs à partir de 1950 (Benazzouz-Belhai, 2013)

Le deuxième découpage administratif avait été effectué en 1974[31]. Selon les résultats du RGPH de 1977, le Grand Alger (GA) comprenait les 10 arrondissements de 1966 auxquels on

[30]Au RGPH de 1966, le Grand Alger était composé de (10) arrondissements (Bab El Oued, Alger centre, Casbah, Sidi M'Hamed, El Madania, El Biar, Bologhine, Hussein Dey, Bir Mourad Raïs-Kouba, El Harrach. voir Collection statistiques de l'Office National des Statistique (ONS), N°38, Juin 1992. Alger

[31]Ordonnance 74-69 du 02 Juillet 1974 relative à la refonte de l'organisation territoriale des wilaya

avait rajouté deux arrondissements (Bouzaréah et Kouba), ainsi que la commune de Baraki qui avait été créée en 1977, avec une population agglomérée de 1353826 Habitants (Tableau 10).

Les agglomérations situées hors limites administratives de la wilaya d'Alger commencèrent à se développer progressivement, notamment les agglomérations secondaires situées près de la limite de l'agglomération algéroise, comme Oued Roumane, Sebala, Souïdania, Baba Hassen…, ainsi que deux quartiers chefs-lieux, Bab Ezzouar et El Hamiz[32] (Carte 1).

Certaines agglomérations chefs-lieux de communes (ACL) se développèrent à une cadence remarquable grâce à la fusion des agglomérations secondaires avec leurs ACL[33]. D'autres communes ont vu leurs agglomérations secondaires se multiplier à l'exemple de Sidi Moussa[34] et Mahelma. La Carte 1 permet une première lecture spatiale comparative des deux RGPH de 1966 et 1977, et montre clairement le déclenchement du processus de croissance spatiale, avec un rythme relativement modéré.

2.3.2 L'amorce d'une dynamique de croissance accélérée (1977-1987): l'option d'un maillage territorial fin.

Le dernier découpage administratif qui a touché au maillage du territoire national date de 1984. L'option prise était orientée vers un maillage plus fin du territoire national en multipliant les centres de décision locaux, à travers l'extension du réseau des collectivités locales, la diffusion et l'amélioration des services et des équipements au niveau des zones les plus défavorisées. L'objectif principal de cette action était d'asseoir un équilibre spatial, social et économique.

Selon le RGPH de 1987, 13 agglomérations chefs-lieux de communes avaient été rattachées au Grand Alger, ce qui donna un total de 28 ACL avec une population agglomérée de1 507 241 Habitants (Tableau 10). Cette nouvelle configuration renforça de plus en plus le potentiel structurant de l'agglomération algéroise (foyer émetteur), qui concentrait déjà un potentiel démo-économique très important. À titre d'exemple, la commune de Beni Messous s'est transformée en ACL, l'ACL de Birkhadem a connu une fusion avec l'agglomération

[32] Les quartiers chefs-lieux est une politique qui avait été mise en place pour le développement de certains pôles, pour les promouvoir par la suite en ACL.

[33] À titre d'exemple, l'AS de Sidi Ferruch qui, à l'époque, appartenait à la wilaya de Tipaza, s'est fusionnée avec l'ACL de Staoueli.

[34] À titre d'exemple, Sidi Moussa avait deux agglomérations secondaires (AS) en 1966, elle est passée à 5 AS en 1977.

secondaire de Aïn Naâdja, Bab Ezzouar est passé subitement d'un quartier chef-lieu (QCL) au statut d'une ACL (Tableau 10).

En parallèle, dans l'espace périphérique, plusieurs agglomérations secondaires hors limites administratives d'Alger ont été promues en ACL, telles que Baba Hassen, Ouled Fayet, Souïdania, Rahmania, Ouled Chebel…. D'autres communes qui disposaient d'une seule ACL en 1977 ont connu un développement rapide et une multiplication d'agglomérations secondaires (Douera, Birtouta, Zeralda, Aïn Taya…). D'autres ont vu leurs AS fusionnées avec l'ACL, telles que Sidi Moussa (Carte 1).

Tableau 10 : Evolution des agglomérations d'Alger 1966-1987

	RGPH 1966			RGPH1977			RGPH 1987			Remarques
Commune	**Agglomération**	**Type**	**Population**	**Agglomération**	**Type**	**Population**	**Agglomération**	**Type**	**Population**	
Grand Alger	Grand Alger	ACL	943551	Grand Alger	ACL	1353826	Grand Alger	ACL	1507241	
		10	943551		13	1353826		28	1507241	
BIRKHADEM	BIRKHADEM	ACL	16097	BIRKHADEM Megnouche Ain Naâdja	ACL AS AS	17034 1961 3722	BIRKHADEM Megnouche	ACL AS	28217 4054	Fusion de l'AS de Ain Naâdja avec l'ACL en 1987
		1	16097		3	22717		2	32271	
Dar El Beida	Dar El Beida	ACL	3766	Dar El Beida Hamiz	ACL Q/CL	8778	Dar El Beida Hamiz	ACL AS	12917 1135	
		1	3766		1	8778		2	14052	
Bab Ezzouar				Bab Ezzouar	Q/CL		Bab Ezzouar	ACL	55211	
								1	55211	
Bordj El Kiffan	Bordj El Kiffan	ACL	23489	Bordj El Kiffan	ACL	46590	Bordj El Kiffan	ACL	61035	
		1	23489		1	46590		1	61035	
Beni Messous	Beni Messous	AS	2623	Beni Messous	AS	4230	Beni Messous	ACL	8805	
		1	2623		1	4230		1	8805	
Total Wilaya	**14**				**19**	**1436141**		**35**	**1678615**	

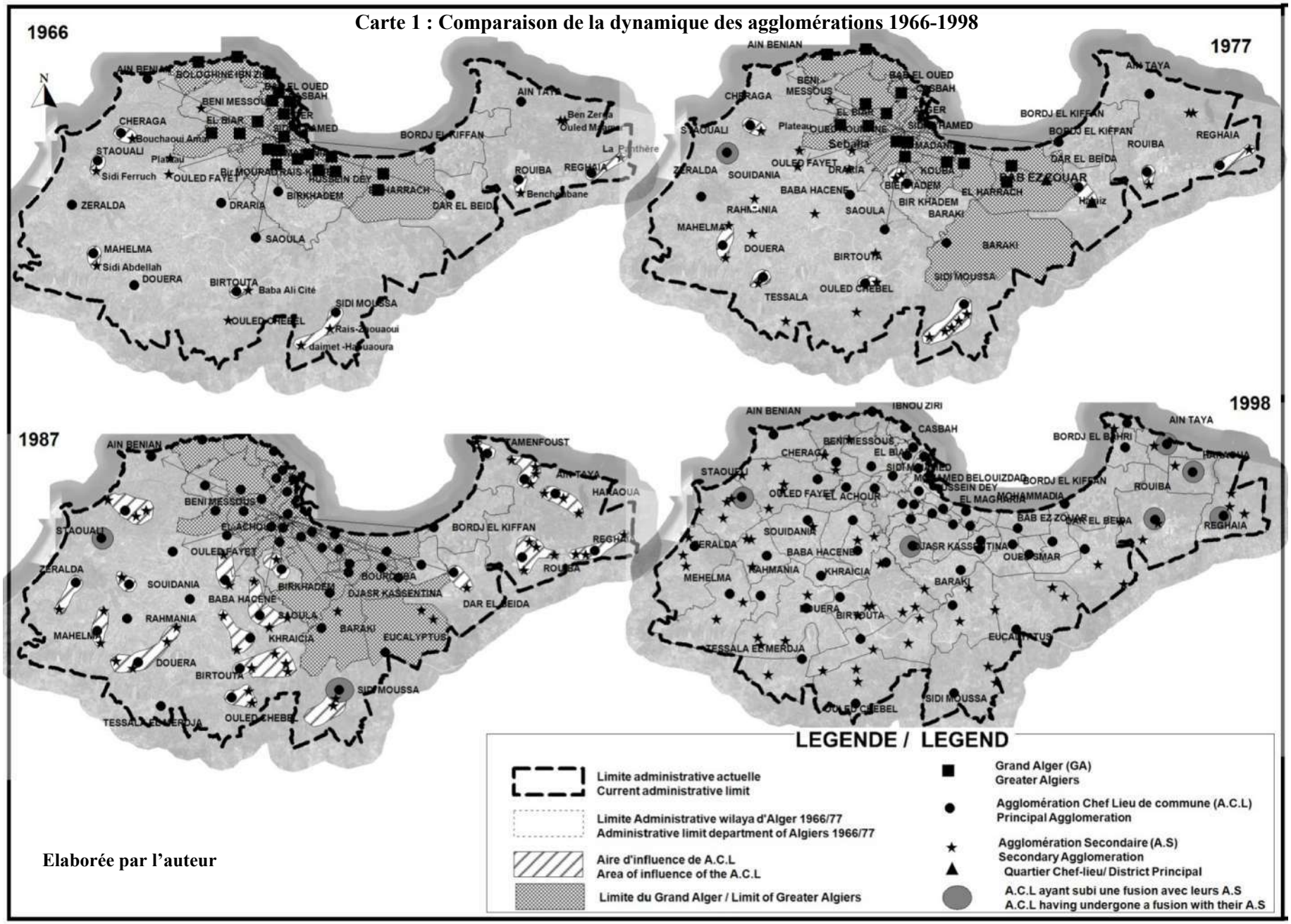
Source : Collection Statistique, N°38, ONS, 1992

2.3.3 Une urbanisation accélérée où les ACL et AS de l'espace périphérique s'affirment davantage (1987-1998) :

L'extension des limites de l'agglomération algéroise était mise en évidence entre 1987 et 1998 grâce au nombre important d'agglomérations, qui s'étaient développées en rapport avec la promotion administrative de 1984. Cette situation avait été accentuée avec le nouveau découpage de 1997[35], où on était passé de 35 agglomérations en 1987 à 117 agglomérations en 1998, dont 60 étaient des agglomérations secondaires (Tableau 11).Le principal motif de ce dernier découpage était la contrainte foncière. L'État avait besoin de nouvelles potentialités foncières pour répondre aux besoins de la population en matière de logements, d'équipements, etc.

[35] 24 communes des wilayas limitrophes ont été rattachées à Alger. La wilaya de Tipaza a cédé 14 communes, alors que les wilayas de Blida et de Boumerdes ont cédé respectivement 4 et 6 communes. Le nombre de communes de la wilaya d'Alger est passé de 33 à 57. Alger fut dotée aussi d'un statut particulier l'élevant au rang de Gouvernorat du Grand Alger (GGA), compte tenu de sa place stratégique en tant que capitale du pays.

Carte 1 : Comparaison de la dynamique des agglomérations 1966-1998



Elaborée par l'auteur

La population agglomérée est passée de 1678615 habitants en 1987 à 2477485 habitants en 1998, soit une augmentation de 65%. Une nouvelle réalité socio-spatiale s'imposa dans la région algéroise (nouveaux pôles, nouvelles densités…). La dynamique des agglomérations au niveau de l'espace périphérique s'accéléra avec un rythme très visible spatialement (Carte 1). La situation d'Alger en 1998 montre clairement une dynamique importante du côté Ouest et Sud-Ouest (Staoueli, Zeralda, Baraki…). On constate une multiplication des agglomérations secondaires qui sont éparpillées sur l'ensemble du territoire communal.

Tableau 11 : Évolution de la population agglomérée 1966- 1998

	RGPH 1966	RGPH 1977	RGPH 1987	RGPH 1998
Population agglomérée	989526	1436141	1678615	2477485
Nombre d'Agglomérations	14	19	35	117

Source : Collection statistique N°38 et N°104, plus traitement de l'auteur

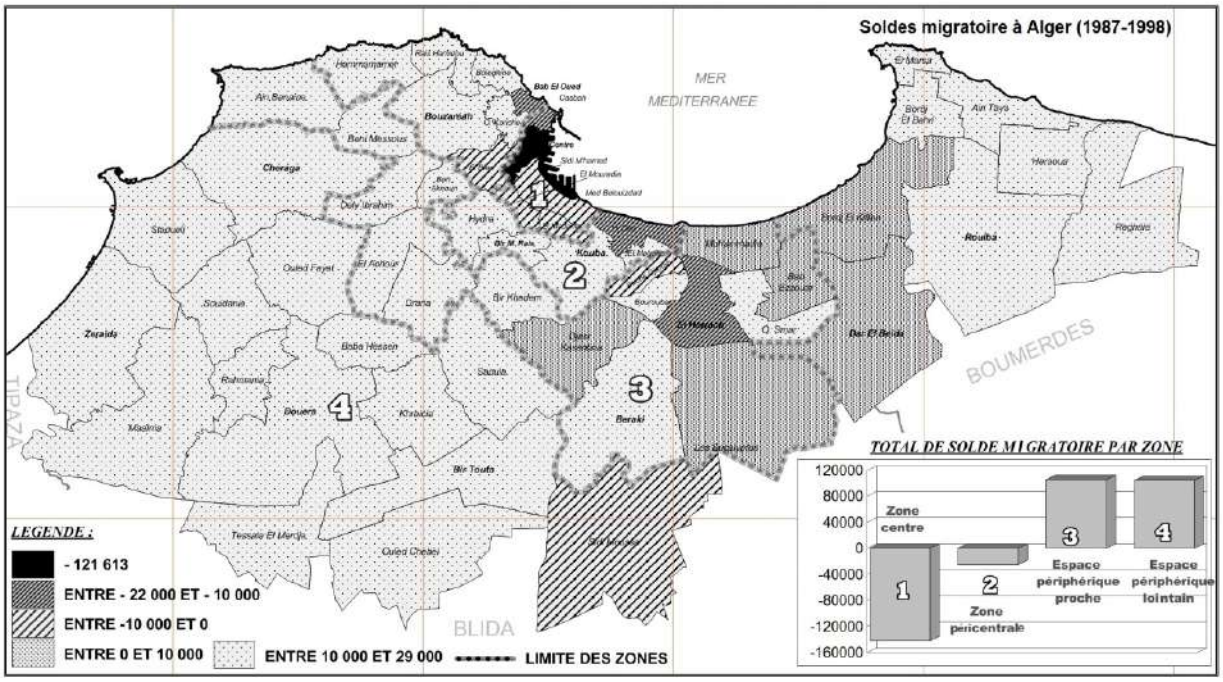
Du côté Est d'Alger, plusieurs ACL comme Aïn Taya, Haraoua, Reghaïa et Rouïba, connurent un développement remarquable, grâce à la fusion avec quelques AS existantes. En parallèle, de nouvelles agglomérations secondaires avaient vu le jour. Ceci avait conféré une nouvelle ampleur aux chefs-lieux de ces communes, en les transformant progressivement en centres secondaires (Carte 1).

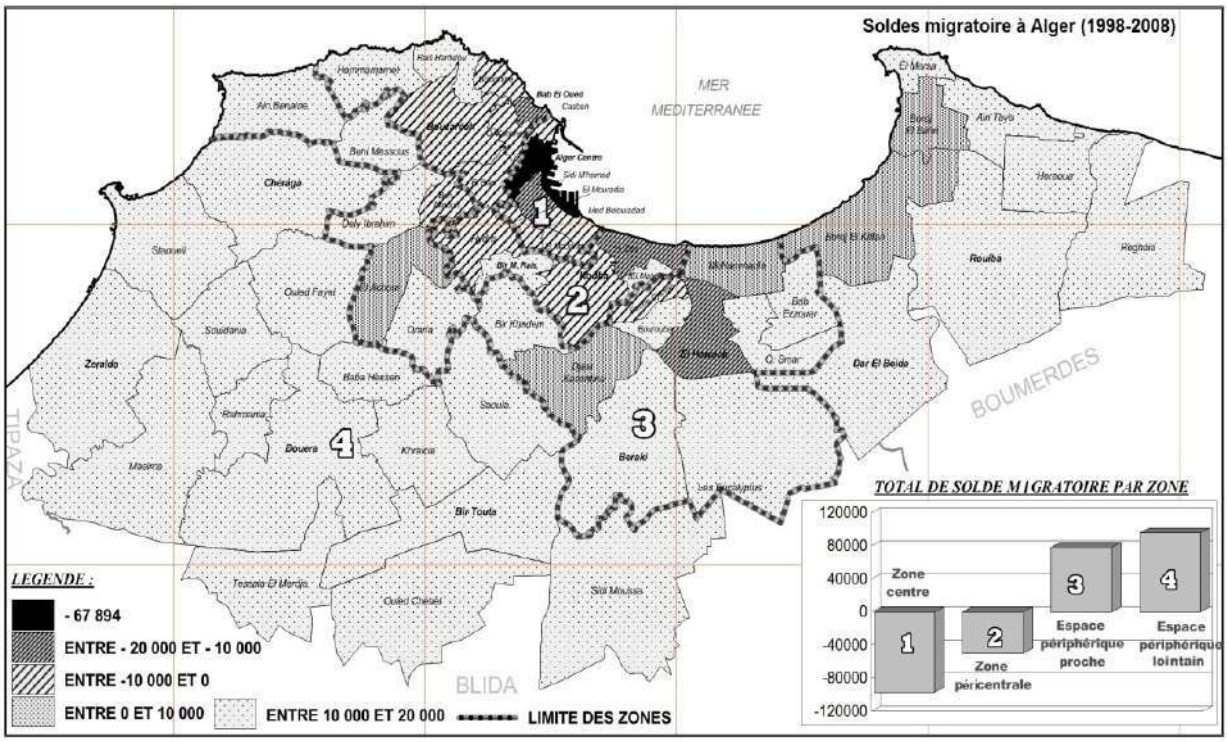
Plusieurs agglomérations devinrent de plus en plus indépendantes sur certains aspects, vis-à-vis des ACL ou vis-à-vis du centre d'Alger. D'autres agglomérations secondaires dépassèrent par leur importance démographique ou économique les agglomérations chefs-lieux de communes auxquelles elles étaient rattachées. La Carte 2 montre clairement l'amorce d'un exode urbain délibéré. Ce flux migratoire du centre vers la périphérie toucha presque l'ensemble des communes centrales (Zitoun, 2014). La zone centrale avait perdu 141 632 habitants entre 1987-1998. Les problèmes du centre (dégradation du cadre bâti, congestion…), ainsi que l'envie d'accession à la propriété d'une maison individuelle sont à l'origine de cette situation.

Nous constatons aussi des soldes migratoires négatifs au niveau de quelques communes péricentrales telles que Bab El Oued, Hussein Dey et El Biar. L'ensemble de la zone péricentrale avait perdu un potentiel démographique évalué à **25 045 habitants**.

Au niveau de la périphérie proche et lointaine, nous constatons une forte augmentation démographique, évaluée respectivement à 105 216 et 104 305 habitants pour l'année 1998. À noter que dans cette dynamique, deux communes sont des cas particuliers, il s'agit de la commune de Sidi Moussa à cause de la dégradation de la situation sécuritaire, et d'El Harrach en raison de la détérioration de l'état du bâti dans la zone centrale de cette commune (Carte 2).

Carte 2 : Évolution du solde migratoire entre 1987 et 2008





Source : Élaborée par l'auteur

2.3.4 Un phénomène de rurbanisation accentué en 2008 :

En 2008, l'espace périphérique devient le théâtre majeur de l'urbanisation. La croissance de l'espace urbain s'accélérait à un rythme alarmant. La dynamique des agglomérations s'affichait de plus en plus dans l'espace périphérique. Les résultats du dernier RGPH de 2008 confirment clairement cette tendance Tableau 12. Plusieurs ACL avaient connu des évolutions considérables du côté Est et Ouest d'Alger. Cette évolution les avait transformées en vrais foyers émetteurs de l'urbanisation. Elles polarisèrent, structurèrent et transformèrent tout l'espace avoisinant, en conséquence, le nombre d'agglomérations secondaires a encore évolué durant cette période. Selon le RGPH de 2008, 53% des communes d'Alger étaient classées totalement urbaines et 35% à dominance urbaine. Ces résultats démontrent l'ampleur de la croissance urbaine à Alger (Carte 3).

Seize (16) nouvelles agglomérations urbaines étaient apparues entre 1998 et 2008(Tableau 12). Les agglomérations les plus importantes sont Khraïssia, Souïdania et Hay Ghemidri avec respectivement 17 126, 10 535 et 10 443 habitants. L'agglomération urbaine d'El Marsa s'était fusionnée avec l'agglomération urbaine intercommunale d'Alger.

Le processus de mobilité résidentielle constaté durant la décennie 1987-1998 continuait avec une ampleur plus accentuée. Huit communes de la zone péricentrale enregistrèrent des soldes négatifs, la zone péricentrale avait perdu durant 1998-2008, 50 158 Habitants. À l'opposé, l'espace périphérique continua à être le lieu le plus convoité pour les nouvelles localisations résidentielles.

La disponibilité du foncier et le développement d'une infrastructure routière d'un niveau de service élevé (2ème rocade d'Alger, voie express…) avaient stimulé davantage la localisation des ménages algérois. En effet, l'orientation économique de l'Algérie à la fin des années 80, qui avait visé une plus grande ouverture vers une économie de marché, avait permis un changement progressif de la fonction du centre. Ce dernier se vida de plus en plus de sa population, laissant la place à des activités administratives, de services, de bureau, etc.

La Carte 3 traduit clairement les conséquences du changement du couloir de l'urbanisation. Les côtés Est et Ouest d'Alger enregistrèrent une prolifération rapide de plusieurs agglomérations, réparties d'une manière relativement homogène sur l'espace périphérique. Cette répartition spatiale des agglomérations (AS et ACL) traduit l'éclatement de la structure spatiale de la ville d'Alger et une urbanisation non contrôlée. Nous constatons l'émergence d'un corridor de plusieurs agglomérations formant des pôles urbains, notamment autour des

nouveaux axes routiers (2ème rocade d'Alger). La tendance actuelle de la ville d'Alger est orientée vers une structure polycentrique qui s'affirme de plus en plus[36].

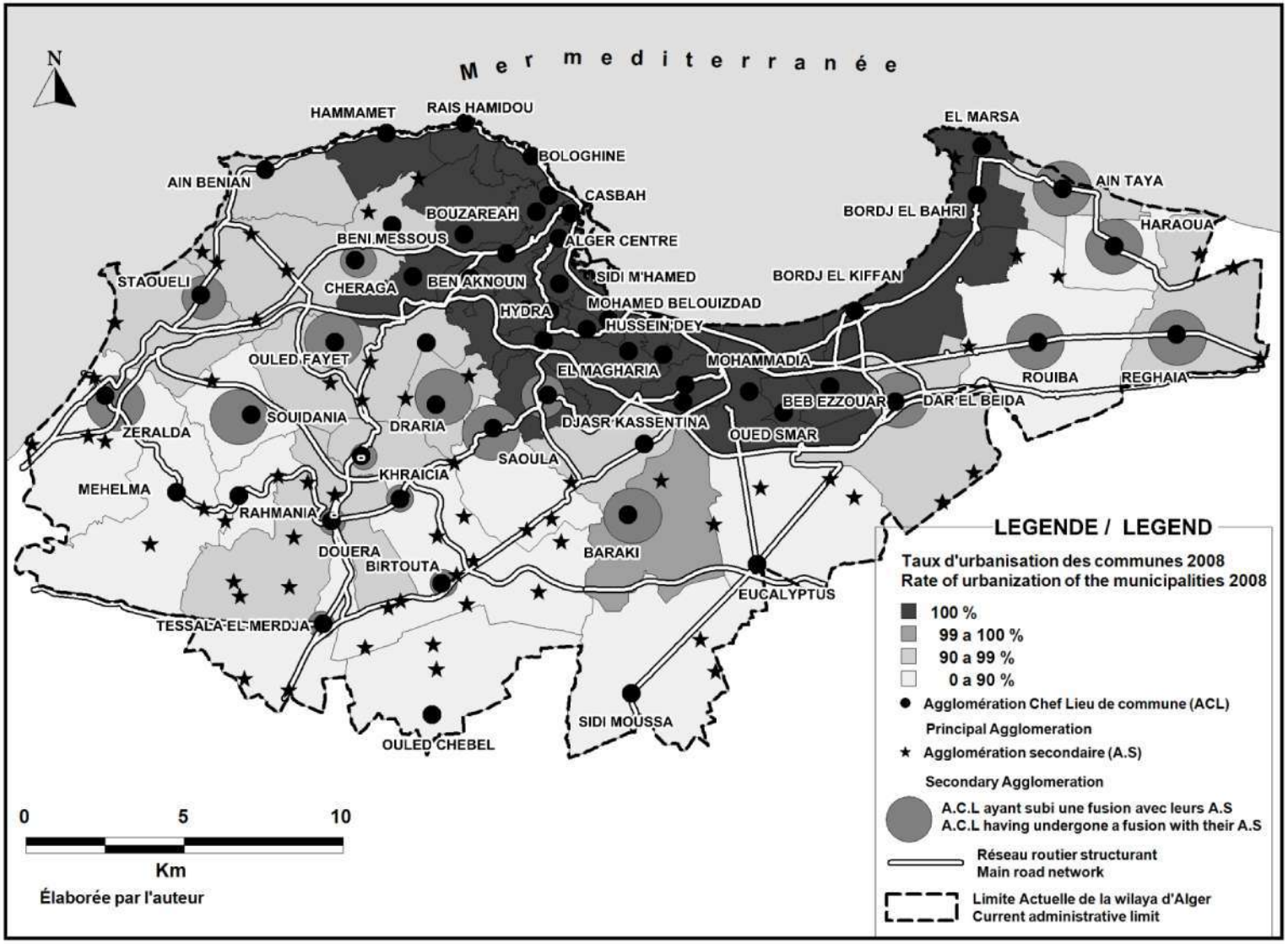
Tableau 12 : Liste des agglomérations nouvellement urbaines en 2008

Wilaya	Commune	Agglomération	Population en 2008	Observation
Alger	BARAKI	BEN GHAZI	5 149	
	BENI MESSOUS	HAY GHEMIDRI	10 443	
	TASSALA EL MERDJA	TESSALA EL MERDJA	8 497	
	OULED CHEBEL	OULED CHEBEL	8 602	
	EL MARSA	EL MARSA	5 871	Fusionnée avec l'agglomération urbaine intercommunale d'Alger
	EL MARSA	TAMENFOUST	6 229	
	DRARIA	SEBALLA	9 948	
	ROUIBA	HAI ENASR	8 582	
	REGHAIA	ZBARBAR EX KERROUCH	6 988	
	SOUIDANIA	SOUIDANIA	10 535	
	CHERAGA	BOUCHAOUI AMAR	5 620	
	CHERAGA	CLUB DES PINS	2 611	
	OULED FAYET	PLATEAU	7 778	
	DOUERA	D'KAKNA	7 299	
	KHRAICIA	CHERCHALI	1 082	Nouvelle agglomération
	KHRAICIA	KHRAICIA	17 126	
Total		**16**	**124368**	

Source : Collection statistique N°163/2011, série S : Statistiques sociales.

[36]Voir révision du PDAU d'Alger 2011, phase diagnostic.

Carte 3 : Dynamique des agglomérations 2008



2.3.5 Vers une stratification des agglomérations à Alger

Une des conséquences les plus marquantes du processus de croissance des agglomérations de 1966 à ce jour est l'étalement urbain de la ville d'Alger. Cet étalement se traduit spatialement par la croissance continue des limites de l'agglomération d'Alger. C'est le résultat d'une conurbation et fusion des différentes agglomérations durant presque 50 ans d'évolution.

Actuellement, les limites de l'agglomération d'Alger s'étalent sur 45 communes avec un tissu urbain continu et une population de 2 364 230 habitants (RGPH, 2008). Alger est passée au rang de métropole urbaine selon la classification de l'ONS en 2008, après avoir été classée en urbain supérieur en 1998. En parallèle, dix-neuf agglomérations sont classées comme strates de l'urbain supérieur, ce qui renforce l'armature urbaine d'Alger (Tableau 13).

Plusieurs facteurs ont favorisé cette situation, il s'agit essentiellement d'une forte mobilité résidentielle, de la disponibilité des réserves foncières au niveau des communes périphériques et de l'échec de la planification urbaine. La promotion administrative a souvent été l'élément stimulant de cette dynamique, qui a conféré aux différentes agglomérations à vocation rurale un statut administratif leur permettant d'inscrire des programmes de logements, d'équipements, des périmètres d'urbanisation, etc.

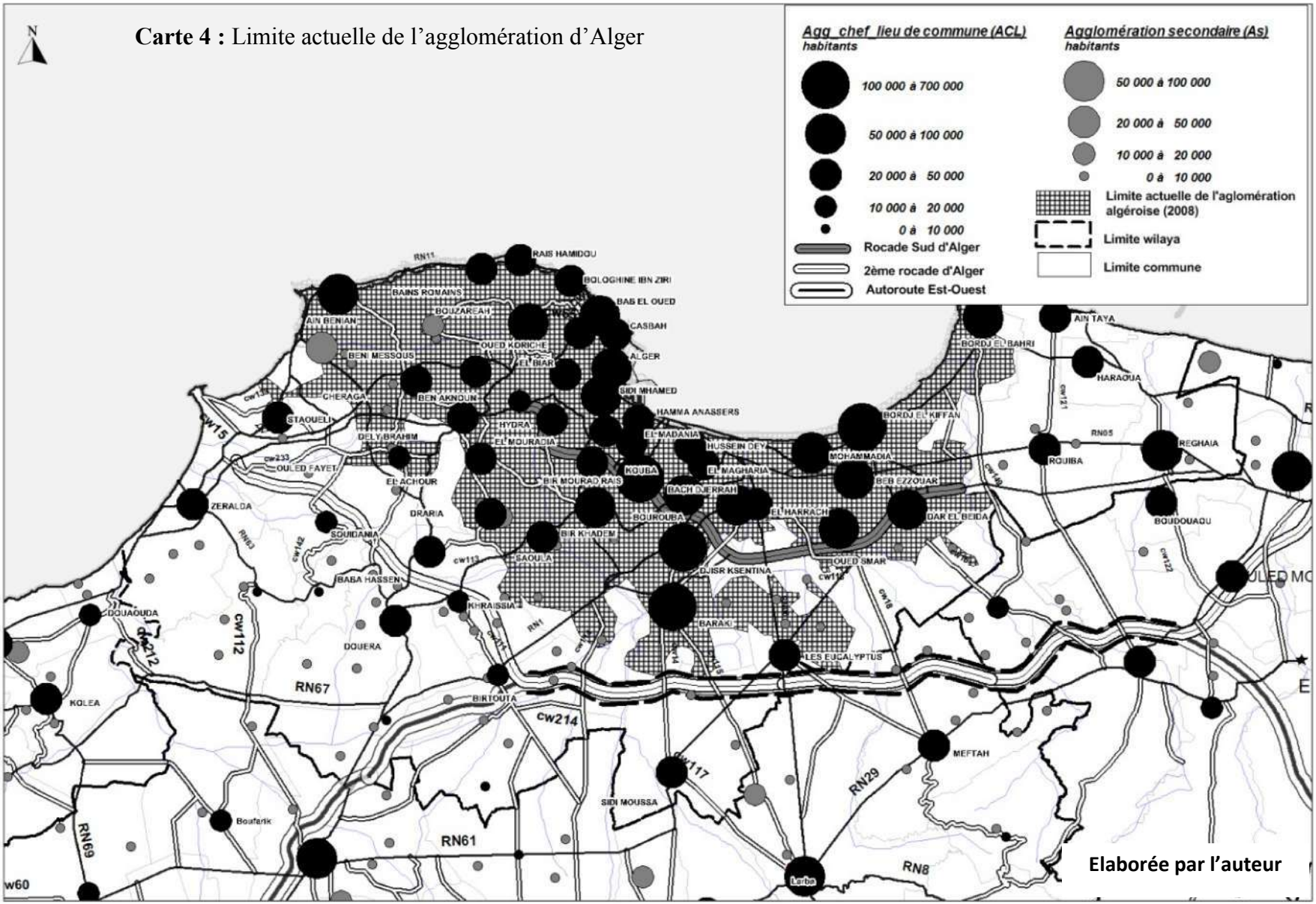
Actuellement, le processus de croissance des agglomérations se réalise avec de nouveaux mécanismes de plus en plus complexes par rapport aux périodes précédentes. L'amélioration du niveau de services du réseau routier a chamboulé le rythme de croissance spatiale des agglomérations, notamment celles qui ont une bonne position par rapport aux grands axes de circulation (Rocade, pénétrante,…). Cette facilité d'accès au réseau routier express a offert de nouvelles opportunités, notamment pour la localisation résidentielle. Les parties Ouest et Sud, autrefois mises à l'écart, retrouvent un certain dynamisme avec l'émergence de plusieurs sites résidentiels d'un standing moyen à élevé, situés autour des rocades et voies express.

Tableau 13 : Liste des agglomérations classées urbaines en 2008 selon leurs strates d'appartenance

Agglomérations	2008	
	Populat	**Strate**
ALGER (agglomération intercommunale)	2364230	métropoles urbaines
BEN GHAZI	5149	Strate de l'urbain supérieur
HAY GHEMIDRI	10443	Strate de l'urbain supérieur
BIRTOUTA	13647	Strate de l'urbain supérieur
TESSALA EL MERDJA	8497	Strate de l'urbain supérieur
OULED CHEBEL	8602	Strate de l'urbain supérieur
SIDI MOUSSA	30887	Strate de l'urbain supérieur
AIN TAYA	33575	Strate de l'urbain supérieur
HARAOUA	24371	Strate de l'urbain supérieur
HAI ENASR	8582	Strate de l'urbain supérieur
REGHAIA	117558	Strate de l'urbain supérieur
ZBARBAREX KERROUCHE	6988	Strate de l'urbain
V.S.A BOUZEGZA	18598	Strate de l'urbain supérieur
ZERALDA	23946	Strate de l'urbain supérieur
SOUIDANIA	10535	Strate de l'urbain
BOUCHAOUI AMAR	5620	Strate de l'urbain supérieur
CLUB DES PINS	2611	Strate de l'urbain supérieur
LES DUNES (VSA)	22279	Strate de l'urbain supérieur
PLATEAU	7778	Strate de l'urbain supérieur
D'KAKNA	7299	Strate de l'urbain
DOUERA	46266	Strate de l'urbain supérieur
BABA HASSAN	22199	Strate de l'urbain supérieur
CHERCHALI	1082	Strate de l'urbain supérieur
KHRAICIA	17126	Strate de l'urbain supérieur
TOTAL	**2817868**	**24**

Source : Collection statistique N°163/2011, série S : Statistiques sociales.

Carte 4 : Limite actuelle de l'agglomération d'Alger



Elaborée par l'auteur

3. La route ; une infrastructure qui stigmatise l'espace urbain algérois :

3.1 La stratégie de planification routière et l'évolution de la trame urbaine d'Alger :

Les évolutions récentes qu'a connues le secteur des travaux publics ont entrainé un bouleversement profond de la configuration actuelle du réseau routier principal et, par conséquent, une mutation de la trame urbaine actuelle de l'agglomération algéroise. D'un plan linéaire structuré essentiellement sur la route nationale N°05 (la moutonnière), le plan de la ville d'Alger a progressivement évolué pour se transformer en un plan radioconcentrique. Il s'agit d'un mode d'organisation spatiale qui encourage de plus en plus l'utilisation de l'automobile comme mode principal de déplacement.

3.1.1 La construction des rocades et l'amorce d'une mutation d'un plan linéaire à un plan radioconcentrique :

Après la mise en service de la rocade Sud d'Alger en 1980, une deuxième rocade d'un linéaire de 60 km avec un profil en travers de 3x2 voies et 2x2 voies a été mise en service vers la fin 2012. L'objectif de ce projet, déjà inscrit dans le cadre de l'étude du schéma directeur routier et autoroutier national, était de décongestionner la rocade Sud après sa saturation totale, d'une part, et d'améliorer la qualité de la desserte de tout l'espace périphérique, d'autre part. Pour les autorités, ce projet était considéré comme une option incontournable, notamment pour la localisation de tous les programmes de logements et d'équipements gigantesques lancés vers la fin des années 2000.

À noter que le plan stratégique d'Alger à l'horizon 2030[37] inscrit aussi le parachèvement et le paysagement du réseau routier comme élément fondamental de sa stratégie ambitieuse. L'amélioration des conditions de mobilité est un aspect incontournable pour une ville comme Alger. Pour cette raison, plusieurs actions sont prévues pour accompagner la mise en service de la 2ème rocade d'Alger.

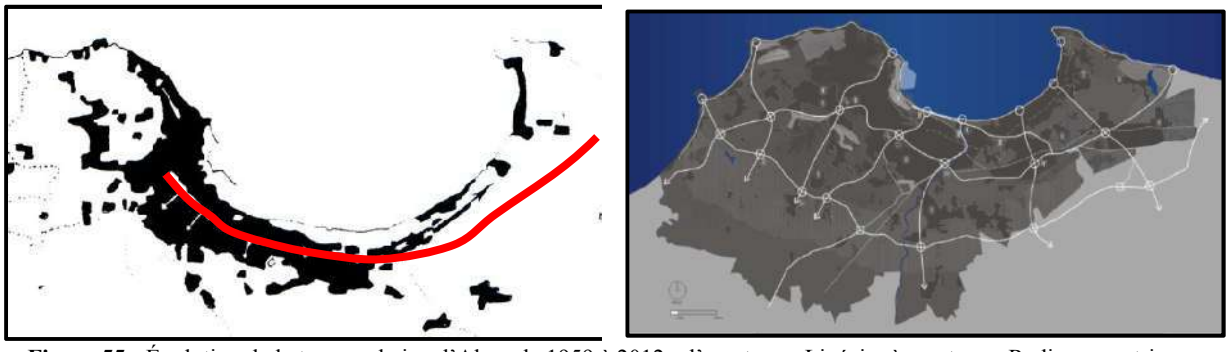


Figure 55 : Évolution de la trame urbaine d'Alger de 1959 à 2012 ; d'une trame Linéaire à une trame Radioconcentrique
Source : (Vies de villes, 2013)

[37] Le plan stratégique d'Alger 2030, initié par la wilaya d'Alger en 2013

- Le parachèvement de la pénétrante de Frais Vallon et du 1er Mai ;
- Le parachèvement de la pénétrante du Ruisseau et l'élargissement du Bd Slimane Amirat à Bir Mourad Raïs, jusqu'au carrefour de la Concorde ;
- Le parachèvement de la pénétrante des Anassers Sud, à travers la création d'une liaison directe entre cette dernière et la RN01 qui va vers Blida ;
- Le parachèvement de la radiale d'Oued Ouchaïeh ;
- La réalisation d'une pénétrante entre la 2ème Rocade et l'Aéroport d'Alger (liaison Bordj El Kiffan – 2ème Rocade d'Alger) ;
- Le prolongement de la pénétrante de la 2ème rocade (Liaison Bordj El Bahri-Hammadi (CW 149) ;
- Le prolongement de la pénétrante de la 2ème rocade (Liaison Aïn Taya – Khemis El Khechna (CW 121) ;
- Le prolongement de la pénétrante de la 2ème rocade (Liaison Heraoua – Ouled Moussa (CW122).

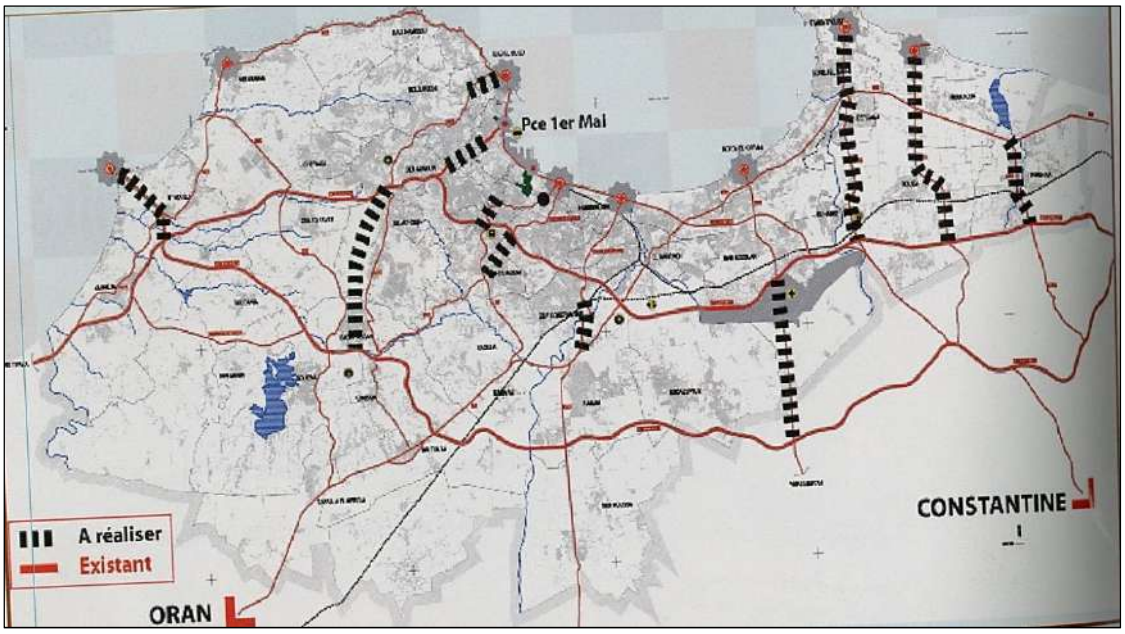


Figure 56 : Principaux projets routiers prévus dans le cadre du plan stratégique d'Alger 2030**.**

Source : (Vies de villes, 2013)

L'objectif affiché par l'étude du plan stratégique d'Alger consiste à améliorer fortement l'accessibilité entre le centre et la périphérie. En effet, cette vision d'aménagement basée sur le développement de rocades, pénétrantes et radiales, ne peut que consolider la trame radioconcentrique. À force de vouloir contourner les espaces urbains pour augmenter la vitesse de déplacement, nous finissons par imposer le mode routier sur l'ensemble du territoire de la ville d'Alger. Cette approche aura des conséquences directes sur l'augmentation du potentiel d'accessibilité des territoires à caractère semi-urbain et rural. Face à une absence d'un réseau de transport capable d'offrir une alternative à la route, la

voiture particulière sera le mode de déplacement le plus sollicité, pour optimiser les temps de parcours pour les déplacements « périphérie-périphérie » ou « centre-périphérie ».

3.1.2 Les nouveaux projets routiers ; vers un renforcement de la trame radioconcentrique à l'échelle métropolitaine :

Selon le Schéma Directeur Routier et Autoroutier 2005-2025, la 3ème rocade d'Alger permettra la jonction entre la commune de Bordj Ménail (wilaya de Boumerdes) et la commune de Nadore (Wilaya de Tipaza). C'est une infrastructure qui s'insère dans l'aire métropolitaine d'Alger, avec un linéaire de 150 km. Elle traverse trois wilayas (Boumerdes, Alger et Tipaza). En effet, cette proposition est faite dans l'hypothèse d'une éventuelle saturation de la deuxième rocade, qui se chevauche en même temps avec l'autoroute Est-Ouest.

Selon la même étude, une 4ème rocade d'Alger, d'un linéaire de 300 km, est également prévue pour relier la commune de Khémis Miliana (wilaya d'Aïn Defla) et Bordj Bou Arreridj. C'est un périphérique qui s'inscrit dans un contexte régional de l'agglomération algéroise.

La réalisation de ces deux grands projets était prévue initialement pour 2010. Malgré le retard enregistré dans leur réalisation, ils constituent une priorité majeure pour le secteur des travaux publics. Leur concrétisation va stigmatiser la trame radioconcentrique dans toute l'aire métropolitaine d'Alger, qui a déjà été amorcée avec la rocade Sud et la 2ème rocade.

En parallèle à ces deux grands projets, d'autres actions d'aménagement sont prévues pour renforcer l'offre routière et accompagner la réalisation des rocades. Il s'agit essentiellement de :

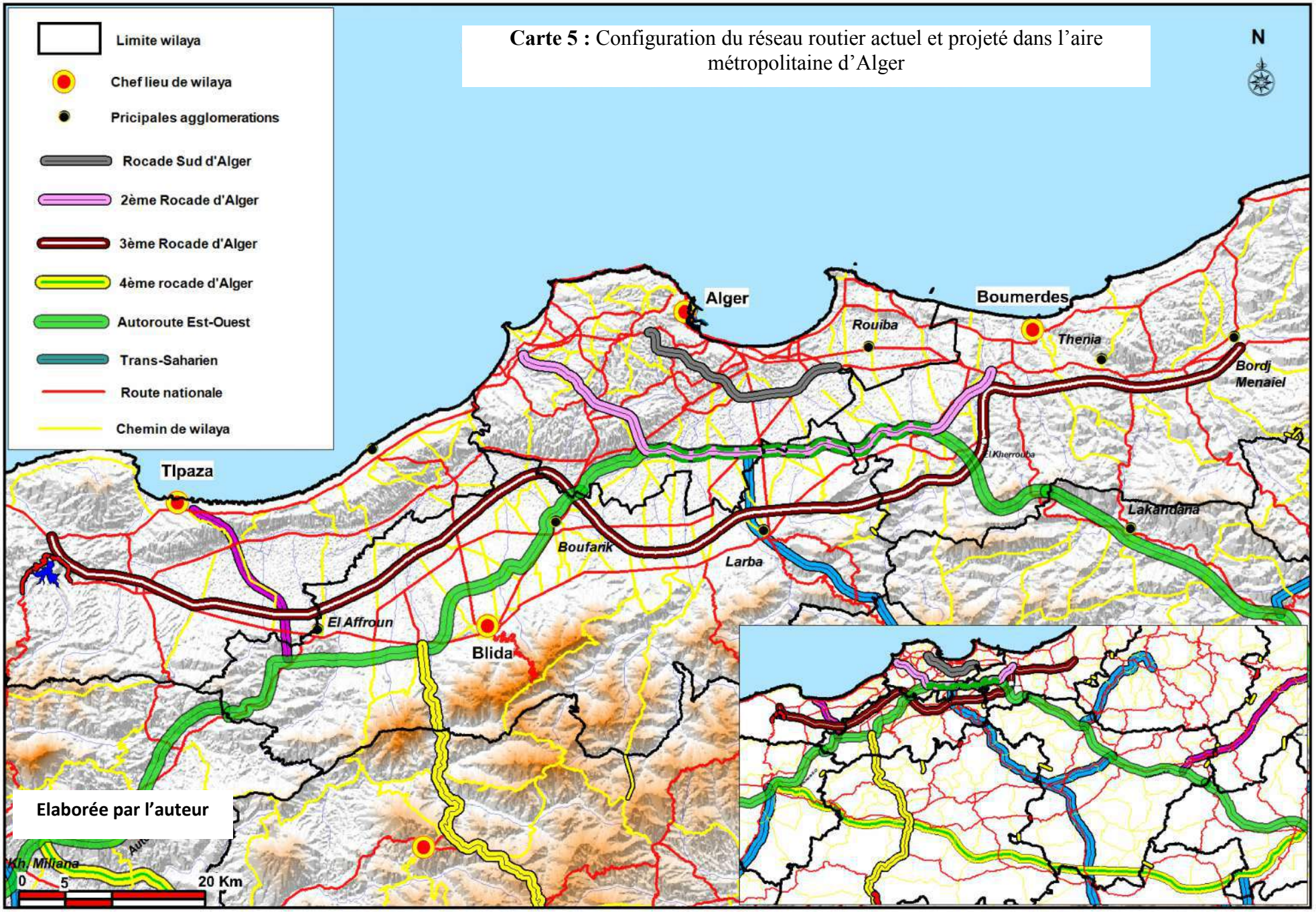
- **L'Aménagement à l'Ouest d'Alger :**

- Dédoublement de la RN36 en 2x2 entre Dély Ibrahim et Tassala El-Merdja. Pour avoir un accès rapide vers Blida et l'autoroute Est-Ouest ;
- Développement d'une liaison rapide (RN69) entre Koléa et l'autoroute Est-Ouest ;
- Dédoublement de la RN42A entre El Affroun et Tipaza.

- **L'Aménagement au Sud d'Alger :**

- Dédoublement de la RN08 entre Larbaâ et la Rocade Sud d'Alger et du CW14 entre Bougara et l'autoroute Est-Ouest.

En conclusion, toute cette architecture routière montre clairement une priorité privilégiée d'une solution orientée principalement vers l'infrastructure routière. Le mode routier est en train d'être imposé sur tout l'espace périphérique. Les impacts de cette panoplie d'actions d'aménagement seront accentués, notamment avec la forte augmentation de la motorisation des ménages, ainsi qu'avec la précarité du réseau de transport en commun (Voir Carte 5).



Carte 5 : Configuration du réseau routier actuel et projeté dans l'aire métropolitaine d'Alger

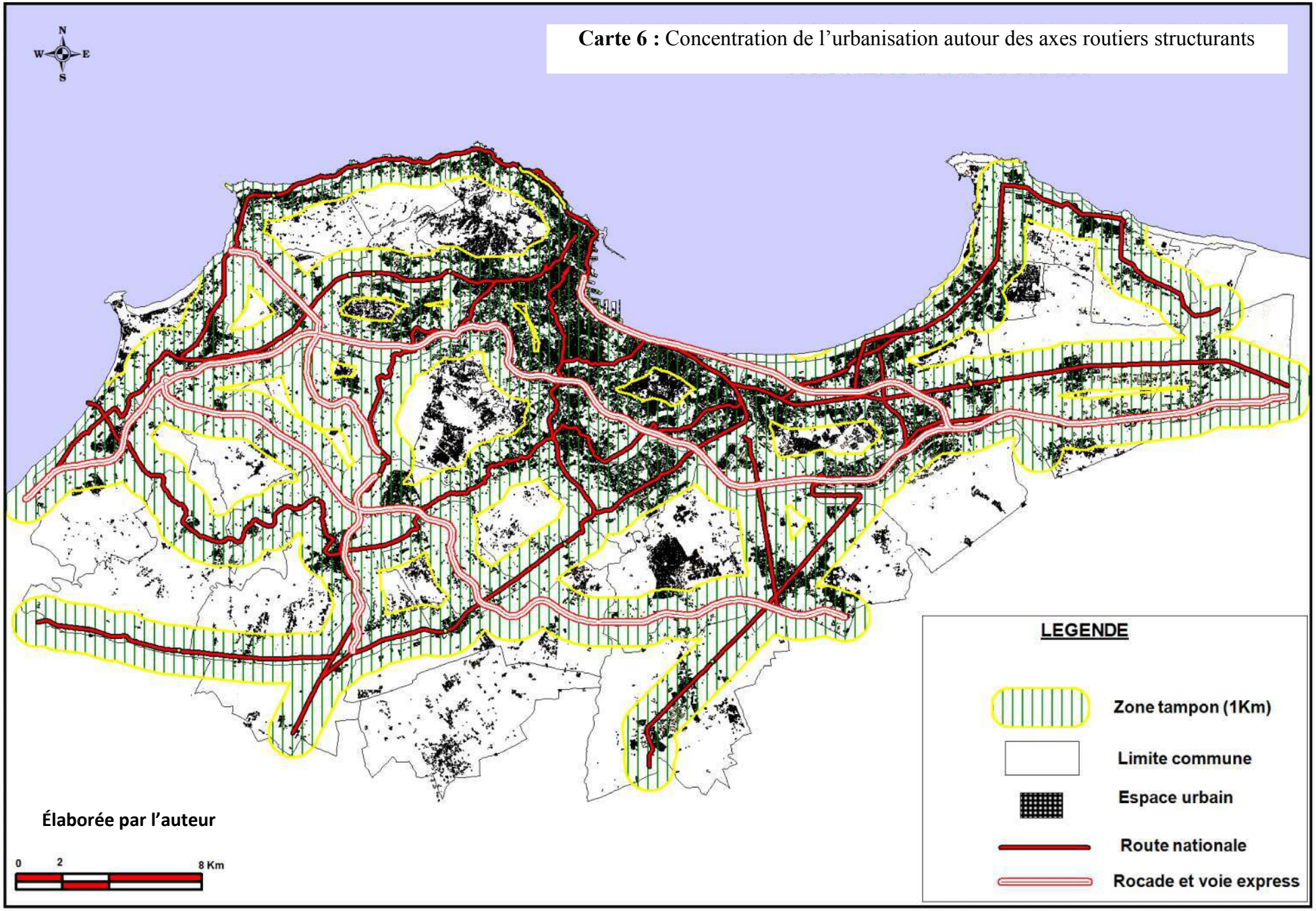
Elaborée par l'auteur

3.2 Une forte concentration de l'urbanisation autour des axes routiers stratégiques :

Alger dispose d'un réseau routier fortement maillé et hiérarchisé en cinq classes « rocades et voies express, routes nationales, chemins de wilaya et chemins communaux ». Ces axes assurent l'accessibilité et la desserte de l'ensemble du territoire de la wilaya d'Alger. À ces grandes catégories de routes, s'ajoute un réseau de voirie urbaine très dense composé essentiellement de boulevards, d'avenues, de voies secondaires et tertiaires, qui ont pour mission principale la distribution du trafic dans les zones urbaines les plus denses, ainsi que dans les quartiers.

Afin de montrer l'importance de la relation entre le réseau routier et le développement de l'urbanisation à Alger, nous avons mis en évidence la forte concentration de l'urbanisation « espace bâti » dans un couloir de 1 km du réseau routier stratégique d'Alger (route nationale, rocade et voie express ». Une base de données a été structurée sous SIG mettant en évidence deux couches d'informations importantes. Une première couche qui représente le réseau routier stratégique d'Alger composé essentiellement de routes nationales, voies express et rocades et une deuxième couche qui représente la couche bâtie (Carte 6). Ces couches ont été superposées dans un même référentiel spatial pour pouvoir les comparer et les interroger. Par la suite, une zone tampon « Buffer » de 1 km de part et d'autre des routes sélectionnées a été créée grâce à une requête sous SIG. L'objectif est de localiser l'ensemble de l'espace bâti, inclus dans cette zone de servitude.

Cette analyse nous a permis de mettre en évidence la disposition spatiale et la forte densité des constructions par rapport au réseau routier. À noter que les chemins de wilaya n'ont pas été pris en considération, malgré leur importance comme élément structurant de l'espace urbain. La non-intégration des chemins de wilaya (CW) a permis d'éviter des chevauchements entre les zones tampons des RN et celles des CW, ce qui a conduit à une meilleure lisibilité de carte. Nous constatons qu'à partir d'une distance de 1 km du réseau routier principal, l'espace bâti enregistre une forte déconcentration, cette logique étant valable également pour l'activité économique. La prise en charge des routes de chemins de wilaya et des chemins communaux dans cette analyse aurait pu donner une couverture, qui peut atteindre presque la totalité de l'espace bâti algérois. La Carte 6 reflète l'importance de l'accessibilité routière comme élément indispensable à la localisation des ménages. À partir d'une profondeur de 1 km, le foncier n'est pas très sollicité et perd progressivement sa valeur, ce qui réduit la densité de population et d'emploi. Une forte concentration de l'urbanisation autour des axes routiers réduit la capacité théorique de la route, ce qui pose d'éventuels problèmes de fluidité de circulation.



Carte 6 : Concentration de l'urbanisation autour des axes routiers structurants

3.3 L'autoroute Est-Ouest : une infrastructure renforçant les mutations spatiales dans un espace fragile

Le projet du siècle ; l'autoroute Est-Ouest, traverse la wilaya d'Alger sur un itinéraire de 21.5 km. Cette section autoroutière chevauche sur une grande partie la deuxième rocade d'Alger. La section commune débute de la limite de la wilaya de Blida (échangeur Eucalyptus) jusqu'à l'échangeur de la commune de Birtouta, sur un linéaire approximatif de 12.5 km.L'autoroute Est-Ouest traverse un espace à forte potentialité agricole. Les résultats du diagnostic qui a été effectué au niveau de l'étude du schéma d'aménagement du corridor de l'autoroute Est-Ouest[38] donne les résultats suivants :

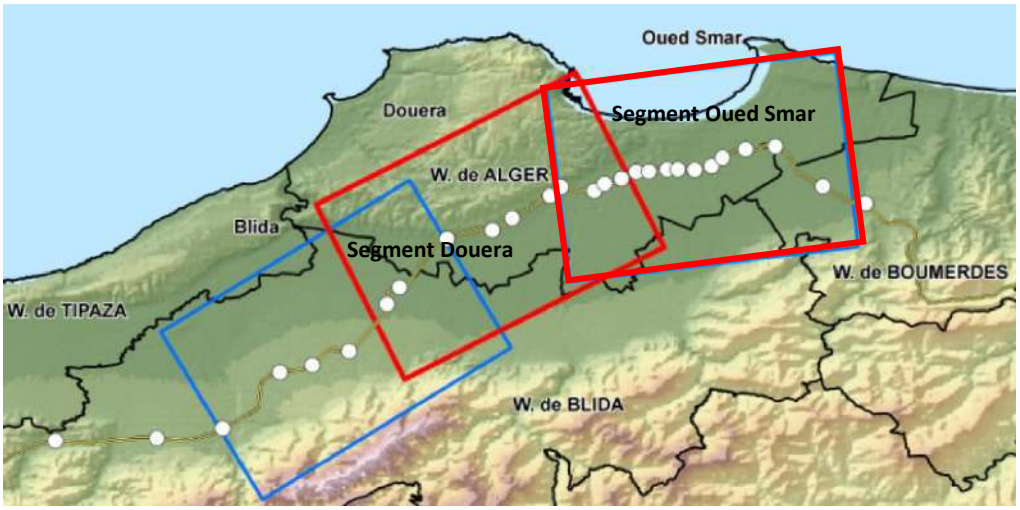


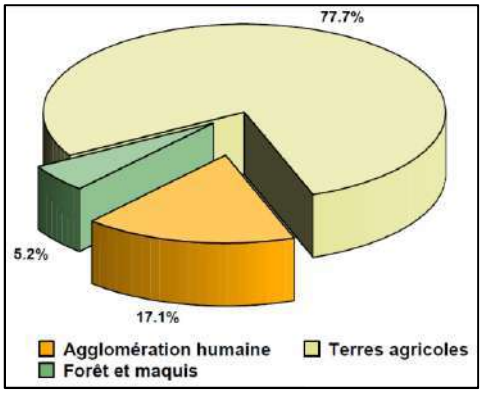
Figure 57 : Localisation des deux segments de l'autoroute Est-Ouest au niveau de la wilaya d'Alger.

Source : (TECSULT, 2009)

- **Segment Douera :** situé au Sud-Ouest d'Alger, se caractérisant par une faible urbanisation, il traverse le cœur de la plaine de la Mitidja qui est un espace agricole par excellence, marqué par la présence d'une forte culture maraîchère. 77.7% des terrains inclus dans le corridor sont des terrains agricoles très fertiles, l'agglomération urbaine représentant 17.1%[39](Graphe 1). En effet, un tel aménagement aura des conséquences graves sur la mutation des espaces agricoles au profit des espaces urbains, notamment devant l'incapacité des autorités locales à maîtriser la spéculation foncière et l'urbanisation anarchique. À noter que de grands projets de logements lancés par l'État ou par les promoteurs privés « AADL, LSP, promotion immobilière» sont localisés prés de cette infrastructure pour valoriser leurs investissements.

[38]Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et du Tourisme, « Étude du Schéma d'Aménagement du corridor de l'autoroute Est-Ouest », TECSUL, 2009. À noter que le couloir actuel ne correspond pas à celui pris en considération initialement par l'étude. Toutefois, les résultats de cette dernière sont toujours d'actualité et peuvent être exploités.

[39] Op, cité, page 114



Graphe 1 : Occupation du sol au niveau du corridor de l'autoroute Est-Ouest, segment Douera
Source : (TECSULT, 2009)

La Figure 58 traduit l'occupation actuelle du sol, projetée dans le cadre de l'étude d'aménagement du corridor de l'autoroute Est-Ouest. La carte illustre clairement l'urbanisation en tâche d'huile autour de l'axe autoroutier, ainsi que les autres axes stratégiques (RN et CW). Parmi les directives de l'étude lancée par le ministère de l'aménagement du territoire, il ya celle de protéger cet espace agricole.

L'atteinte de cet objectif apparaît comme utopique, notamment devant le rythme de croissance spatiale de l'agglomération algéroise, et l'incapacité de l'État à maîtriser l'étalement urbain de la ville d'Alger. La spéculation foncière et l'urbanisation spontanée pourront provoquer une conurbation entre Boufarik (wilaya de Blida) et la commune de Gué de Constantine (wilaya d'Alger), tout au long du couloir autoroutier entre les deux tracés, ancien et nouveau.

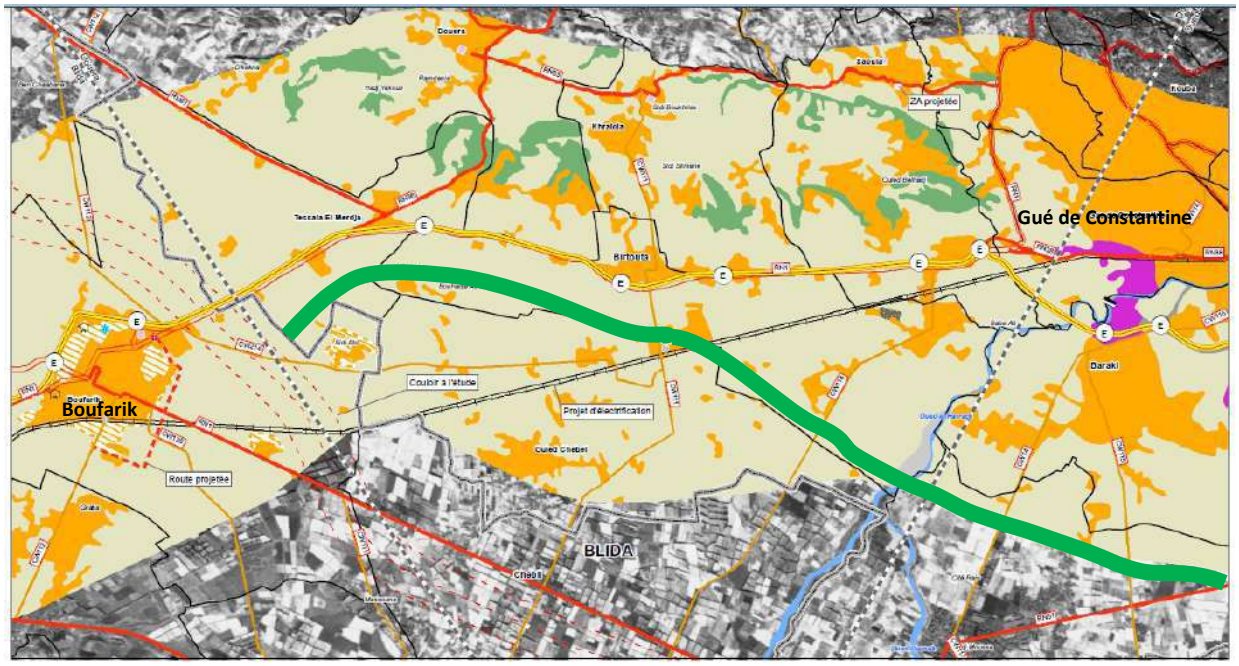


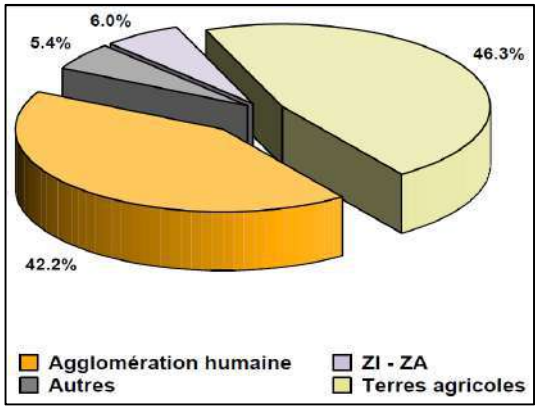
Figure 58 : Répartition de la tache urbaine par rapport au réseau routier et autoroutier de la partie Sud-Ouest d'Alger
Source :TECSULT, 2009, plus actualisation de l'auteur.

Tache urbaine existante

Tracé actuel de l'Autoroute E/O

Tracé ancien de l'Autoroute E/O

- **Segment d'Oued Smar :** situé dans la partie Est d'Alger, ce segment traverse un espace fortement urbanisé, avec la présence d'une occupation du sol très diversifiée « zones industrielles, équipements, etc. ». L'espace urbain occupe 42.2% de l'occupation du sol au niveau du corridor. L'espace agricole est relativement important avec un taux de 46.3%. Vu l'enjeu de l'urbanisation de toute la partie Est, ce segment autoroutier va renforcer encore le rythme du développement de l'urbanisation sur deux couloirs majeurs, du côté de la ville de Blida et de la wilaya de Boumerdes. Face à la forte mobilité résidentielle de la population algéroise dans cette zone, à la recherche d'un cadre de vie agréable, loin des problèmes de congestion et des nuisances propres au centre traditionnel, toute l'activité agricole sera appelée à disparaître dans les prochaines années.



Graphe 2 : Occupation du sol au niveau du corridor de l'autoroute Est-Ouest, segment d'Oued Smar
Source :TECSULT, 2009

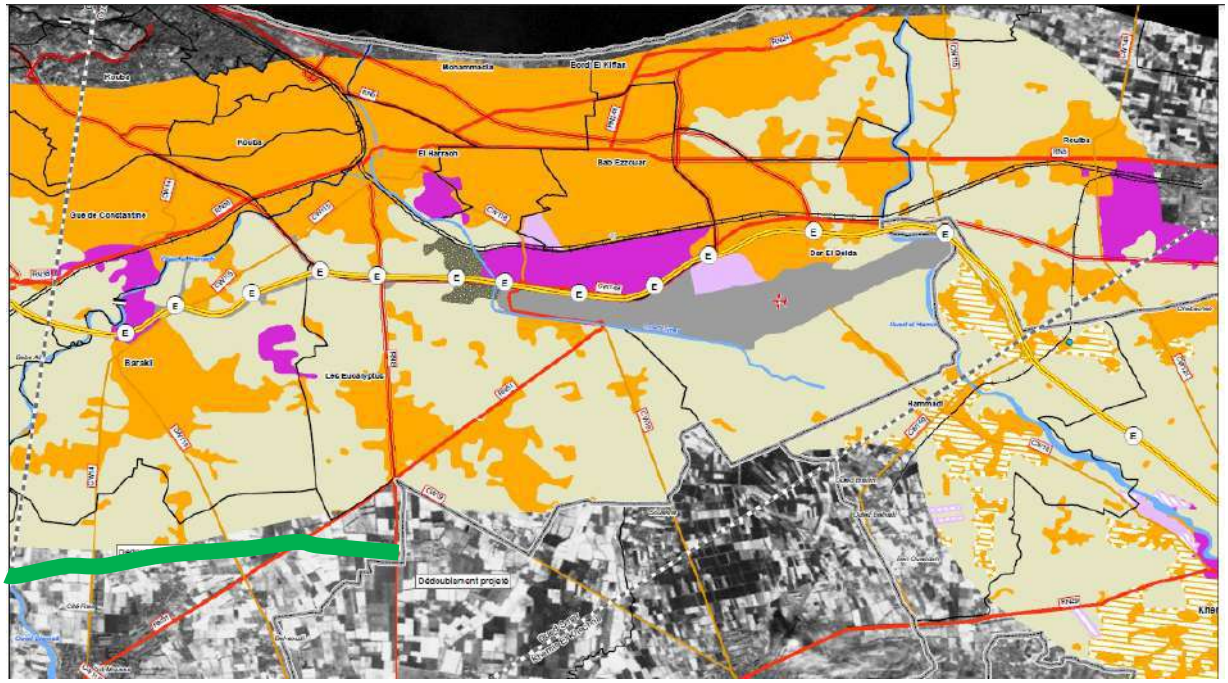


Figure 59 : Répartition de la tache urbaine par rapport au réseau routier et autoroutier de la partie Est d'Alger
Source : TECSULT, 2009, plus actualisation de l'auteur.

Tache urbaine
Tracé actuel de l'Autoroute E/O
Tracé ancien de l'Autoroute E/O

Conclusion :

Les résultats de l'analyse effectuée dans ce chapitre mettent en relief les points suivants :

- La stratégie amorcée durant l'époque coloniale qui visait à doter la ville d'Alger, en sa qualité de capitale, d'une infrastructure de transport digne de son image, s'était basée sur le développement de trois modes de transport (le rail, le tramway et le trolleybus). La ville d'Alger, avec sa forte densité et mixité fonctionnelle, avait pu assurer une certaine maîtrise de sa croissance spatiale. Le centre était irrigué dans sa totalité par un réseau de tramway et de trolleybus, et l'espace périphérique était desservi par des trains de banlieue et un réseau routier. Les conséquences de la nouvelle politique appliquée vers la fin des années 50, qui visait la suppression du réseau de tramway et trolleybus, avaient été dramatiques sur le devenir des transports urbains algérois. C'est un déclin accéléré de la place qu'occupaient les transports urbains dans la ville d'Alger. La disparition progressive des transports urbains en site propre (TCSP) avait donné plus d'opportunités à un développement massif des déplacements automobiles.
- Après l'indépendance, l'échec de la planification urbaine avait permis une forte dynamique d'agglomérations, qui avait chamboulé toute l'armature urbaine d'Alger. La prolifération des agglomérations s'était structurée essentiellement autour des rocades. En parallèle, la ville d'Alger avait connu un changement radical dans sa trame urbaine. Les différentes rocades avaient stigmatisé tout l'espace périphérique d'Alger. La route a orienté l'urbanisation de la ville d'Alger, comme elle avait été aussi un outil de régulation entre l'offre et la demande de transport. La desserte d'un quartier nouveau, l'amélioration de l'accessibilité à une ville, la fluidité du trafic, la prise en charge des problèmes de mobilité quotidienne, etc., ont toujours été réfléchies et planifiées sur la base d'un seul élément « la voirie ».

En conclusion, la théorie des « trois âges » préconise le développement de la ville en trois séquences essentielles ; la ville piétonne, la ville des transports en commun et la ville automobile. Dans son processus de développement, la ville d'Alger a suivi les mêmes étapes, mais ce qui est remarquable, c'est la disparition presque totale et brusque du réseau de transport urbain qui assurait le fonctionnement d'une grande partie du système urbain. Ce déséquilibre spatial dans l'offre de transport a accéléré la transition urbaine de la ville d'Alger, en offrant un terrain favorable à un développement purement routier. Les ingrédients d'une éventuelle dépendance automobile se sont progressivement réunis et ont donné une place primordiale à l'usage de la voiture. Le deuxième chapitre apportera un éclairage pertinent sur l'évaluation de l'efficacité des deux systèmes de transport opérationnels à Alger (réseau routier et transport en commun), sous l'angle de l'accessibilité.

CHAPITRE 02 : LA DÉPENDANCE AUTOMOBILE À ALGER : ENTRE EFFICACITÉ DU SYSTÈME AUTOMOBILE ET PRÉCARITÉ DU SYSTÈME DE TRANSPORT

Introduction :

De nos jours, les réseaux de transport jouent un rôle prépondérant dans le développement et l'organisation spatiale des territoires. Nous assistons aujourd'hui à une croissance spectaculaire des flux de déplacements motorisés à l'échelle de l'agglomération algéroise. La congestion des réseaux, la multiplication des points noirs et le dysfonctionnement au niveau des carrefours sont des indicateurs qui témoignent d'un territoire façonné par et pour l'automobile.

L'objectif dans ce chapitre est d'apporter un regard objectif sur l'ampleur de la dépendance automobile à Alger, qui sera appréhendé à la fois par l'importance du trafic routier et la performance du réseau routier par rapport aux réseaux de transport.

Le premier moment de réflexion dans ce chapitre consistera à analyser la propagation du trafic routier sur le réseau stratégique d'Alger, ainsi que les dysfonctionnements générés par cette situation. Il s'agit d'un paramètre qui traduit les conséquences de la « Mobilité-facilité », générée par la mise en place des infrastructures routières d'un haut niveau de service et une mutation de la trame urbaine. Le recours aux données du trafic routier et la motorisation des ménages sont indispensables afin de donner les arguments nécessaires d'un espace façonné par l'automobile, notamment dans sa partie périphérique. Plusieurs sources d'informations récupérées des différents organismes publics spécialisés seront utilisées.

Dans un deuxième temps, nous aborderons les réseaux de transport et leurs spécificités. Il s'agira d'évaluer l'aptitude des réseaux de transport à être compétitifs par rapport au réseau routier. Cette performance sera évaluée sous l'angle de l'accessibilité. L'absence de données relatives à l'étendue spatiale des lignes de transport, la couverture spatiale, la vitesse commerciale moyenne, etc., nous a poussé à lancer une enquête sur l'ensemble de la wilaya d'Alger pour le recueil des données. Une base de données a été structurée sous SIG afin de faciliter la lecture et l'interprétation des résultats. Une approche basée sur la modélisation des réseaux (routier et transport) nous permettra de mieux comparaître les résultats obtenus des différents calculs d'accessibilité des deux modes de transport.

1. La dépendance automobile à Alger ; une réalité en cours de construction :

La ville d'Alger subit aujourd'hui de profondes mutations spatiales, liées essentiellement au processus de sa planification urbaine, auquel elle a été confrontée depuis l'indépendance et à ce jour. L'éclatement de la structure urbaine est une conséquence directe des différentes ruptures des instruments d'urbanisme, qui répondaient principalement aux impératifs politiques de chaque époque. Cet éclatement spatial a été accentué par un développement urbain axé principalement sur l'infrastructure routière. On assiste aujourd'hui à deux grands phénomènes majeurs concernant la gestion de la mobilité urbaine à Alger :

- D'un côté, l'augmentation du niveau de service du réseau routier stratégique d'Alger (création d'évitement de plusieurs agglomérations, dédoublements, nouvelles rocades, nouvelles liaisons, etc.). Cette approche, basée sur l'augmentation de l'offre de transport routier, va accentuer progressivement la dépendance à l'automobile à l'échelle du territoire de l'agglomération algéroise, et même de son aire métropolitaine. En effet, l'investissement colossal, qui se fait actuellement pour améliorer le niveau de service du réseau routier, constitue une solution ponctuelle à des problèmes urbains profonds, qui cachent des interactions complexes des éléments du système urbain. La prise en charge des questions de mobilité urbaine exige une approche globale de la ville et non pas sectorielle.
- D'un autre côté, un réseau de transport qui accuse un retard considérable, et qui a d'énormes difficultés à suivre et encadrer l'évolution urbaine de l'agglomération algéroise. Il faut noter que l'héritage colonial en matière d'infrastructures de Transport Collectif en Site Propre (TCSP) a été abandonné au lieu d'être revalorisé. Plusieurs projets de grande envergure ont été lancés ces dernières années. L'objectif principal était de donner un nouveau souffle au secteur des transports urbains à Alger. Les premiers projets ont vu le jour vers la fin de l'année 2011. La première ligne de métro a été inaugurée en Novembre 2011 et la mise en service du tramway a eu lieu en Mai 2012. Il est clair que le réseau de transport actuel arrive à satisfaire une demande relativement importante grâce à la participation des opérateurs privés, mais en même temps, il souffre d'énormes difficultés (organisationnelles, logistiques, etc.).

Notre diagnostic mettra en relief l'importance de l'usage de l'automobile, constatée de plus en plus dans l'espace urbain algérois, notamment l'espace périphérique.

1.1 Les voies express et le renforcement du rôle de l'automobile :

1.1.1 L'autoroute Est-Ouest :

Les conséquences de la mise en service de l'autoroute E-O ne vont pas se limiter uniquement à une éventuelle mutation des espaces agricoles vers des espaces urbains. Il s'agit d'une action d'aménagement qui va offrir un environnement très favorable pour une utilisation accrue de l'automobile, grâce à l'amélioration des conditions d'accessibilité routière.

Alger, capitale économique et politique du pays, a toujours été une plaque tournante des échanges de biens et de services (Figure 60). La maîtrise de l'évolution et la gestion du trafic dans la région algéroise doivent constituer une priorité majeure pour les autorités locales. Elles doivent être réfléchies dans un contexte d'équilibre régional. Il est évident que la connexion de l'agglomération algéroise à l'autoroute Est-Ouest renforcera son rôle de métropole nationale par excellence. Cette valeur ajoutée qu'apporte l'autoroute Est-ouest risque de générer une problématique complexe, celle de la maîtrise du trafic routier, à laquelle plusieurs pays développés n'ont pas pu trouver de réponse à ce jour.

Le trafic de transit et d'échanges constitue une part importante de la composition du trafic routier. La mise en service de l'autoroute Est-Ouest va amplifier le trafic journalier moyen (TJM) dans un espace qui n'est pas prédisposé pour une telle situation.

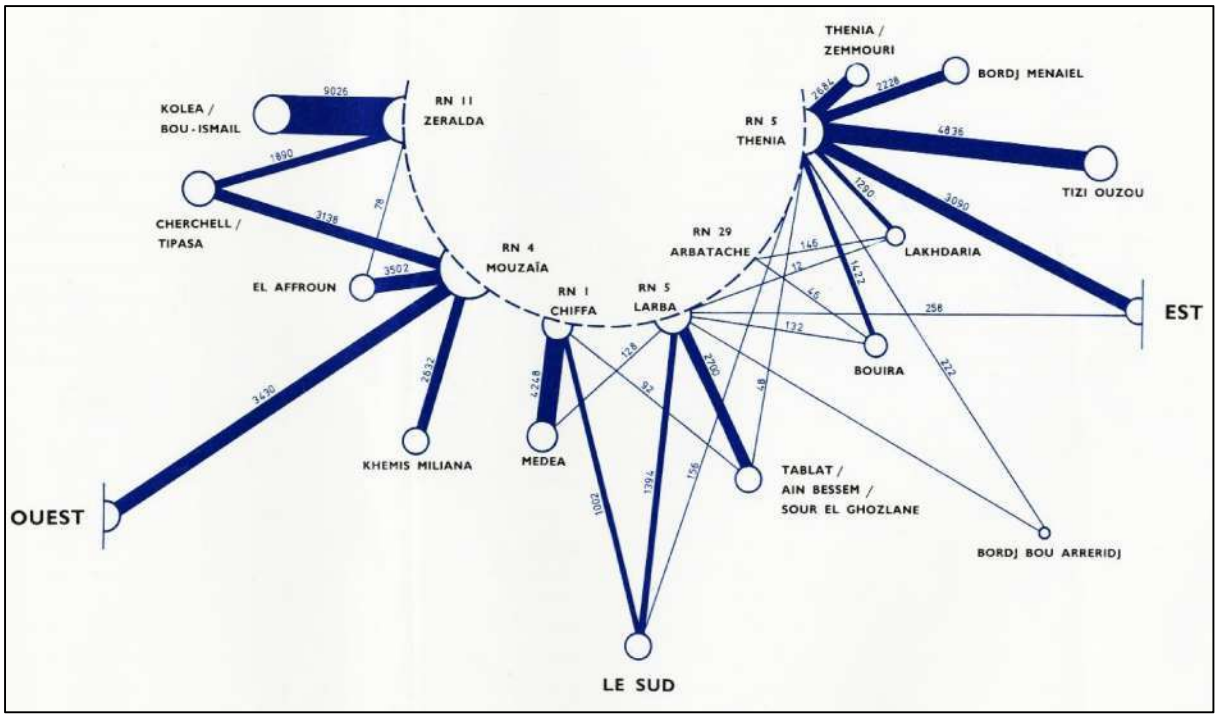


Figure 60 : Aperçu de l'ampleur des flux de trafic entrant et sortant d'Alger en 1983
Source : (Ministère des Travaux Publics, 1984)

Au niveau interne, l'autoroute Est-Ouest constituera un prétexte pour l'augmentation de la motorisation des ménages. Selon les prévisions faites dans le cadre de l'étude préliminaire de

l'autoroute Est-Ouest[40], le volume de trafic, qui avait été mesuré en 1983, a atteint un maximum de 27 100 Vh/J dans l'agglomération algéroise. Ce chiffre est appelé à atteindre une valeur maximale de 100 700 Vh/J en 2005[41], après la mise en service de l'autoroute Est-Ouest. Ceci démontre l'enjeu majeur auquel sera confrontée la ville d'Alger pour gérer toute cette masse de voitures, et ce, sans oublier les conséquences de cet aménagement sur l'étalement urbain.

L'amélioration de l'accessibilité routière donnera une forte liberté de localisation pour les ménages et les opérateurs économiques, ce qui stimulera davantage la croissance spatiale de la tache urbaine. Personne ne peut ignorer l'importance stratégique d'une telle infrastructure autoroutière pour l'économie nationale et l'aménagement du territoire, mais en parallèle, les conséquences spatiales de cet aménagement doivent être réfléchies et évaluées.

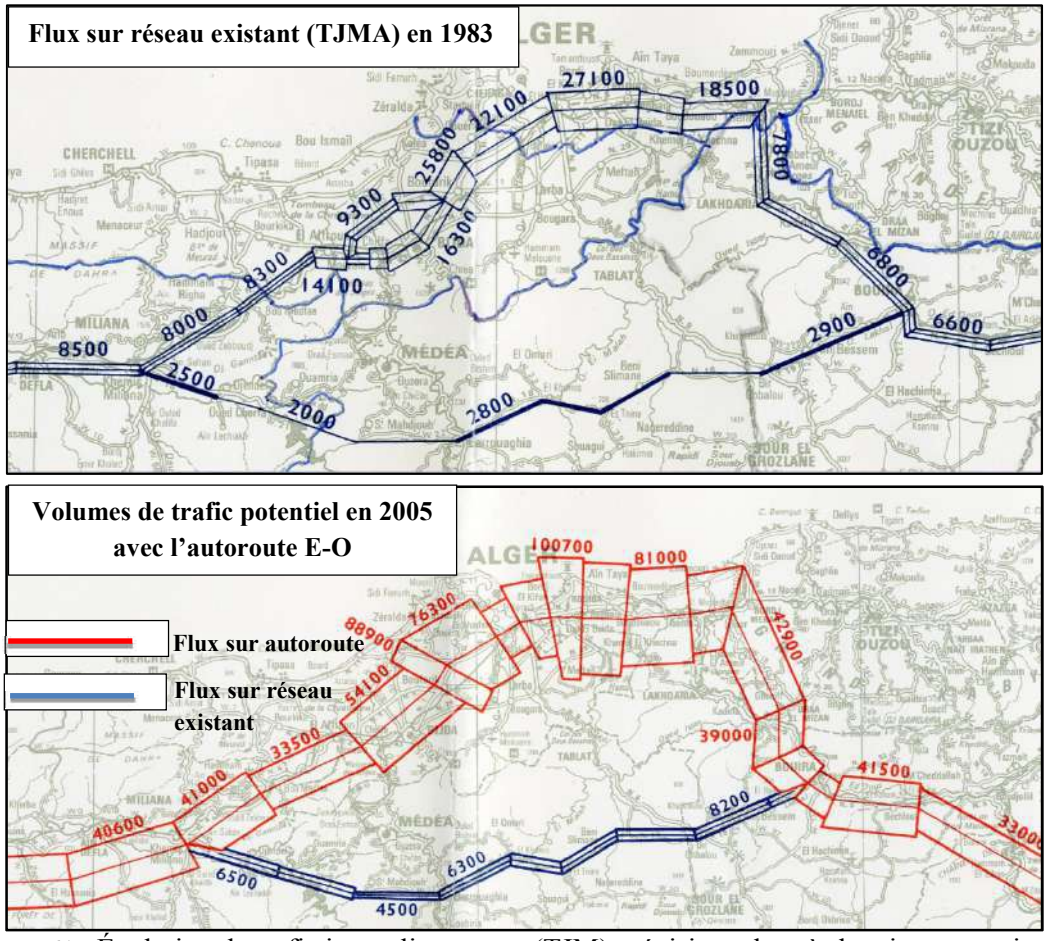


Figure 61 : Évolution du trafic journalier moyen (TJM) prévisionnel après la mise en service de l'autoroute E-O

Source : (Ministère des Travaux Publics, 1984)

[40] Ministère des Travaux Publics, Phase A : Etude préliminaire (choix du couloir), dossier de synthèse, Avril 1984.

[41] Date prévisionnelle de la mise en service de l'autoroute Est-Ouest selon la même étude.

1.1.2 La deuxième rocade d'Alger :

Vu l'importance d'Alger comme capitale politique et économique, elle constitue un passage obligatoire des flux de transit et d'échanges entre l'Est, l'Ouest et le Sud. Le trafic routier n'a pas cessé d'augmenter ces dernières années. Le programme autoroutier initié dans les années 80 (autoroute de l'Est, rocade Sud, pénétrantes et radiales) a doté la capitale d'un réseau routier avec un niveau de service important. La rocade Sud a été le premier périphérique urbain qui a permis de contourner l'espace urbanisé d'Alger, et a assuré la desserte du centre à travers les radiales et les pénétrantes. La concrétisation de ce programme a permis pour la première fois une mutation de la trame urbaine d'Alger, d'une trame linéaire vers une trame radioconcentrique.

Il est clair que la rocade Sud a contribué à une prise en charge efficace du trafic routier, mais elle a stimulé en même temps tout un couloir d'urbanisation. Actuellement, cet axe stratégique a les spécificités d'un boulevard urbain, vu la très forte concentration de l'urbanisation tout au long de la rocade Sud. Les mesures de trafic routier faites en 1997 sur plusieurs sections montrent un niveau de saturation très avancé[42]. Selon les résultats de l'étude, le trafic journalier moyen (TJM) varie de 13 000 à 33 000 véhicules/Jour, avec un taux de 15% à 19% de poids lourd, ce qui contribue à la saturation de l'axe. L'analyse du rapport (Débit/capacité) sur plusieurs sections de la rocade Sud a conclu à la nécessité d'élargissement de l'axe en 2x3 voies pour fluidifier la circulation[43].

L'observation de l'état actuel de la rocade Sud montre une saturation totale de l'axe. Les vitesses de circulation ne dépassent pas les 10 km/h sur certaines sections. Les mesures du trafic routier faites en 2002 montrent une forte progression du trafic journalier moyen (TJM) (voir Tableau 14) pour atteindre les **115 930 Véhicules/Jour,** entre la section : Échangeur Bir Mourad Raïs/Pénétrante des Annassers.

La facilité des échanges qu'offre la rocade Sud pour joindre les extrémités de la ville du côté Est et Ouest, conjuguée avec la progression de la motorisation des ménages, ont contribué largement à sa saturation. Une proposition d'augmentation de capacité a déjà été faite, mais la forte densité urbaine et le non-respect des servitudes ont rendu l'exécution de cette action d'aménagement impossible.

[42] Diagnostic de la rocade Sud d'Alger, Étude de trafic routier, Organisme National de Contrôle Technique des Travaux Public « CTTP », Kouba, Alger, 1997.
[43] C'est la conclusion principale de l'étude

Tableau 14 : Variation du trafic routier sur plusieurs sections de la rocade Sud.

Route	Wilaya	Identification de la section de comptage de trafic		Année de mesure	TJMA (véh/j)
		Début	Fin		
Rocade sud	16	Jonction RN36	Echangeur Sidi Fredj	2002	**35420**
Rocade sud	16	Echangeur Bir Mourad Raïs	Pénétrante des Annassers	2002	**115930**
Rocade sud	16	Echangeur Dar El-Beïda	Entrée autoroute de l'Est	2002	**78235**
Rocade sud	16	Echangeur Oued Ouchayah	Echangeur RN8	2002	**88530**
Rocade sud	16	Pénétrante des Annassers	Echangeur Oued Ouchayah	2002	**84251**
Rocade sud	16	Echangeur RN8	Echangeur Dar El-Beïda	2002	**98573**

Source : (Organisme National de Contrôle Technique des Travaux Publics « CTTP », 2006b)

Face à une situation critique qui pénalise fortement les déplacements entre les deux rives de la périphérie et l'accessibilité centre-périphérie, les autorités chargées du secteur des travaux publics ont lancé un grand projet ambitieux. La 2ème rocade d'Alger est une voie express avec un linéaire de 65 km et un profil en travers de 2x2 voies, extensibles à 2x3 voies. Elle assure la liaison entre Boudouaou et Zeralda, en passant par la commune de Douera. C'est un périphérique qui contourne toutes les agglomérations ayant connu une forte urbanisation ces dernières années, et qui constituent des centralités potentielles.

Cette nouvelle infrastructure renforce encore plus un schéma d'organisation spatiale de type radioconcentrique. Il s'agit encore une fois d'une volonté de l'État de trouver des réponses aux problèmes de congestion, par l'augmentation des niveaux de service du réseau routier, au détriment d'un réseau de transport performant. C'est une vision purement sectorielle, et il est clair que la deuxième rocade qui a été ouverte à la circulation en 2012 a optimisé les conditions de déplacement des automobilistes, et soulagé la congestion de quelques axes actuellement saturés, mais ce résultat reste temporaire.

Les conséquences de cet investissement sur l'amplification du rythme de l'urbanisation n'ont pas été évaluées. L'amélioration des conditions d'accessibilité routière va déclencher tout un processus de spéculation foncière, une présence plus renforcée des acteurs économiques et des nouvelles opportunités pour la mobilité résidentielle. Devant la précarité de la gestion urbaine en Algérie, et face à une gestion purement sectorielle d'un des éléments les plus importants du système urbain « La route », Alger sera confrontée à un étalement urbain spectaculaire dans les années à venir.

L'amélioration de l'accessibilité routière va accentuer les facteurs de l'étalement urbain. Les conséquences d'une telle mutation spatiale seront évidentes sur le plan des pratiques modales. Il s'agit d'un renforcement de l'utilisation de la voiture comme mode primordial pour répondre aux besoins de la mobilité quotidienne, notamment devant la précarité du réseau de transport en commun.

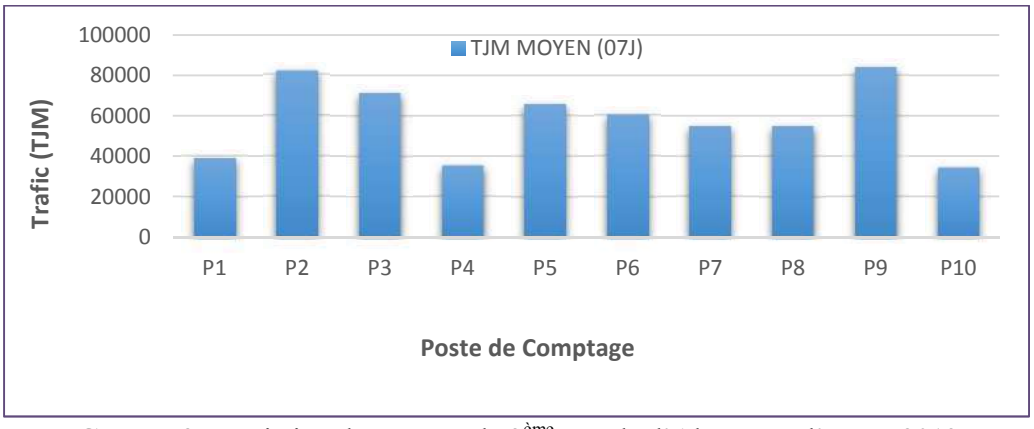
Les prévisions faites dans le cadre de l'étude du Schéma Directeur Routier et Autoroutier prévoient déjà sa saturation « A moyen terme, la 2ème rocade d'Alger, si elle n'est pas renforcée par d'autres infrastructures, sera saturée en raison de la forte demande »[44]. C'est en ces termes que le Schéma Directeur Routier et Autoroutier juge l'avenir proche de la deuxième rocade d'Alger. Toujours dans le cadre de la même étude, une troisième et quatrième rocades pour Alger sont déjà projetées.

Le Tableau 15donne un état des lieux des mesures de trafic effectuées récemment sur l'ensemble des sections de comptage de la 2ème rocade d'Alger (Voir Carte 7). Une année après sa mise en service, les volumes de trafic avoisinent les **100 000 Vh/J** sur certains tronçons. Il s'agit d'un véritable cercle vicieux qui s'installe : nouvelles routes, saturation, projection de nouvelles routes, augmentation du trafic, saturation, etc.

Tableau 15 : Variation du trafic routier sur la 2ème rocade d'Alger pour l'année 2013.

Poste	Début Section	Fin Section	TJM MOYEN (07J)	Trafic Max
P1	Baba Hassen	Souidania	**38932**	**43868**
P2	Baba Hassen	Khraissia	**81857**	**93529**
P3	Birtouta	Khraissia	**71475**	**78873**
P4	Ben Talha	Blida	**35334**	**42477**
P5	Ben Talha	Birtouta	**65735**	**74068**
P6	Ben Talha	Eucalyptus	**60425**	**65068**
P7	Eucalyptus	Meftah	**54850**	**65532**
P8	Khemis Khechna	Meftah	**55015**	**70142**
P9	Khemis Khechna	Ouled Moussa	**84006**	**94335**
P10	Boudouaou	Ouled Moussa	**34209**	**43293**

Source : (Organisme National de Contrôle Technique des Travaux Publics « CTTP », 2013)

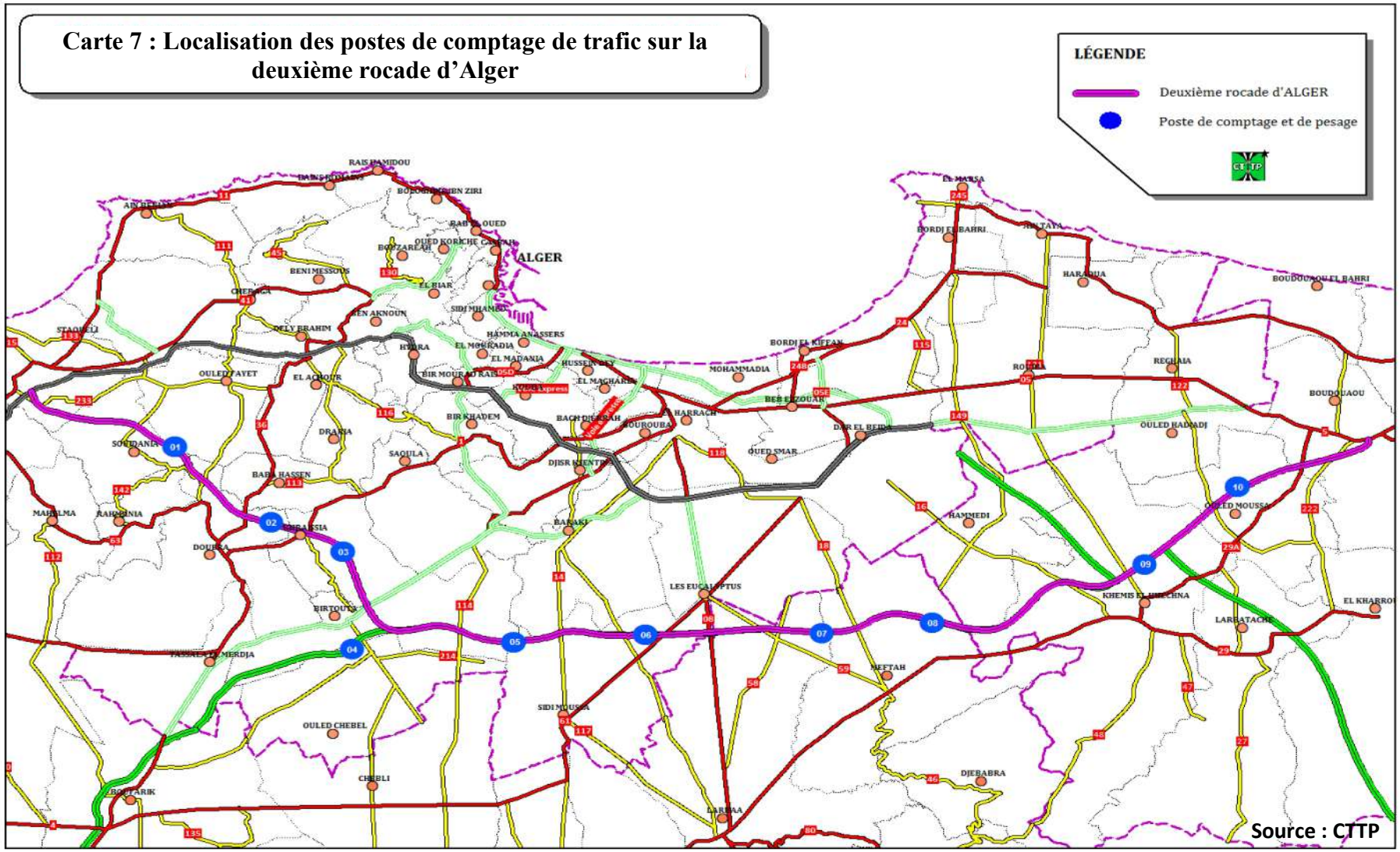


Graphe 3 : Variation du TJM sur la 2ème rocade d'Alger pour l'année 2013

Source : Auteur

[44]Schéma Directeur Routier et Autoroutier (SDRA) 205-2025

Carte 7 : Localisation des postes de comptage de trafic sur la deuxième rocade d'Alger



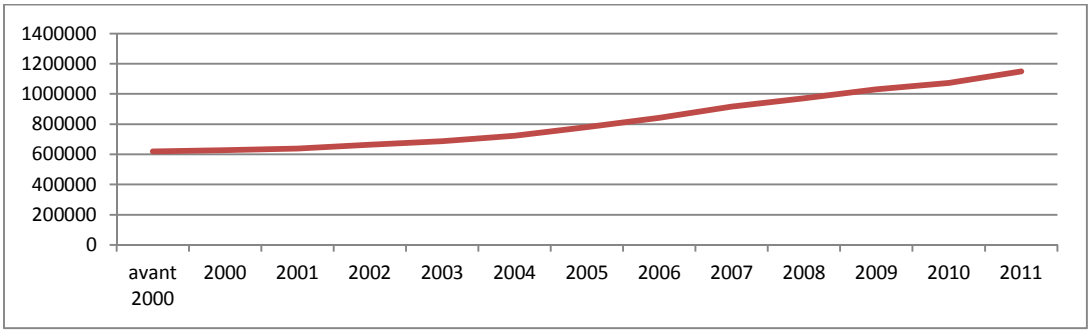
1.2 Étalement urbain et évolution de la motorisation des ménages :

1.2.1 Une forte évolution du parc automobile au niveau de la wilaya d'Alger :

L'ouverture de l'Algérie vers une économie de marché libre et concurrentielle à partir des années 90, a offert des opportunités à plusieurs opérateurs économiques de s'installer en Algérie. Face à ce nouveau contexte socio-économique, une nouvelle politique pour encourager la consommation des biens et des services a été mise en place par le gouvernement algérien. Il s'agit notamment des crédits de consommation dédiés aux ménages. L'objectif était d'encourager la consommation pour générer plus d'investissements. En parallèle, le niveau de vie a connu une amélioration sensible, notamment pour la classe moyenne, grâce aux augmentations successives des salaires.

Au début des années 1995, la commercialisation de l'automobile commença à conquérir progressivement le marché algérien. Les grandes villes ont constitué un marché potentiel par excellence pour cette activité commerciale, vu la forte concentration démographique ainsi que les problèmes liés au secteur des transports de voyageurs.

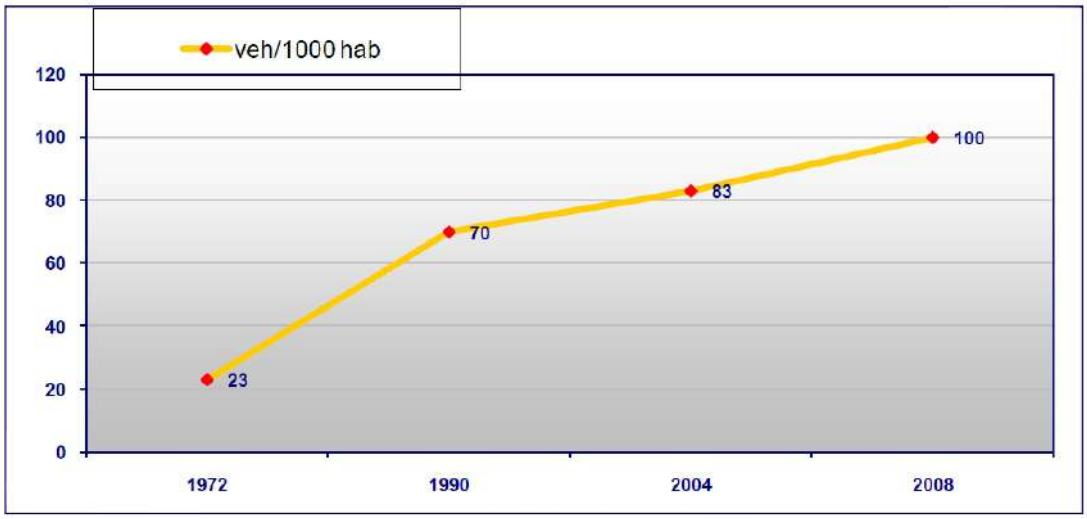
Selon les données statistiques de l'ONS[45], le parc automobile[46] de la wilaya d'Alger était de 619 352 véhicules en 2000, et il est passé à 722 832 véhicules en 2004, soit une augmentation de 103 480 véhicules durant quatre ans. L'explosion réelle s'est faite à partir de 2004, le nombre de véhicules ayant atteint 1 150 077 en 2011, avec un taux de 73% de véhicules touristiques. L'examen du Graphe 4 montre clairement l'importance de la pente d'évolution de 2004 jusqu'à 2011. L'évolution de la courbe traduit l'explosion du marché de l'automobile et la prédisposition des ménages à se doter d'une voiture. La voiture est vue comme un moyen d'évolution dans le rang social des ménages algérois. Elle offre aussi une liberté et un confort dans les déplacements quotidiens.



Graphe 4 : Évolution du parc automobile dans la wilaya d'Alger de 2000 à 2011.
Source : ONS, bulletin statistique N°618

[45] ONS, bulletin statistique N°618, parc national automobile au 31/12/2011.
[46] Le parc automobile : signifie l'ensemble des catégories de véhicules (tourisme, camions, autocars, etc.)

Pour avoir une idée claire sur l'importance de l'évolution de la motorisation réelle des ménages à Alger[47], le Graphe 5 montre clairement l'évolution du nombre de véhicules détenus par 1 000 habitants. Il passe de 23 véhicules en 1972 à 100 véhicules pour 1 000 habitants en 2008. Malgré les nouveaux dispositifs du gouvernement algérien, interdisant les crédits bancaires pour l'acquisition de véhicules, ceci n'a pas pu réduire l'évolution des importations.



Graphe 5 : Évolution du nombre de véhicules pour 1 000 Hab de 1972 à 2008
Source : (Tabti, 2006)

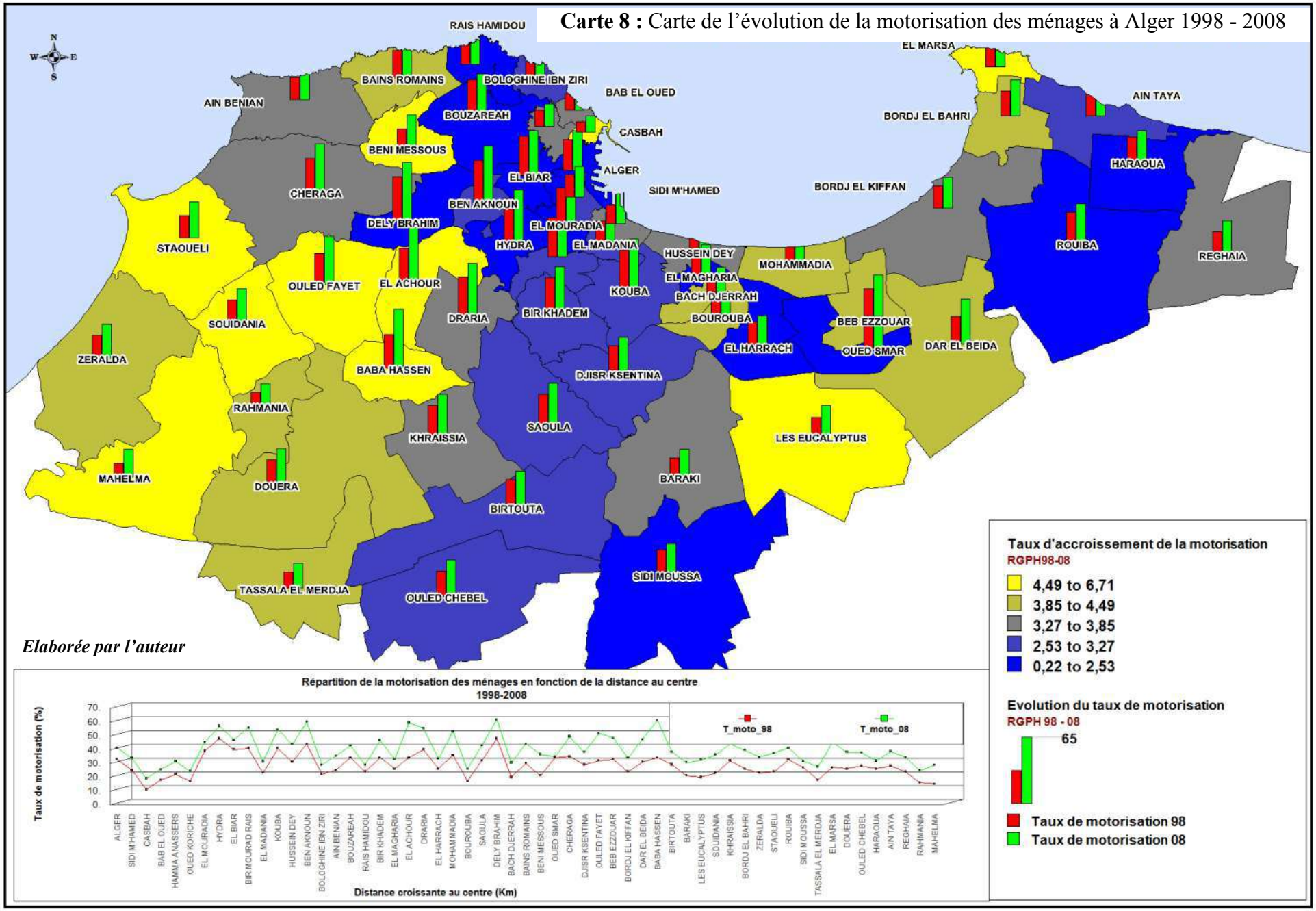
1.2.2 Une forte évolution de la motorisation des ménages au niveau de l'espace périphérique :

Le nouveau contexte socioéconomique a imposé d'une manière ou d'une autre une augmentation de la motorisation à Alger. En même temps, l'influence du contexte spatial est non négligeable. En effet, un cercle vicieux s'installe progressivement à Alger en amplifiant l'interaction entre trois éléments indissociables **« étalement urbain, réseau routier, motorisation ».**

L'espace périphérique constitue le théâtre majeur de l'extension urbaine. Il est dominé par une typologie d'habitat individuel et une forte présence de l'automobile comme mode de déplacement important pour les ménages. Ces nouvelles extensions spatiales évoluent et suivent principalement le réseau routier. L'accessibilité routière est un paramètre indispensable dans le choix résidentiel des ménages. Le niveau de service du réseau routier n'a pas cessé d'augmenter durant ces dernières années, il a offert plusieurs opportunités pour le développement du parc logement à Alger (promotion immobilière, AADL, LSP, etc.).

[47]Entendu au sens de l'évolution du nombre de véhicules touristiques.

Carte 8 : Carte de l'évolution de la motorisation des ménages à Alger 1998 - 2008



Elaborée par l'auteur

Avec les nouveaux projets routiers, Alger a subi une mutation globale, passant d'une trame linéaire vers une trame radioconcentrique. Cette nouvelle forme d'organisation spatiale offre plusieurs avantages aux usagers de l'automobile (facilité des échanges entre le centre et la périphérie via les radiales, temps de déplacement réduit, facilité de joindre les extrémités de l'agglomération grâce aux périphériques, etc.). L'étalement urbain conjugué avec une offre routière en perpétuelle évolution imposent progressivement une dépendance à l'automobile à Alger, notamment au niveau de l'espace périphérique. L'usage excessif de la voiture est accentué encore grâce au prix dérisoire du carburant par rapport aux prix appliqués dans les pays européens, ou même chez nos voisins marocains et tunisiens.

L'augmentation de la motorisation apparaît comme un résultat évident de cette interaction spatiale complexe. La Carte 8 montre clairement l'importance des taux d'accroissement de la motorisation au niveau de l'espace périphérique, notamment la partie Ouest d'Alger. Les communes d'Ouled Fayet, El Achour, Baba Hassen, Mahlma, etc., enregistrent des taux d'accroissement moyen annuel qui varient de 4.5 à 6.9%. Le développement de la fonction résidentielle du côté Ouest d'Alger « promotion immobilière, villas,… » est un élément explicatif de cette croissance remarquable de la motorisation des ménages. À noter aussi que cette partie reste défavorable en matière de transport en commun. À l'exception du mode de transport Bus, les autres modes sont inexistants. Avec les nouvelles conditions d'accessibilité offertes, l'automobile apparaît comme le mode le plus adéquat pour assurer les déplacements pendulaires Habitat-Travail.

Du côté Est d'Alger, la présence d'une infrastructure de transport collectif « voie ferrée, tramway, métro » relativement importante, capable de prendre en charge une demande de transport pour les motifs obligatoires « travail et études » réduit l'évolution de la motorisation, et assure un certain équilibre entre l'offre de transport VP et TC, à l'exception de deux communes « Eucalyptus et El Marsa ». Aussi, la présence d'une mixité fonctionnelle « fonction résidentielle et économique », au niveau des communes périphériques Est, contribue à l'utilisation modérée de la voiture particulière.

La commune centrale enregistre des évolutions de faibles à moyennes de la motorisation des ménages, avec des taux variant entre 0.22% à 3.27%. Le graphe de la variation de la motorisation montre une corrélation significative avec l'éloignement du centre.

1.3 Le trafic routier à Alger ; une croissance spectaculaire et une gestion infernale :

1.3.1 Étalement urbain et propagation de l'automobile à Alger :

L'analyse du trafic routier, faite dans le cadre de l'élaboration du plan de transport et de circulation d'Alger, met en avant l'importance de l'utilisation de l'automobile sur l'ensemble de l'agglomération algéroise. La Figure 62 représente une photographie de l'état du trafic routier durant les heures de pointe du soir. Cette carte a été réalisée grâce à l'affectation de la demande de déplacements sur le réseau routier existant. C'est une modélisation du trafic routier faite avec un modèle de transport « Davisum » dans le cadre précitée.

Ce qui est remarquable, ce sont les serpents de charge qui sont relativement les mêmes entre l'espace central et périphérique sur les axes stratégiques. Le schéma classique, basé sur des axes fortement chargés dans l'hypercentre et qui décroit progressivement avec l'éloignement du centre, n'est plus d'actualité à Alger. La voiture a fortement marqué le paysage urbain d'Alger, et encore plus l'espace périphérique.

Le Tableau 16 montre des volumes de trafic presque identiques entre les flux entrants et sortants de la ville centre. Il s'agit des résultats qui doivent susciter une inquiétude réelle sur l'enjeu majeur de la gestion des transports d'une manière générale, et du trafic routier en particulier. À noter que la différence entre le trafic mesuré et le trafic affecté par le modèle démontre la bonne fiabilité des résultats du modèle.

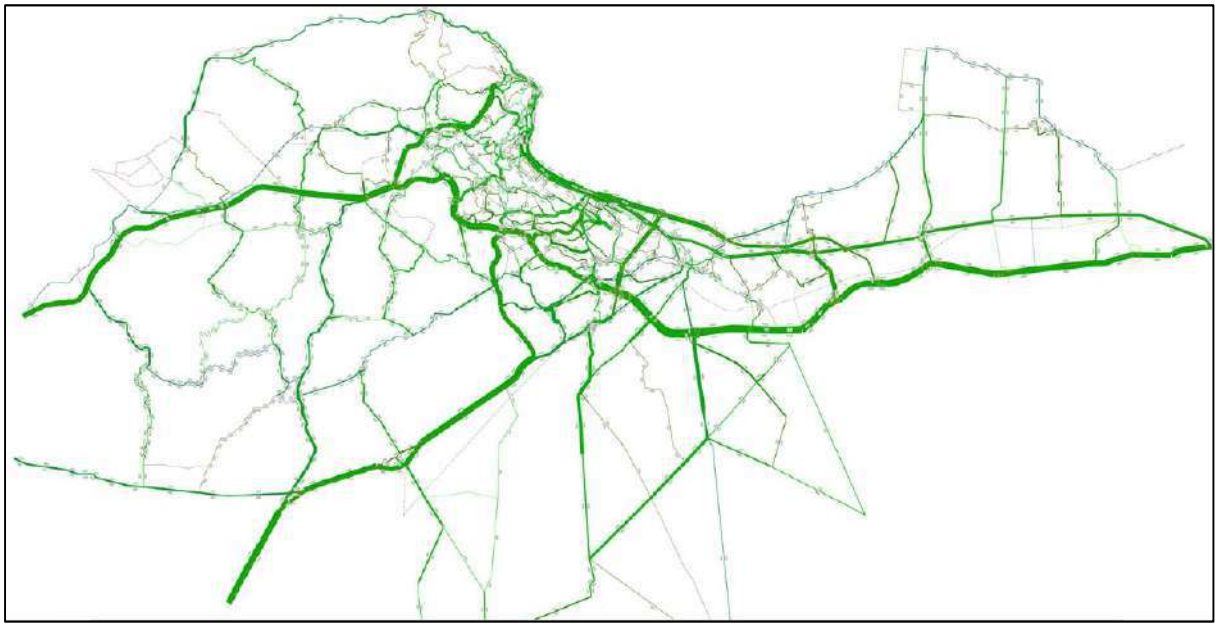


Figure 62 : Affectation du trafic routier aux heures de pointe du soir faite avec le modèle Davisum
Source : (Ministère des Transports, 2004)

Tableau 16 :Trafic à l'heure de pointe du soir

	Lignes écran	Comptages 2004 (uvp / h)	Résultats d'affectation du modèle	Ecart affectation / comptages
Vers les villes-centre	1	1 925	1 634	-15,1%
	2	3 256	2 805	-13,9%
	3	3 123	2 989	-4,3%
	4	2 657	3 501	31,8%
	5	4 599	4 763	3,6%
	6	2 178	2 324	6,7%
	7	942	1 169	24,1%
	8	1 726	1 607	-6,9%
	9	1 570	1 646	4,8%
	10	1 703	1 603	-5,9%
	11	2 193	1 951	-11,0%
	12	1 711	1 302	-23,9%
	sous-total	*27 583*	*27 294*	*-1,0%*
Vers l'extérieur du secteur d'étude	13	1 786	1 844	3,2%
	14	3 119	3 105	-0,4%
	15	3 061	3 221	5,2%
	16	3 086	3 502	13,5%
	17	4 623	4 799	3,8%
	18	1 346	1 307	-2,9%
	19	1 326	1 571	18,5%
	20	1 803	1 572	-12,8%
	21	1 578	1 792	13,6%
	22	1 114	1 314	18,0%
	23	1 879	1 851	-1,5%
	24	1 495	1 654	10,6%
	sous-total	*26 216*	*27 532*	*5,0%*
Total		53 799	54 826	1,9%

Source : (Ministère des Transports, 2004)

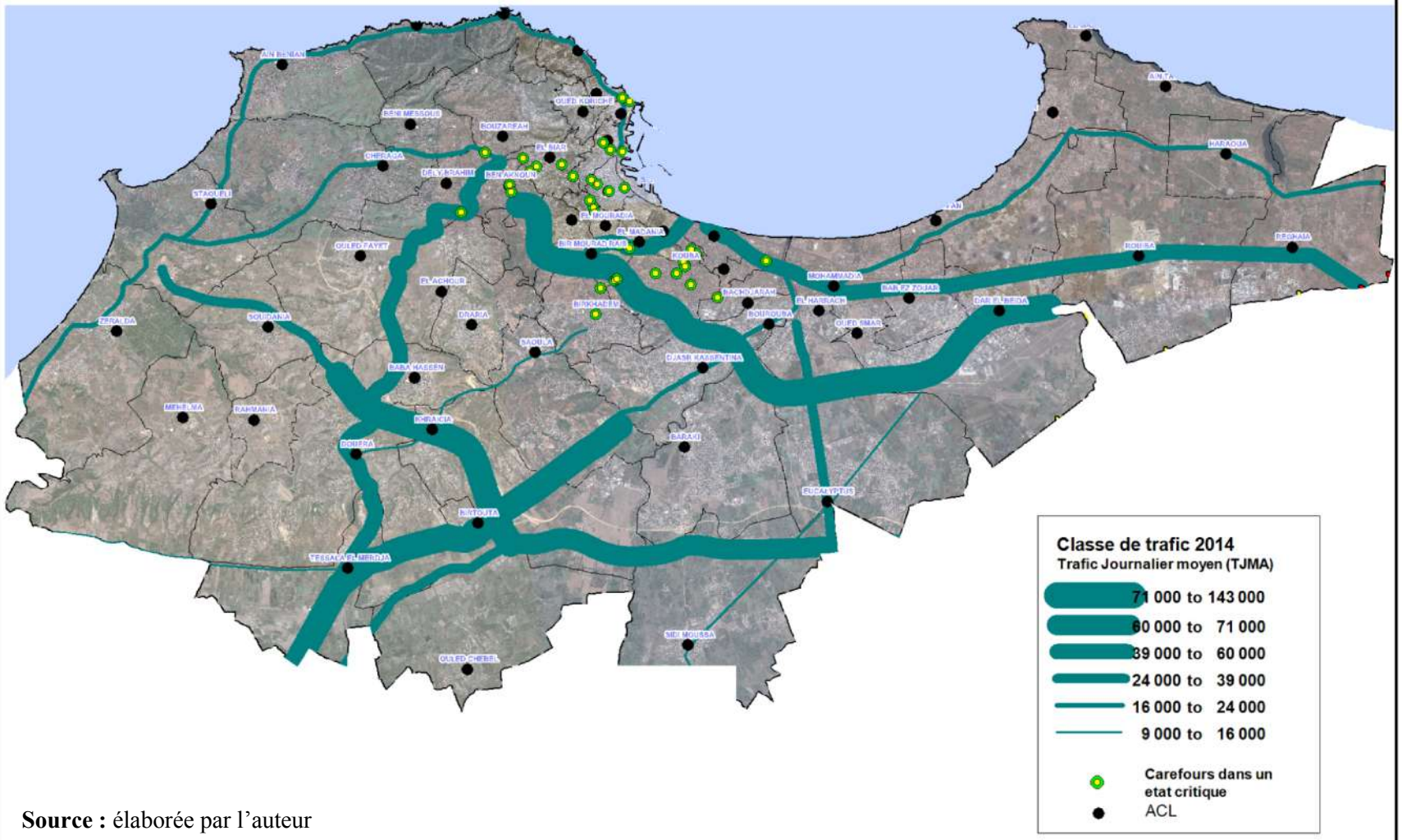
1.3.2 Dysfonctionnement généralisé au niveau des carrefours stratégiques d'Alger :

Pour mieux illustrer le niveau de saturation que subissent les principaux carrefours à Alger, nous avons exploité l'étude des 110 carrefours stratégiques d'Alger faite par le CTTP[48] en 2006. Pour une meilleure compréhension de ces résultats, nous avons construit une base de données sous SIG, qui a consisté à localiser spatialement tous les carrefours qui ont fait l'objet d'une enquête sur le terrain, ainsi que les mesures du trafic les plus récentes faites sur les principaux axes routiers. Par la suite, nous avons introduit les variables les plus significatives du fonctionnement d'un carrefour « charge, rendement, demande, réserve de capacité », pour nous renseigner sur la saturation ou non du carrefour. À noter que ces variables ont été mesurées durant deux périodes ; Heure de Pointe du Matin (HPM) et Heure de Pointe du Soir (HPS).

Une fois la base de données sous SIG achevée, des cartes thématiques ont été élaborées afin d'illustrer graphiquement les résultats obtenus et faciliter l'interprétation. La réserve de capacité est le meilleur indicateur pour évaluer la saturation et la fluidité du carrefour. La Carte 9 montre une saturation très avancée des carrefours, vu que la réserve de capacité est négative. Sur le plan spatial, l'observation de la répartition des carrefours entre zone centrale, 1ère couronne et 2ème couronne, met en évidence encore une fois l'importance du trafic routier dans les espaces les moins urbanisés.

[48] CTTP : Organisme National de Contrôle Technique des Travaux Publics

Carte 9 : Vue globale sur l'état du trafic routier à Alger



Source : élaborée par l'auteur

2 Un réseau de transport, sans vision de réseaux :

2.1 Enquête sur terrain et recueil des données.

L'absence d'informations spatiales sur les réseaux de transport urbain algérois nous a posé énormément de contraintes pour visualiser et apprécier ces spécificités. Pour pallier à ce manque d'informations, une enquête sur terrain a été effectuée entre Décembre 2012 et Mars 2013. L'objectif de l'enquête a été de produire une base de données de l'ensemble du réseau de transport urbain (Lignes de Bus, tramway, métro, voie ferrée) ; les points de départ, les points d'arrivée, les nœuds intermédiaires (Arrêts) des lignes, la vitesse commerciale, le temps de parcours, etc. L'exécution d'un tel travail sur l'ensemble du territoire de la wilaya d'Alger a représenté un réel défi vu l'importance de la surface d'intervention (57 communes), la complexité du réseau de transport urbain algérois, et l'absence d'un support cartographique ancien qui aurait servi comme appui à la planification de notre enquête.

Avant d'entamer le travail sur terrain, une phase de conception était primordiale pour réussir une tâche d'une telle envergure. Dans un premier temps, on a conçu et validé une fiche d'enquête qui a été renseignée par les enquêteurs sur terrain. Un recueil de données statistiques (nombre de lignes, destination, type de lignes, etc.) a été effectué au niveau de la Direction des Transport de la wilaya d'Alger (D.T.W.) avant le démarrage de l'enquête, et ce, pour confronter les données du terrain avec les statistiques officielles. La comparaison des résultats nous a permis de valider notre enquête. Vu l'importance du nombre de lignes privées et publiques, et afin d'obtenir une cartographie fiable, on a utilisé le GPS. Ce dernier nous a permis de retracer sur terrain l'ensemble des lignes du réseau de transport urbain, les arrêts et stations de bus avec leurs positions géographiques (x,y). Le GPS nous a également offert la possibilité de calculer la longueur exacte du réseau, la vitesse commerciale et le temps de parcours. À noter qu'une cartographie de base a été préparée aussi, pour corriger les éventuelles erreurs du tracé de GPS[49]. Cette cartographie est composée d'images satellitaires de haute résolution, extraites de Google Earth, traitées et géo référencées pour former une mosaïque qui assure la couverture globale de toute la zone d'étude (Wilaya d'Alger).

L'enquête a été entamée en Septembre 2012 et a duré presque 03 mois. Une formation sur l'utilisation du GPS et le remplissage de la fiche d'enquête a été dispensée aux enquêteurs. Un suivi presque quotidien de l'avancement des travaux sur terrain effectué s'est avéré indispensable pour s'assurer de la bonne exécution du planning préétabli à cette mission.

[49] En fonction de l'environnement et des contraintes sur terrain (Relief, zone fortement urbanisée, etc.), le GPS peut générer d'éventuelles erreurs de positionnement.

La dernière phase de l'enquête a été consacrée au traitement et à la saisie de toutes les données recueillies sur terrain. Plusieurs logiciels ont été utilisés, notamment pour l'exploitation des données du GPS et la mise en place de la base de données sous SIG. Une fois le premier traitement achevé, quelques lacunes ont été constatées. De nouvelles vérifications sur terrain ont été effectuées pour apporter les corrections adéquates. À la fin, la base de données a été validée et stockée sous SIG. Le travail d'analyse a été entamé pour produire plusieurs cartes thématiques et exploiter les résultats. Nous présentons ici quelques points forts de notre enquête :

- **La cartographie de 173 lignes du réseau de transport en commun (TC) sur terrain, pour les deux opérateurs (Privé et Public) ;**
- **La cartographie des lignes : métro, tramway et transport ferroviaire ;**
- **1055 Arrêts de bus localisés sur l'ensemble du territoire de la ville d'Alger ;**
- **103 stations (Terminus de la ligne TC) ;**
- **Localisation des arrêts des modes de transport (tramway, métro, transport et gare ferroviaire)**

Afin de valoriser les résultats de ce travail et de faire en profiter l'ensemble de la communauté universitaire (Chercheurs, étudiants), institutions, organismes spécialisés, etc., toute cette base de données a été déployée dans un géoportail (SIG-Web)[50].

2.2 Le TCSP comme mode de transport structurant de l'espace urbain.

À l'inverse du réseau routier, le réseau de transport a toujours été le maillon faible dans l'encadrement de l'évolution de l'espace urbain algérois.

Les TCSP, comme le tramway et le métro, n'ont jamais fait partie du paysage urbain algérois, durant tout son processus de planification urbain de 1962 jusqu'en 2012. Avec la révision du PDAU 2011, le tramway et le métro retrouvent leur place, et figurent comme élément principal dans les orientations futures d'aménagement. Le mode ferroviaire était le seul mode de transport collectif de masse en site propre (TCSP), et a toujours existé depuis l'époque coloniale jusqu'à aujourd'hui. Malheureusement, la voie ferrée n'a connu aucune évolution depuis l'indépendance à ce jour. Deux lignes importantes ont toujours existé :

- La ligne (01) : Alger-Reghaïa, dessert la ville d'Alger du côté Est ;
- La ligne (02) : Alger- Baba Hassan du côté Sud.

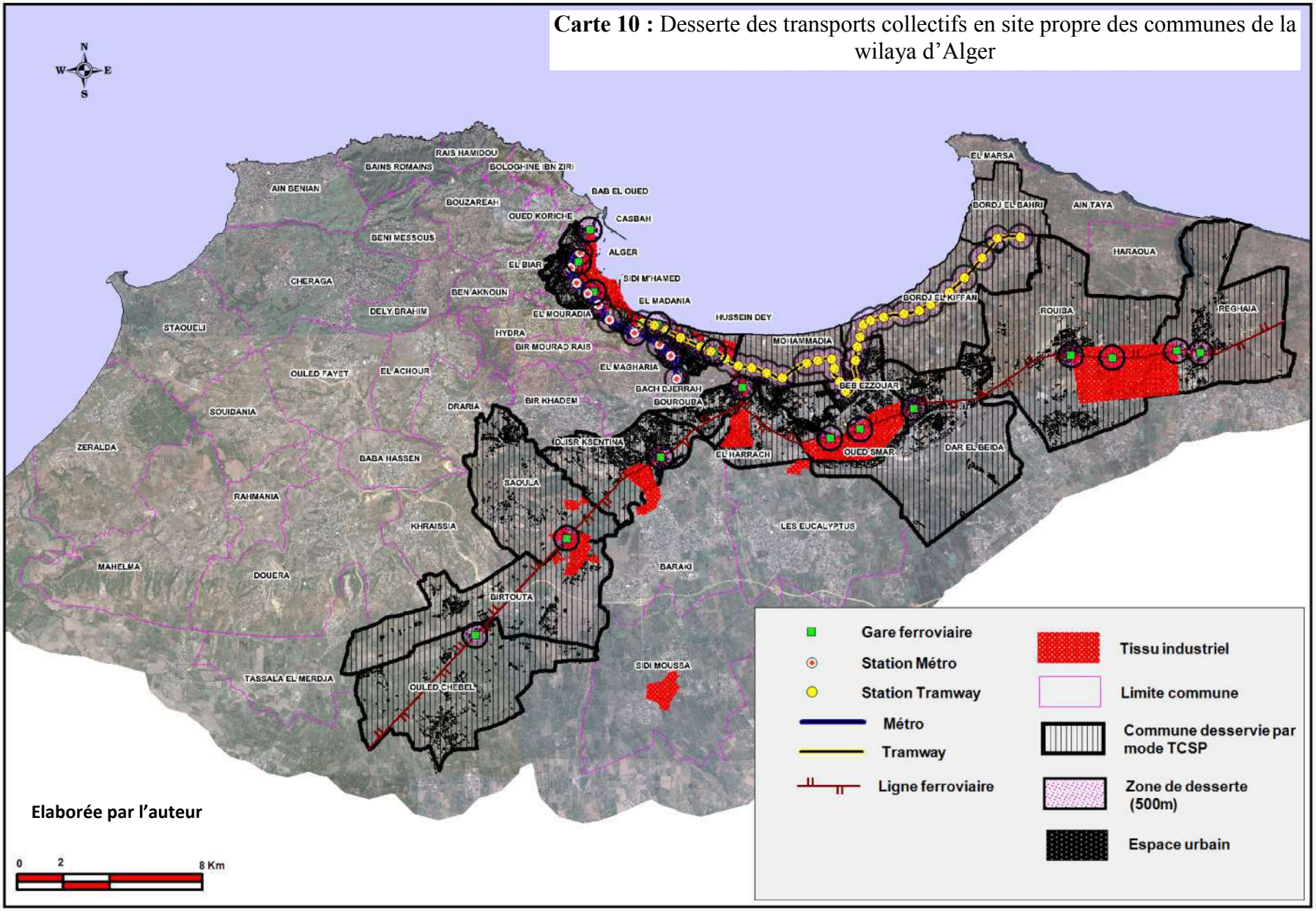
[50] L'adresse du Géoportail ; http://www.dztransport-gis.net/

La gare d'El Harrach a toujours été un pôle d'échanges entre ces deux lignes ferroviaires. Du côté Est d'Alger, le réseau ferroviaire a toujours joué un rôle important dans la prise en charge de la demande de déplacements, notamment avec la présence d'une forte activité industrielle, « zone industrielle d'Oued Smar, El Harrach et Rouïba-Reghaïa ». La Carte 10 montre une faible urbanisation sur la bande longeant la ligne ferroviaire El Harrach-Ouled Chebel. L'urbanisation est plus marquante sur la ligne Est (vers Reghaïa). La stratégie de déploiement de l'infrastructure ferroviaire a été faite dans une logique économique, pour répondre à des impératifs industriels de l'époque coloniale ou postindépendance.

Selon l'enquête ménages de 2004, le ratio de l'usage du transport ferroviaire dans les déplacements quotidiens par rapport aux autres modes de transport en commun est faible (Le Tableau 17). La voie ferrée constitue un mode de déplacement relativement important, uniquement pour les communes centrales telles que « El Hamma, Alger Centre, Sidi M'hamed, El Mgharia, Hussein Dey et Oued Smar ». La forte congestion routière que connaissent ces communes, ainsi qu'une bonne intégration de la voie ferrée dans la structure urbaine sont très favorables pour l'usage du train. Pour le reste des communes de la wilaya d'Alger, l'offre ferroviaire est très faible, et est inférieure à 5%, alors qu'elle est nulle dans la majorité des communes.

À noter que les emprises ferroviaires à Alger sont importantes, ce qui constitue des friches urbaines potentielles. Une meilleure exploitation de ces assiettes foncières situées dans des endroits stratégiques à Alger, peut contribuer à développer une stratégie de renouvellement urbain. L'usage de ces friches aura sûrement un avantage majeur en termes d'accessibilité. Il s'agit d'une localisation des projets urbains dans des sites capables d'assurer une cohérence entre accessibilité et urbanisation, en utilisant l'avantage de la présence d'un mode de transport de forte capacité et durable.

Carte 10 : Desserte des transports collectifs en site propre des communes de la wilaya d'Alger



Elaborée par l'auteur

Tableau 17 : L'importance du mode ferroviaire dans la prise en charge des déplacements quotidiens à Alger.

Commune	déplacement en mode ferroviaire (1)	déplacement en mode TC (sans SNTF)(2)	Ratio (1)/(2)
Alger Centre	5085	60990	8%
Sidi M'hamed	2921	34976	8%
El Madania	96	11788	1%
HAMMA ANASSERS	3195	18824	17%
Bab El Oued	164	36687	0%
Bologhine	162	19258	1%
Casbah	817	26704	3%
Oued Koriche	131	11985	1%
Bir Mourad Rais	0	18729	0%
El Biar	315	24767	1%
Bouzaréah	0	50366	0%
Birkhadem	0	30265	0%
El Harrach	1646	35430	5%
Baraki	0	29167	0%
Oued Smar	2638	14220	19%
Bourouba	891	15608	6%
Hussein Dey	3618	26526	14%
Kouba	762	52156	1%
Bachdjarah	750	22563	3%
Dar El Beida	3033	31362	10%
Bab Ezzouar	4686	52208	9%
Ben Aknoun	0	40945	0%
Dely Brahim	0	25859	0%
Hammamet	0	15056	0%
Rais Hamidou	0	13361	0%
DJISR KSENTINA	1967	42950	5%
El Mouradia	195	8387	2%
Hydra	0	18853	0%
Mohammadia	0	28110	0%
Bordj El Kiffan	91	52410	0%
EL MAGHARIA	1776	7792	23%
Beni Messous	0	14360	0%
Les Eucalyptus	0	34552	0%
Birtouta	461	10234	5%
Ouled Chebel	358	4977	7%
Tessala Merdja	0	4400	0%
Sidi Moussa	68	12083	1%
Aïn Taya	0	21458	0%
Bordj El Bahri	0	15291	0%
El Marsa	0	5070	0%
Herraoua	0	9597	0%
Rouiba	1786	47010	4%
Reghaïa	1786	34735	5%
Aïn Benian	118	29355	0%
Staoueli	0	34047	0%
Zeralda	0	17321	0%
Mahelma	0	8313	0%
Rahmania	0	2149	0%
Souidania	0	4556	0%
Chéraga	0	43335	0%
Ouled Fayet	0	10058	0%
El Achour	0	9511	0%
Draria	0	10539	0%
Douera	0	21439	0%
Baba Hassan	0	4989	0%
Khraicia	0	9157	0%
Saoula	176	12840	1%
externe	2147	15854	14%
Total	41839	1325529	3%

Source : enquête ménages 2004, plus calcul de l'auteur

2.3 Le réseau de transport collectif urbain par bus :

Le réseau de transport collectif par bus est actuellement l'élément névralgique du système du transport urbain à Alger. Selon l'enquête ménages de 2004, 1 146 574 déplacements sont effectués par transport en commun (opérateurs privés et publics), ce qui représente un taux de 64% des déplacements en transport collectif et un taux de 24% de l'ensemble des déplacements tous modes confondus[51]. Malgré son importance, le réseau de transport collectif par bus souffre de plusieurs dysfonctionnements ; mal structuré, désorganisé, etc. Notre enquête sur terrain a en effet mis l'accent sur la vulnérabilité du réseau de transport par bus à Alger.

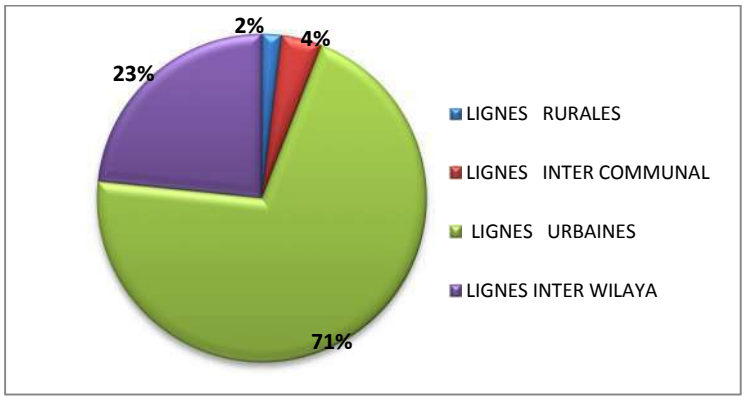
2.3.1 Le réseau de transport collectif et la prédominance de la culture de la ligne

Le nombre d'opérateurs exploitant le réseau TC Alger est de 4 439 opérateurs toutes lignes confondues. Les lignes urbaines représentent un taux de 71%, avec 3 140 opérateurs. Ce chiffre faramineux traduit l'absence d'une vision réelle pour prendre en charge efficacement le secteur. Un réseau de transport urbain composé d'un tel nombre d'opérateurs est ingérable. Les opérateurs imposent souvent leurs règles (temps d'arrêt, respect de la ligne, respect des arrêts, etc.) au détriment de l'intérêt des voyageurs.

Tableau 18 : Typologie des lignes de transport à Alger

	Nombre d'opérateurs	Capacité (places)
SITUATION DES LIGNES RURALES AU 09/04/2013	86	3233
SITUATION DES LIGNES INTERCOMMUNALES AU 09/04/2013	176	7709
SITUATION DES LIGNES URBAINES AU 09/04/2013	3140	144813
SITUATION DES LIGNES INTER WILAYA AU 09/04/2013	1037	51212
Total	4439	206967

Source : DTW Alger, 2013.



Graphe 6 : Typologie des lignes de transport

[51] Enquête Ménages sur les déplacements dans l'agglomération d'Alger, Groupement : E.M.A / B.E.T.UR & CE.N.E.A.P, 2004, Alger

2.3.2 Une mauvaise articulation entre le réseau public et privé :

Le constat sur terrain montre clairement une mauvaise articulation entre le réseau de bus public et privé. L'opérateur public « ETUSA » exploite 24% de la totalité des lignes existantes à Alger. Ce taux est relativement appréciable. Elle assure la desserte des principales communes centrales, et récemment, son aire d'exploitation a été élargie vers quelques communes périphériques telles que : Birtouta, Beraki et Zeralda.

L'opérateur privé détient le monopole avec un taux de 76%. Sa couverture spatiale s'étale sur l'ensemble du territoire de la wilaya d'Alger, à l'exception de quelques dessertes réservées exclusivement à l'opérateur public « ETUSA ». (Voir Carte 11)

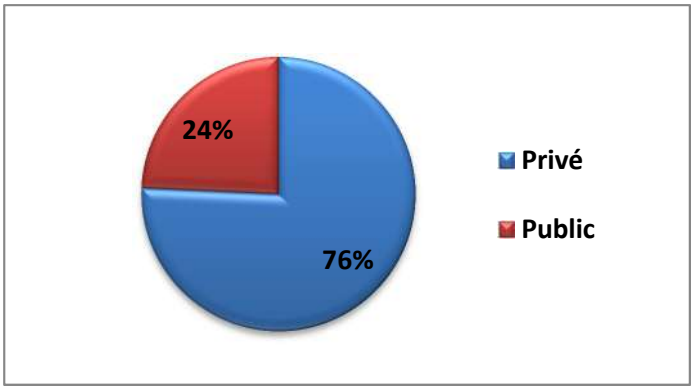
Le constat fait sur terrain montre une absence de connexité via des stations d'échanges entre ces deux opérateurs, pour assurer la complémentarité de la chaîne de déplacements entre l'origine et la destination des usagers du mode TC. Aucune synchronisation n'est prévue entre les deux opérateurs et encore moins d'information aux usagers. L'articulation se fait d'une manière aléatoire, et elle n'obéit à aucune règle d'exploitation. Ce sont deux réseaux qui fonctionnent d'une manière totalement indépendante.

Tableau 19 : Répartition des lignes par type d'opérateur

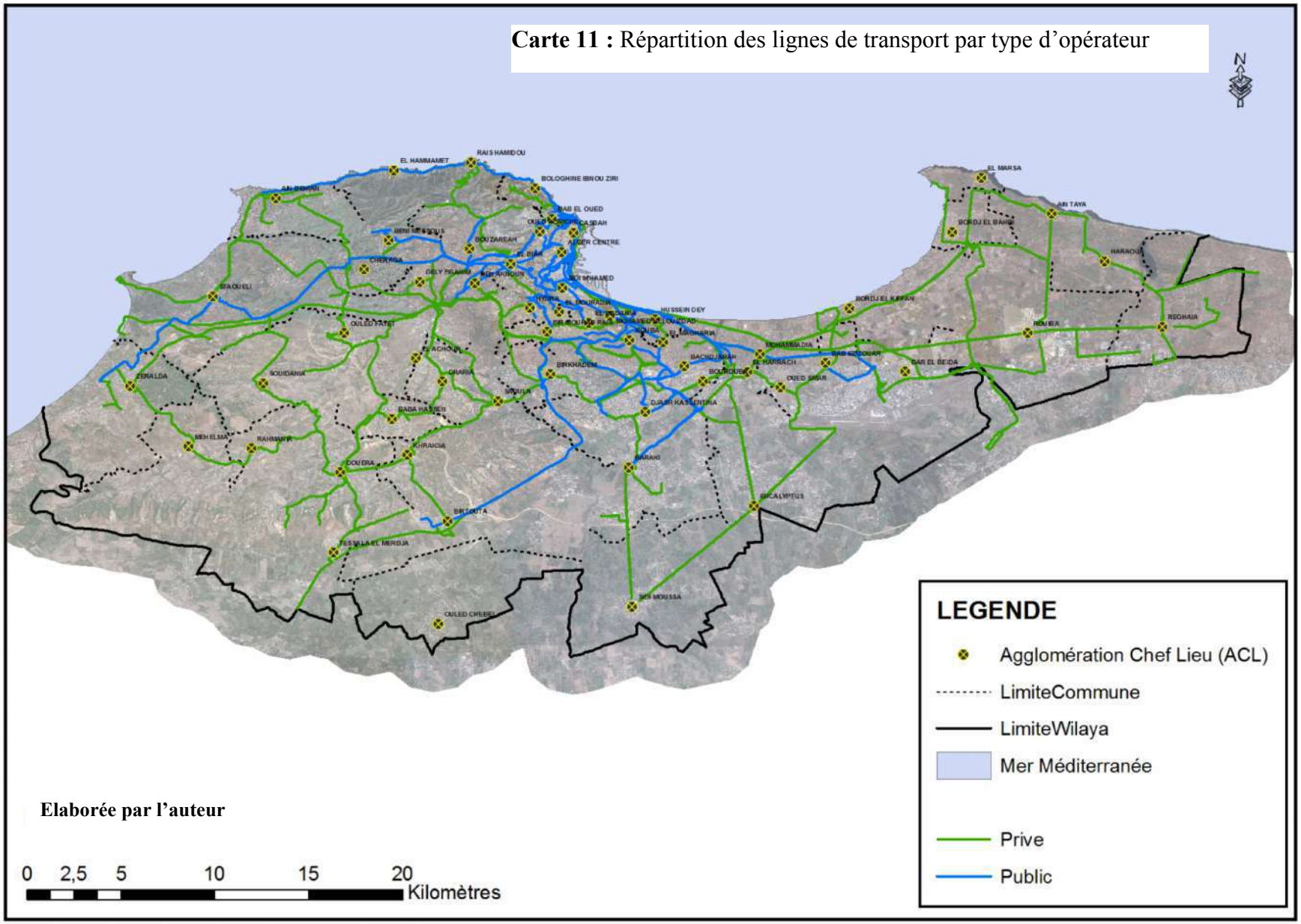
Opérateurs	Nombre	%
Privé	131	76%
Public	42	24%
Total	173	100%

Source : enquête sur terrain 2013

Graphe 7 : Répartition des lignes par type d'opérateur



Carte 11 : Répartition des lignes de transport par type d'opérateur



Elaborée par l'auteur

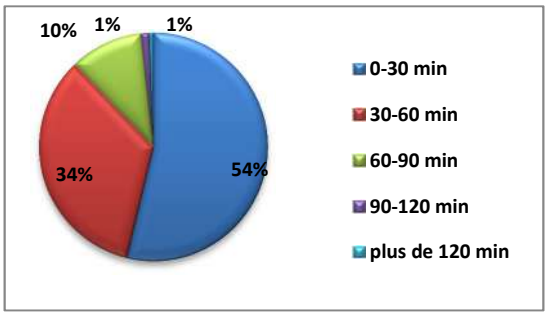
2.3.3 Une performance de réseau incapable de se substituer à la route:

2.3.3.1 Les temps de parcours.

Les aspects relatifs au temps de parcours moyen, la vitesse commerciale et la couverture spatiale sont des variables clés pour prétendre à un réseau de transport en commun capable d'être compétitif par rapport à la voiture particulière. L'enquête sur terrain montre que 54% des lignes ont un temps de parcours inférieur à 30 minutes. Il s'agit essentiellement des lignes assurant la desserte des communes avoisinantes ou limitrophes à la station de départ.

Dès que la logique des déplacements change, c'est-à-dire des trajets qui ont comme point de départ une commune périphérique et comme point d'arrivée la zone centrale ou vice-versa, nous constatons une forte augmentation du temps de parcours. 34% des lignes présentent des temps de parcours entre 30-60 min, 10% des lignes enregistrent des temps de parcours entre 60-90 min. À noter que trois lignes présentent des temps de parcours exceptionnels allant jusqu'à 120 min, il s'agit notamment des lignes : Douera-Tafoura, Staouali-Tafoura et Chéraga-Tafoura. Les usagers des transports en commun sont aussi victimes du comportement irresponsable des opérateurs privés, qui ne respectent aucune norme en matière de temps d'attente au niveau des stations et arrêts de bus.

La lecture de la Carte 12 montre clairement que le réseau TC présente dans la zone Est des temps de parcours relativement bons par rapport à la partie Ouest et Sud-Ouest. La géométrie du réseau et l'impact du relief sont décisifs dans ce déséquilibre. À noter aussi que l'appareil économique est dans sa majorité localisé vers l'Est, d'où l'importance du parc de bus qui y est affecté comparativement à la partie Ouest, ce qui génère une forte fréquentation et, par conséquent, une amélioration dans les temps de parcours.



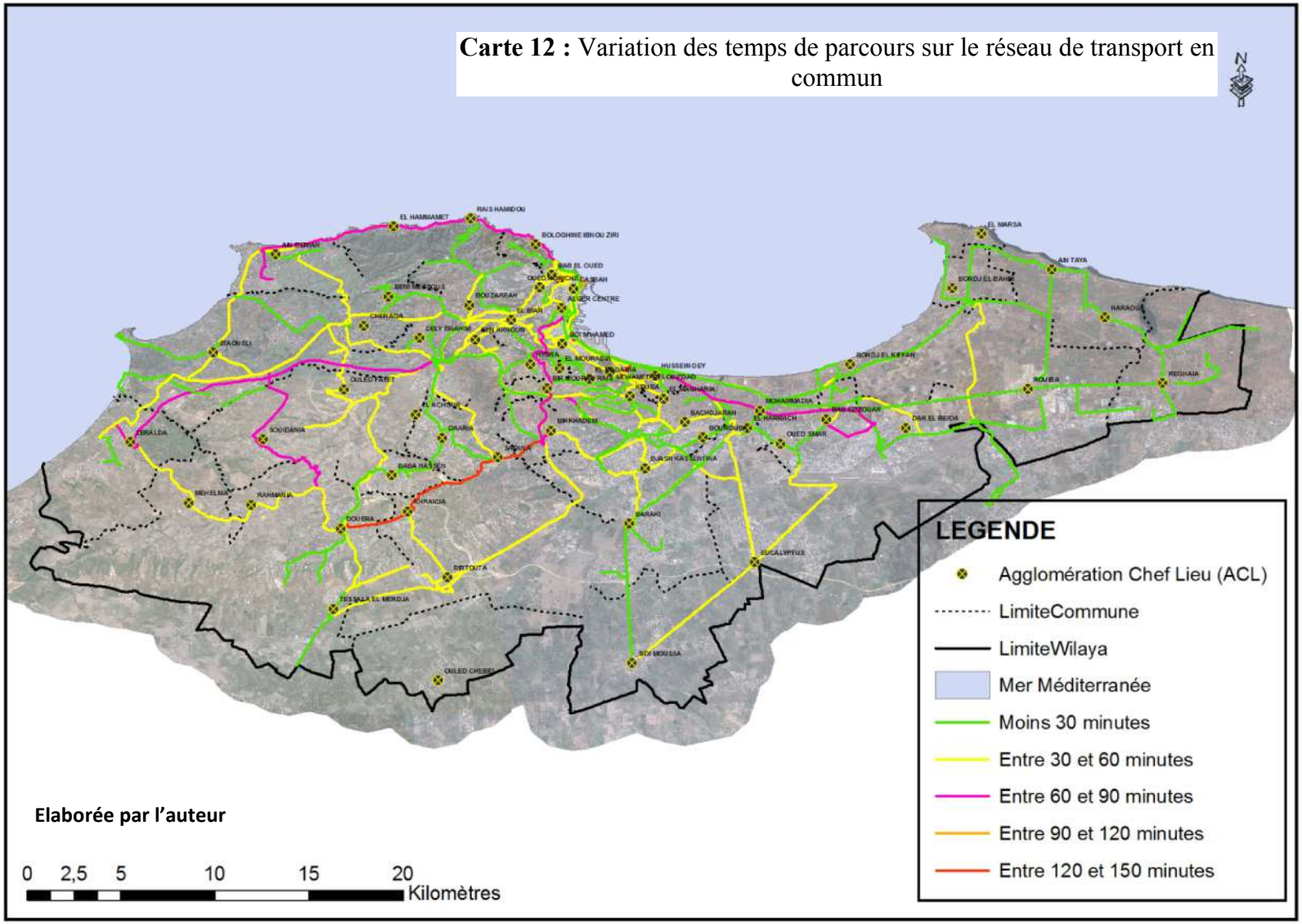
Graphe 8 : Variation des temps de parcours sur le réseau TC

Tableau 20 : Variation des temps de parcours sur le réseau de transport en commun

Temps	Nombre	%
0-30 min	93	54%
30-60 min	59	34%
60-90 min	18	10%
90-120 min	2	1%
plus de 120 min	1	1%
Total	173	100%

Source : enquête sur terrain 2013.

Carte 12 : Variation des temps de parcours sur le réseau de transport en commun



Elaborée par l'auteur

2.3.3.2 La vitesse commerciale :

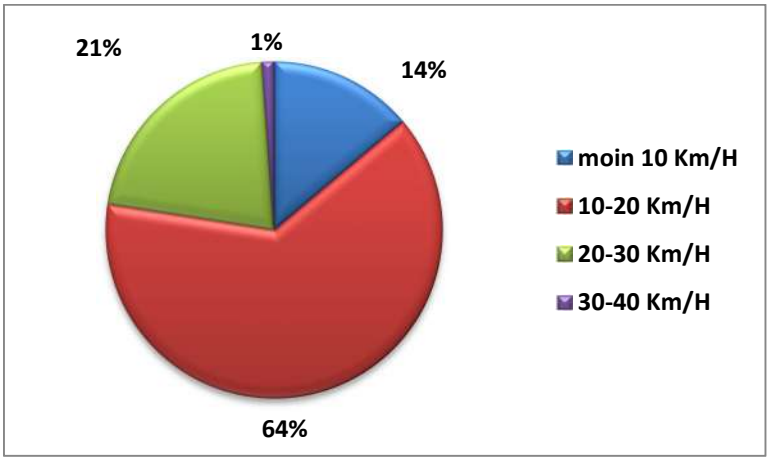
Selon l'enquête, 14% des lignes enregistrent des vitesses commerciales inférieures à 10 km/h. Ce sont des lignes qui sont localisées principalement dans les zones à forte urbanisation. En effet, cette faible vitesse commerciale est la conséquence directe du trafic routier qui provoque de fortes congestions sur certains axes empruntés par les lignes de transport. 64% des lignes présentent des vitesses commerciales relativement moyennes entre 10-20 km/h.

La part des lignes ayant une vitesse commerciale bonne (entre 20-30 et 30-40) sont respectivement de 21% et 1%. L'enregistrement des vitesses commerciales appréciables est principalement lié à l'amélioration récente de l'infrastructure routière (voie express, dédoublement, etc.), notamment du côté Ouest et Sud-Ouest, ex : Zeralda-Tafoura et Ouled Fayet-Tafoura. À noter qu'une bonne partie de ces lignes assure une liaison Périphérie-Périphérie, ce qui optimise la vitesse de circulation vu l'absence d'une forte urbanisation (Carte 13).

Tableau 21 : Variation de la vitesse commerciale sur le réseau de transport en commun à Alger

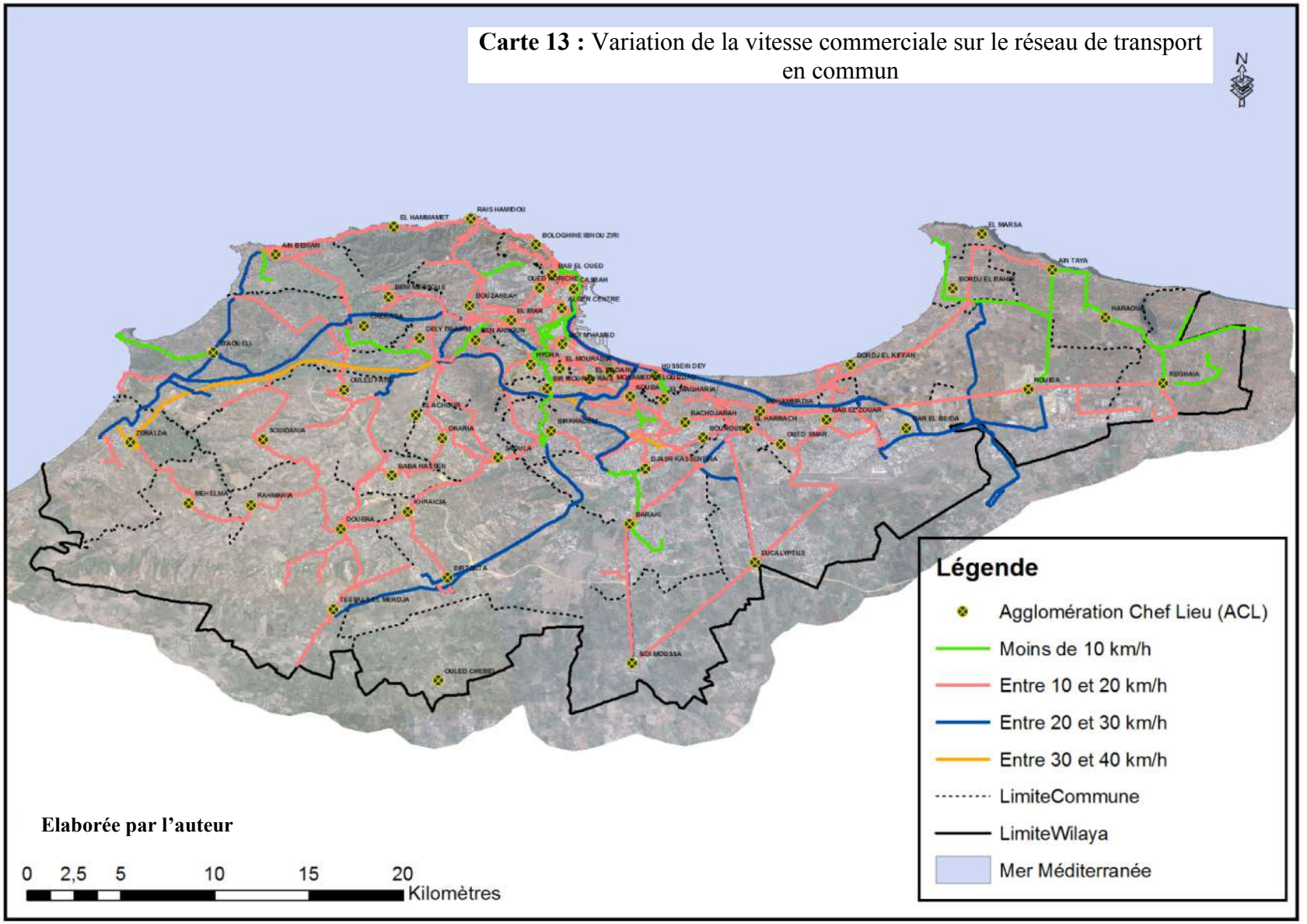
Vitesse (Km/H)	Nombre de lignes	%
moins 10 km/h	24	14%
10-20 km/h	110	64%
20-30 km/h	37	21%
30-40 km/h	2	1%
Total	173	100%

Source : enquête sur terrain 2013



Graphe 9 : Variation de la vitesse commerciale sur le réseau de transport en commun à Alger

Carte 13 : Variation de la vitesse commerciale sur le réseau de transport en commun



Elaborée par l'auteur

2.3.3.3 La couverture spatiale :

Pour une meilleure évaluation de la couverture spatiale du réseau de transport en commun, on a effectué une analyse spatiale sous SIG. L'objectif fixé durant l'enquête sur terrain était de générer des zones tampons (servitude) de 350 m[52] autour de chaque arrêt de bus localisé. Le résultat obtenu a été superposé avec une autre couche sous SIG relative au découpage par district de l'ensemble du territoire de la wilaya d'Alger[53]. Le découpage par district nous a permis d'avoir une analyse thématique de la répartition démographique à une échelle très fine. L'objectif était de croiser la concentration démographique et la couverture spatiale du réseau TC afin d'identifier les poches démographiques mal desservies par le réseau TC.

La Carte 14montre que la zone centrale ainsi que la péricentrale sont relativement bien couvertes par le réseau de transport en commun. L'espace périphérique l'est beaucoup moins, à l'exception des agglomérations chefs-lieux de commune (ACL). Plusieurs agglomérations secondaires sont souvent mal couvertes. L'analyse sous SIG montre que dans certaines zones urbaines, les habitants se déplacent entre 1 à 2 km pour atteindre un arrêt de bus. La lecture de la carte nous permet aussi d'identifier plusieurs districts avec un potentiel démographique important (1 000-2 000 hab et 2 000-25 000 hab) qui ne se chevauchent pas avec la zone de desserte des arrêts de bus (Saoula, Beraki, Sidi Moussa, etc.). Ce résultat traduit la vulnérabilité de la couverture spatiale du réseau de transport en commun à Alger.

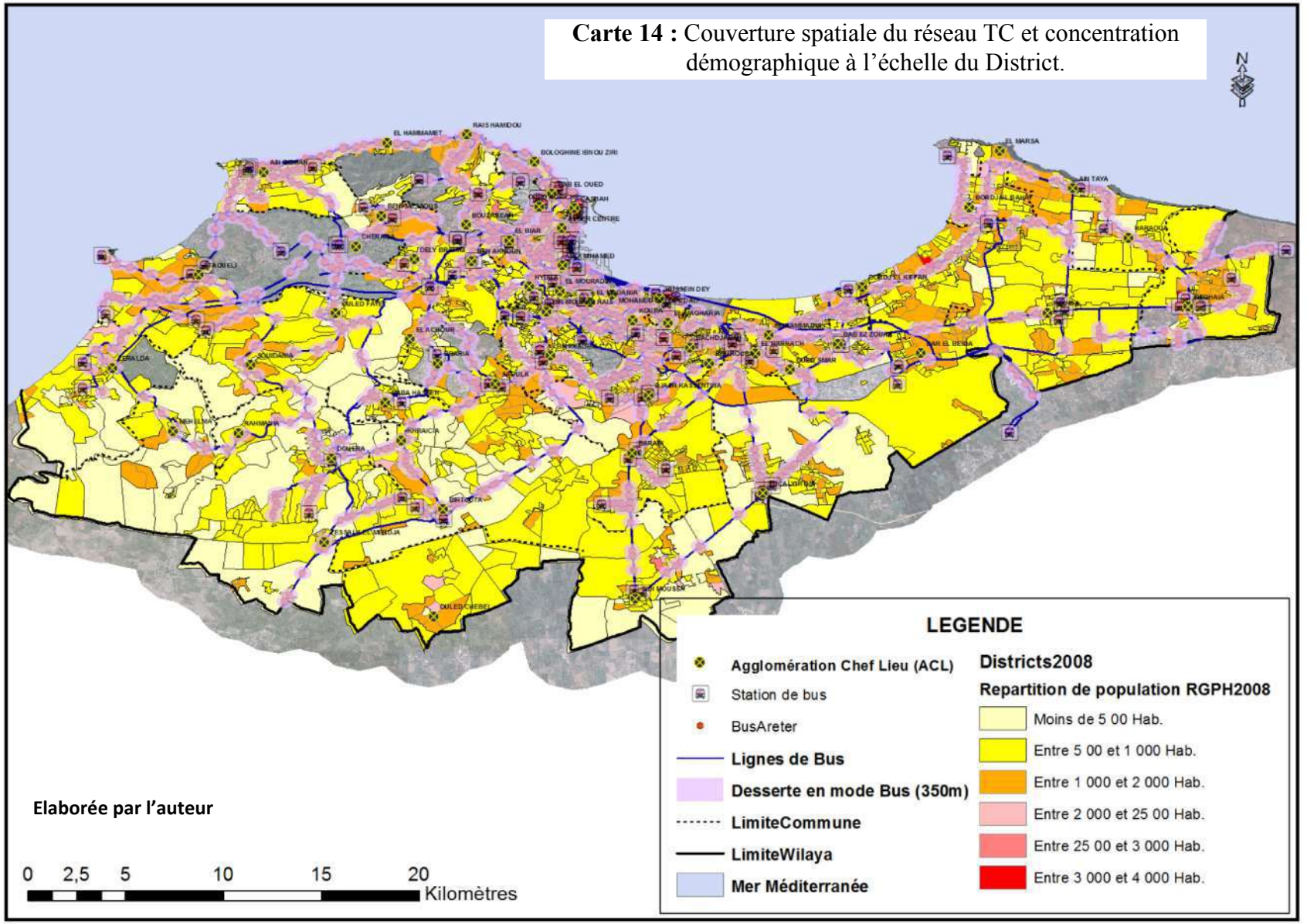
On peut dire que l'usage des transports en commun reste uniquement comme un mode obligatoire pour les ménages qui n'ont pas de ressources financières pour accéder à la voiture. Selon l'enquête ménages, 49.63%[54] des ménages estiment que la qualité de service sur le réseau TC est mauvaise. L'observation de l'évolution de la motorisation des ménages évoquée dans le point précédent a clairement montré l'engouement de la population, pour l'acquisition d'une voiture pour répondre à son besoin de mobilité quotidienne.

[52] Un rayon de 350 m de marche à pied pour atteindre un arrêt de bus est souvent la distance admise dans les études de planification de transport urbain.

[53] L'élaboration de la couche « District » sous SIG a nécessité la récupération, l'assemblage et le traitement des cartes de district des 57 communes d'Alger. À noter que les districts des communes de Chéraga et Zéralda n'ont pas été intégrés à cause de l'indisponibilité de l'information y afférente.

[54] Enquête Ménages sur les déplacements dans l'agglomération d'Alger, Op, cité.

Carte 14 : Couverture spatiale du réseau TC et concentration démographique à l'échelle du District.



Elaborée par l'auteur

2.3.4 Une gestion précaire du réseau de transport :

Selon l'étude du plan de transport et de circulation d'Alger, 57 % du parc existant est composé de fourgons. Cette typologie de bus est incompatible avec des transports urbains efficients. Aussi, le nombre impressionnant d'opérateurs exploitant le réseau de bus actuel travaillent dans un cadre complétement anarchique. L'absence d'une autorité régulatrice affecte fortement la qualité de service offerte aux voyageurs.

L'étude faite par Chabane Lila, qui avait pour objet principal l'évaluation de l'offre de transport du réseau des lignes de bus à Alger (Public et Privé), a mis en relief la précarité de ce mode de transport. 16 communes enregistrent une qualité de l'offre jugée très faible et 24 communes enregistrent une qualité faible (Chabane, 2009). La Figure 63 illustre l'inégalité de la répartition spatiale de la qualité de l'offre du réseau des lignes de bus à Alger. Ceci traduit l'ampleur des problèmes communs à la totalité du territoire de la wilaya à quelques rares exceptions.

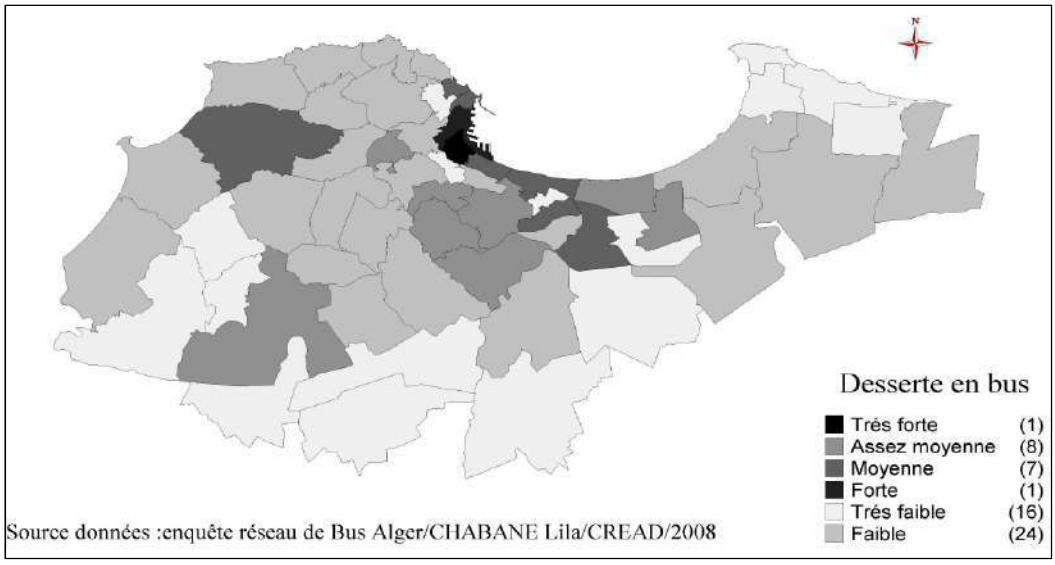


Figure 63 : Classement des communes selon la qualité de l'offre du réseau des lignes de bus

Source : (Chabane, 2009)

Notre enquête menée sur terrain a montré l'existence d'un nombre impressionnant d'arrêts de bus non réglementés, en raison du développement d'une urbanisation spontanée et anarchique. Dans l'ensemble, les nouveaux quartiers sont desservis par les opérateurs privés, lesquels marquent les points d'arrêts en fonction de la demande des voyageurs à tout moment et à n'importe quel lieu. Le constat sur terrain a montré aussi que l'opérateur public est le seul qui affiche un respect des arrêts réglementaires. Malheureusement, l'étendue spatiale de son réseau reste limitée à la zone centrale.

3 La question d'accessibilité spatiale acquise par l'utilisation de la voiture :

Après avoir présenté les principaux résultats de notre enquête sur terrain, relative aux spécificités du réseau de transport en commun d'Alger, nous présentons dans ce qui suit une analyse de l'accessibilité aux différents modes de transport. À noter que l'enquête sur terrain nous a permis de recueillir tous les éléments indispensables à l'évaluation de l'accessibilité.

Nous avons procédé à une modélisation du réseau de transport sous forme de graphe, afin de pouvoir évaluer l'accessibilité en fonction de chaque mode (routier et transport). Le logiciel ARCGIS ainsi que le Module Network Analyst ont été utilisés pour le traitement de l'ensemble de la base de données produite sous SIG. Nous présentons dans ce qui suit la démarche suivie pour la construction du graphe routier et TC.

3.1 Construction du graphe routier :

3.1.1 Récupération des données et mise à niveau de la couche route

Afin de constituer un graphe routier et pour évaluer l'accessibilité en mode VP à Alger, nous avons dans un premier temps récupéré l'ensemble de la couche route du serveur de OpenStreetMap[55]. En effet, les données routières récupérées restent dans un état brut (redondance de l'information, confusion entre la typologie des lignes, erreurs topologiques, absence de données attributaires, etc.), ce qui a nécessité un travail consistant pour sa mise à niveau. Afin d'effectuer les corrections nécessaires, plusieurs ressources ont été utilisées, telles que les cartes topographiques, les données de la Direction des Travaux Publics, les images satellitaires de Google Earth, Bing, ainsi que les déplacements effectués sur terrain. Les principales tâches effectuées sont :

- Suppression de tous les objets linéaires hors routes (pistes, escaliers, etc.) ;
- Hiérarchisation du réseau (Route nationale, chemin de wilaya, rocade et voie express, boulevard, voirie tertiaire, etc.) ;
- Identification de tous les axes de circulation à sens unique ;
- Identification du profil en travers des routes (2 voies, 2x2 voies et 3x2 voies) ;
- Mettre à jour les appellations des routes, notamment sur les principaux axes ;
- Actualisation de la couche réseau, notamment pour les projets routiers récemment achevés ;
- Des déplacements sur terrain ont été effectués pour corriger quelques erreurs.

[55] https://www.openstreetmap.org

3.1.2 Corrections topologiques

Après l'achèvement de toutes les tâches précédentes, nous avons entamé le travail le plus lourd et le plus délicat, à savoir la vérification de la topologie du réseau. Il s'agit d'une vérification de la connexité point par point sur l'ensemble de l'étendue spatiale de la wilaya d'Alger, en tenant compte des différentes contraintes telles : les intersections des routes, les ouvrages d'arts, les tunnels, les trémies, les impasses. La prise en compte de l'ensemble des règles topologiques sous ARCGIS nous a permis d'avoir une couche sous SIG, prête pour une simulation de l'accessibilité en mode VP.

3.1.3 Calcul de la vitesse

Le niveau d'accessibilité est fortement dépendant du temps de parcours et, par voie de conséquence, de la vitesse attribuée aux réseaux. L'environnement de la route, le niveau de service, les caractéristiques de l'infrastructure, sont autant de paramètres qui conditionnent la vitesse de déplacement (Appert et Chapelon, 2003 ; Chapelon, 2006 ; Hilal, 2004). Pour répondre à notre objectif, nous avons utilisé deux types de vitesses ;

- Vitesse théorique (vitesse à vide) ; c'est la vitesse réglementaire appliquée au réseau routier Algérien. Elle varie en fonction de la hiérarchisation des axes (route nationale, chemin de wilaya, etc.) et de son profil en travers (2x2, 3x2, etc.) et de l'environnement (urbain-rural) (Tableau 22).
- Vitesse réelle : qui traduit la vitesse pratiquée durant les phases critiques du déplacement (congestion de la route et heures de pointe). Afin de faire une évaluation fiable, nous avons procédé à des mesures de vitesse par GPS durant les périodes de pointe sur les principaux axes (rocade, autoroute, route nationale). Ceci nous a permis de faire une première évaluation des niveaux de réduction de vitesse théorique. Par la suite, nous avons fait référence à la nomenclature établie par (Appert et Chapelon, 2003), qui a identifié une série de coefficients de réduction de vitesse de l'infrastructure routière en fonction de la classe de l'infrastructure (classé de R1 à R9) et de l'intensité d'utilisation de celle-ci (rapport Débit/Capacité) (voir Tableau 22).

Notre choix s'est porté sur le LOS[56] F, qui traduit une situation de congestion maximale et des niveaux de vitesse fortement ralentis. Ce niveau de service explique correctement la situation réelle à Alger selon les différentes observations faites sur terrain.

Cette approche permet au système de calculer les temps de parcours en fonction des différents scénarios (congestion et libre).

Tableau 22 : Vitesse à vide en fonction de la hiérarchisation du réseau

Type d'infrastructure	Classe d'infrastructure	Vitesse libre (km/h)	Coefficient de réduction de vitesse libre "Los F"
Autoroute	R1	100 - 120	0,33
Voies express	R3	100	0,33
Route nationale	R5	80	0,33
Boulevard	R7	40	0,33
Chemin de wilaya	R8	60	0,33
Voies secondaires	R9	40	0,24
Voies tertiaires	R9	40	0,24
Voies résidentielles	R9	30	0,24

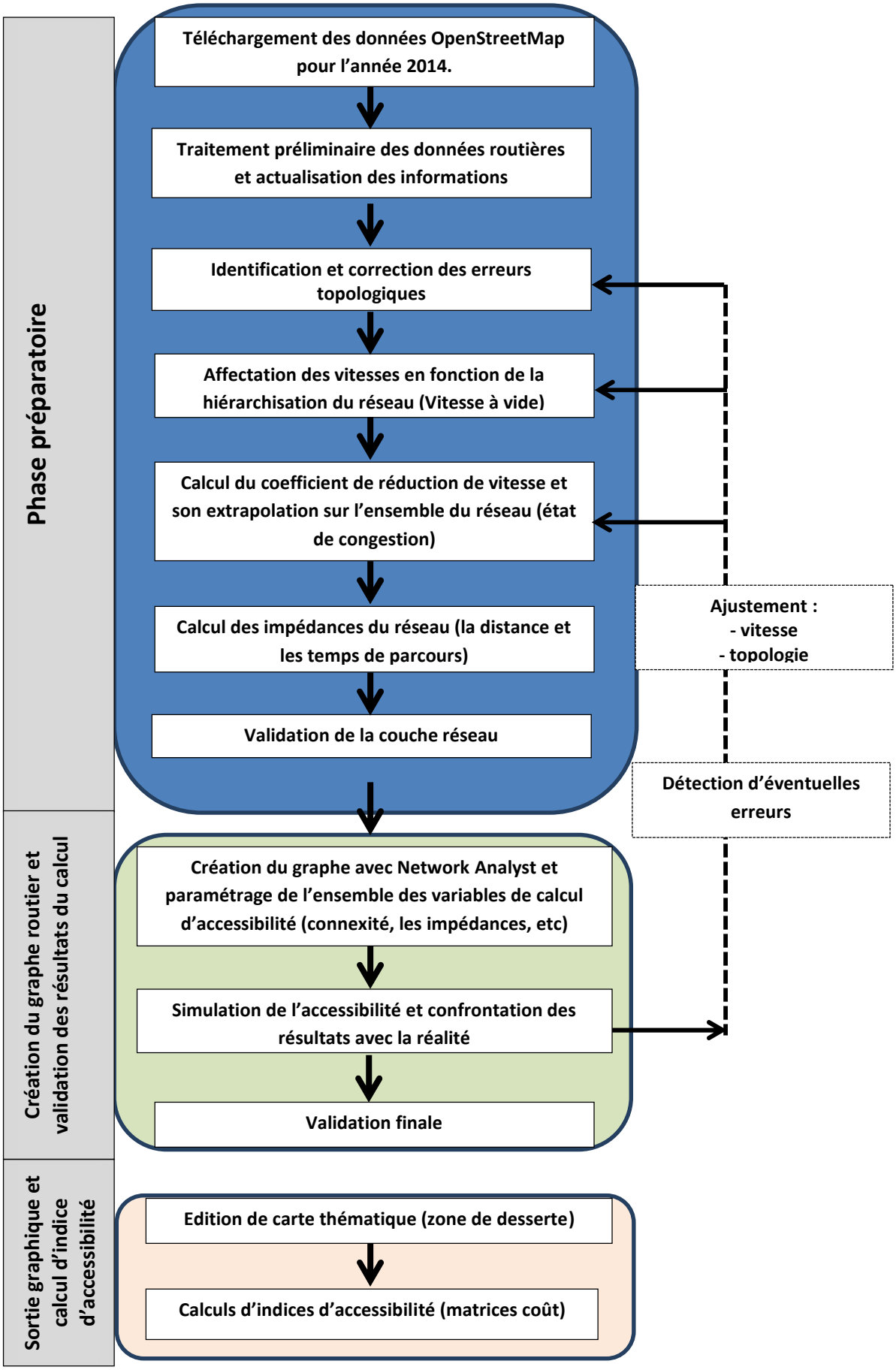
Source : Élaboré par l'auteur

3.1.4 Création du graphe avec Network Analyst et validation.

La dernière étape a consisté à créer un graphe routier sous Network Analyst, en définissant les règles de connexité du réseau, les impédances, la prise en compte du sens de circulation, etc.
Par la suite, nous avons procédé au test des différents calculs d'accessibilité et à la validation des résultats obtenus. Les premiers résultats se sont révélés très satisfaisants, quelques erreurs ont été détectées et corrigées. Un autre calcul a été refait et le résultat final validé.
Plusieurs cartes thématiques ont été élaborées afin d'avoir une vision spatiale claire de la variation d'accessibilité.

[56]Les LOS ou Level Of Service sont une mesure décrivant les conditions de circulations. Ils sont notés de A à F, A correspondant aux meilleures conditions de circulation et F aux plus mauvaises.

Figure 64 : Schéma du protocole de travail suivi pour le calcul de l'accessibilité routière



3.2 Construction du graphe TC :

3.2.1 Traitement des données de l'enquête sur terrain

Après l'achèvement de l'enquête sur terrain, une première base de données sur les transports urbains relatifs aux modes existants actuellement à Alger (TC, métro, tramway et train) a été mise en place sous SIG. Afin de constituer un graphe permettant de calculer l'accessibilité, nous avons procédé à une vérification de la connexité du graphe pour chaque mode ainsi qu'une connexité intermodale. Cette tâche correspond à un traitement topologique en matière de SIG. ARCGIS dispose d'un module capable de prendre en charge l'ensemble des relations entre les différentes entités spatiales[57] (ponts, lignes et polygone.)

- Pour le réseau de bus, l'objectif était d'assurer une connexion entre l'ensemble des lignes qui partagent un arrêt en commun, et un sectionnement du réseau entre deux points d'arrêts, en intégrant l'ensemble des données (longueur, vitesse, etc.)
- L'objectif pour les modes (métro, tramway, train) était un sectionnement du réseau entre deux points d'arrêt et une connexion des points d'arrêt au réseau.
- Pour la couche des itinéraires piétons, l'objectif était d'assurer une connexion entre deux points d'échange appartenant à deux modes différents.

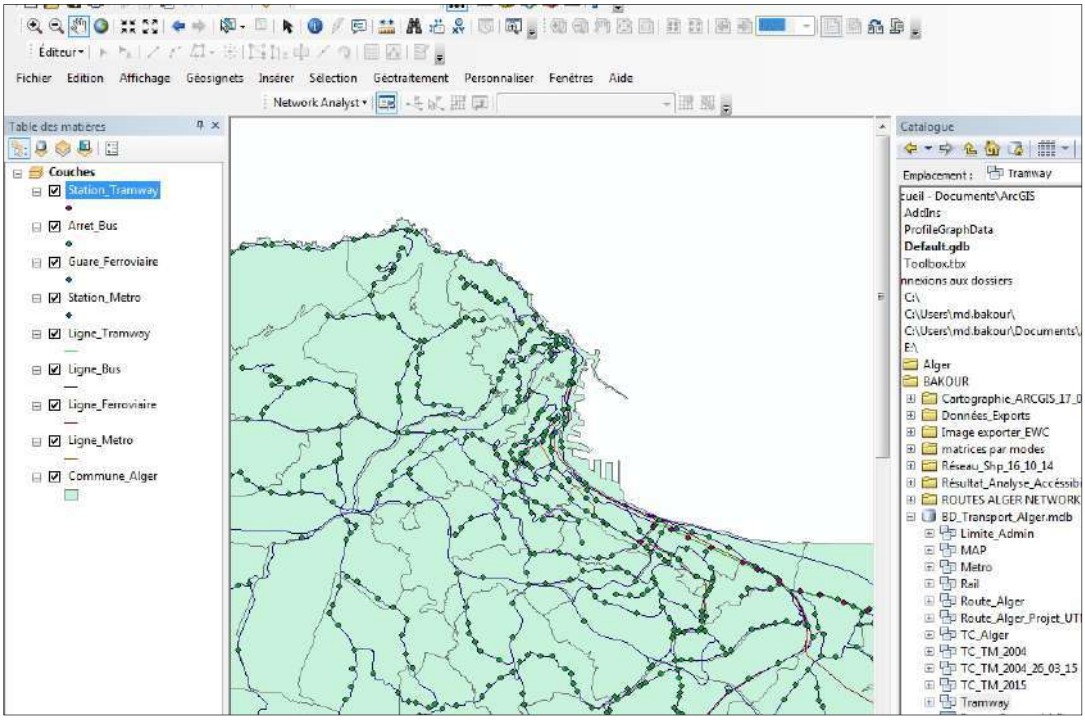


Figure 65 : Mise en place de la base de données des transports urbains sous ARCGIS
Source : auteur

[57] Le module « Topologie » sous ARCGIS est spécialisé en traitement topologique des différentes couches sous SIG.

3.2.2 Calcul de la vitesse

Pour un résultat fiable, la vitesse a été calculée en utilisant les résultats obtenus durant notre enquête sur terrain. Nous avons exploité la vitesse de circulation réelle (vitesse commerciale) sur le réseau de transport obtenue grâce à l'utilisation du GPS et en tenant compte des temps d'arrêt au niveau des arrêts de bus, station de tramway, métro et gare, ainsi que les contraintes liées à la congestion du réseau.

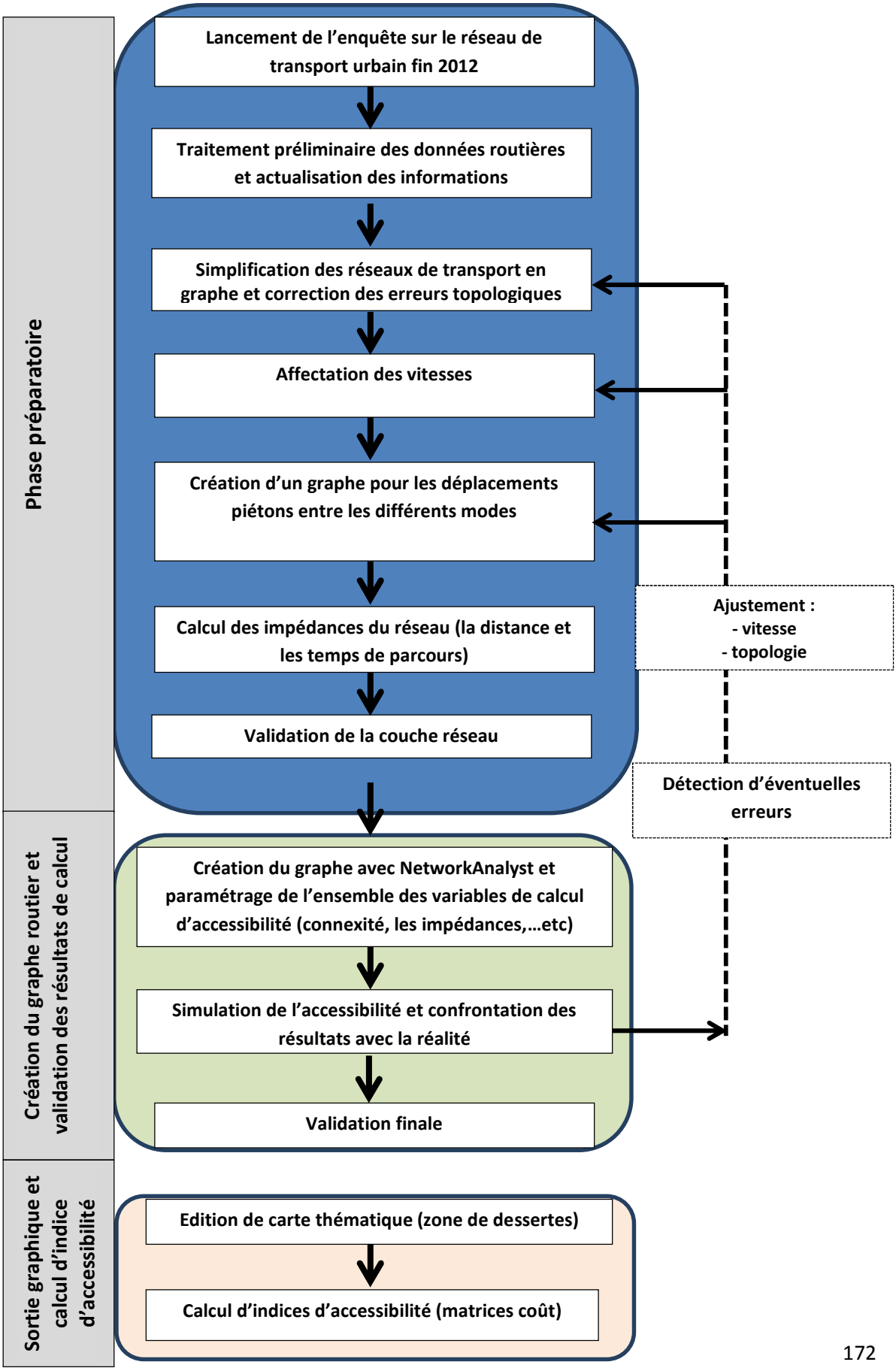
Une vitesse commerciale théorique a été introduite pour le réseau de transport, afin de pouvoir comparer les différents scénarios. À noter que pour les déplacements piétons, nous avons utilisé une vitesse conventionnelle de 5 km/h.

3.2.3 Création du graphe et validation

Afin de s'assurer de la fiabilité de notre modélisation, un calcul de temps de parcours a été effectué sur les différents modes, en utilisant les vitesses et les longueurs mesurées sur terrain. Network Analyst permet d'identifier les chemins les plus courts en temps ou en distance en fonction du choix de l'utilisateur.

La comparaison des résultats obtenus via la modélisation du réseau et les résultats de terrain a présenté une forte corrélation. Toutefois, quelques changements ont été encore apportés aux réseaux pour une meilleure fiabilité. La Figure 66 présente le protocole du travail suivi pour le calcul de l'accessibilité.

Figure 66 : Schéma du protocole de travail suivi pour le calcul d'accessibilité TC



3.3 Une nouvelle dimension Espace-Temps à Alger :

L'ensemble des projets routiers évoqués dans les sections précédentes (2ème rocade d'Alger, le passage progressif d'Alger vers une trame radioconcentrique) a sûrement un impact sur le niveau d'accessibilité spatiale à Alger. Nous allons voir à travers les différents calculs d'accessibilité, au profit de quel type d'espace ces aménagements routiers ont été bénéfiques en matière d'accessibilité. Ce résultat est un indicateur pertinent pour identifier les zones qui ont renforcé leur potentiel spatial et, par conséquent, leur capacité à stimuler de nouvelles activités résidentielles, économiques, etc.

3.3.1 Un temps d'accessibilité au centre relativement constant.

Afin de pouvoir visualiser l'impact de l'évolution spatiale de l'accessibilité à Alger, nous avons comparé l'accessibilité au centre entre deux périodes (2004-2014). L'année 2004 correspond au début des travaux pour la réalisation des grands chantiers autoroutiers, ce qui nous a permis d'avoir une lecture claire sur l'évolution de l'accessibilité, avant et après la mise en service des principales infrastructures routières.

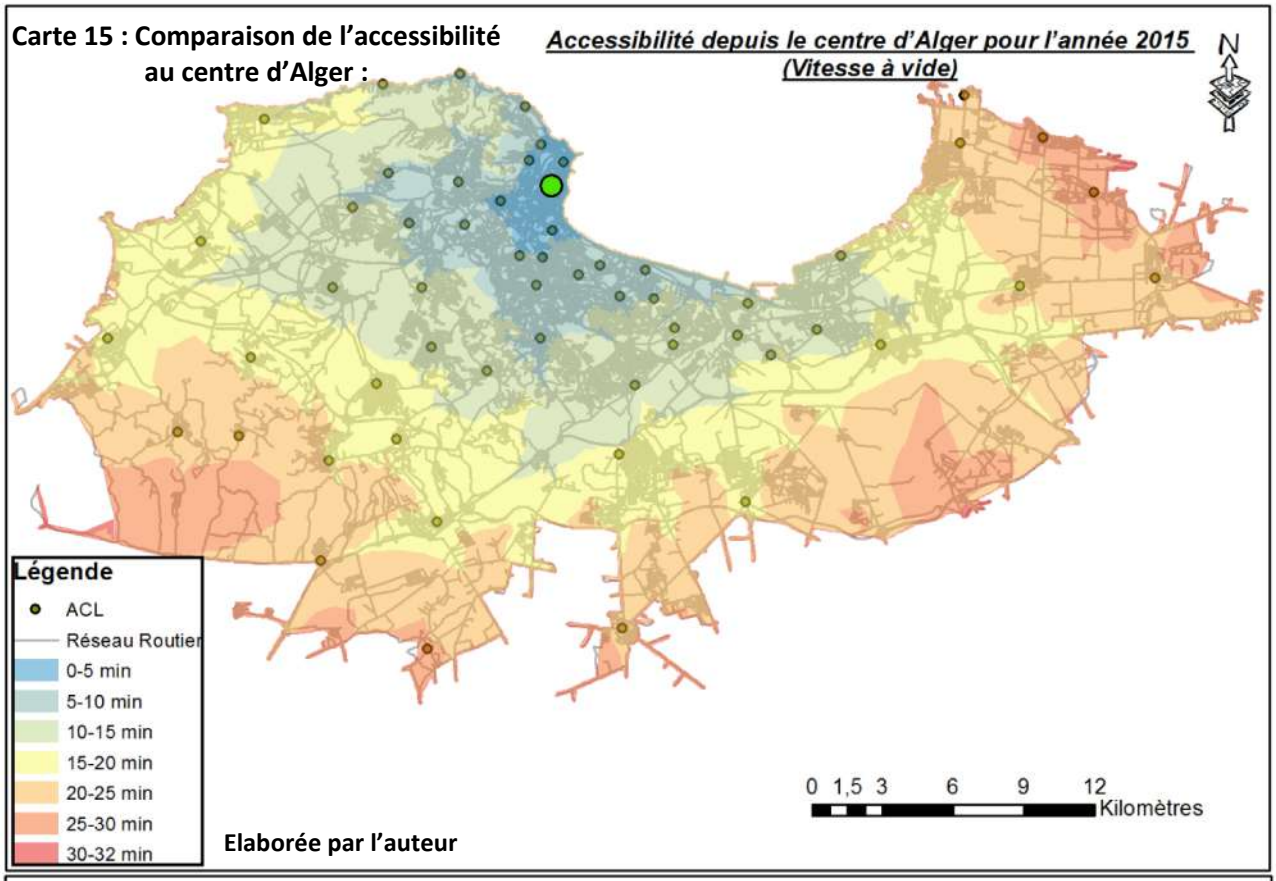
La Carte 15montre que l'étendue spatiale des différentes zones de desserte temporelle (jusqu'à 15 min) est presque identique entre 2004 et 2015. En effet, cette zone n'a pas fait l'objet d'insertion de grandes infrastructures d'un niveau de service élevé. Les déplacements Centre-Périphérie s'effectuent toujours par les itinéraires classiques (les différentes routes nationales telles que RN05, la RN24, la RN11, etc.).

La zone de desserte de 20 à 32 min a été légèrement modifiée durant l'année 2015 par rapport à l'année 2004. Ceci est dû à l'insertion d'une grande infrastructure routière (la 2ème rocade d'Alger) qui n'existait pas en 2004, ainsi que des aménagements sous forme de plusieurs dédoublements, échangeurs, etc., pour faciliter la connexion des zones limitrophes vers la deuxième rocade.

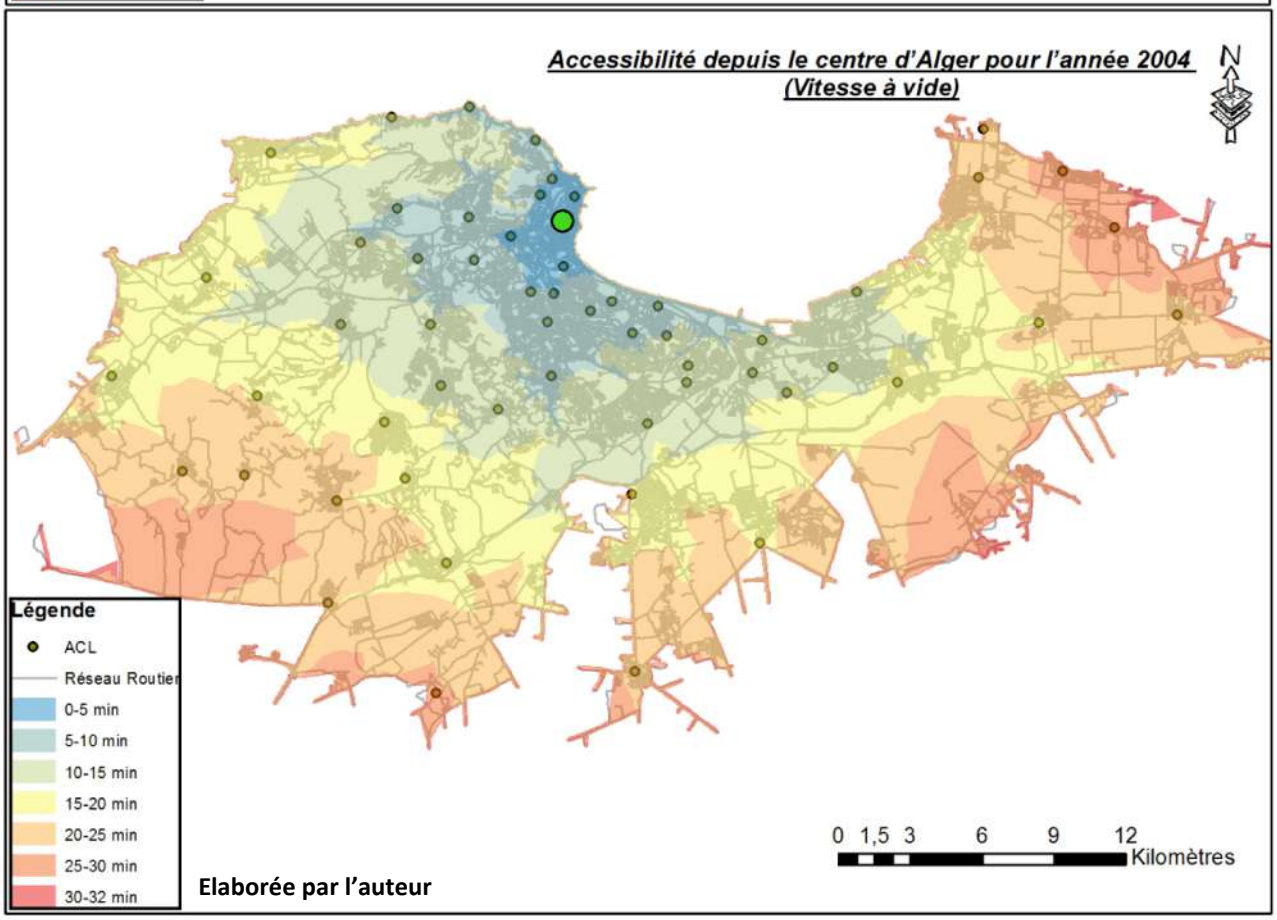
Toutefois, il est important de souligner que cette situation est appelée à évoluer dans le futur proche. Les directives du plan stratégique d'Alger à l'horizon 2030[58] préconisent une forte amélioration de l'accessibilité routière à la zone centrale, à travers la réalisation de plusieurs pénétrantes et radiales (Figure 56).

[58] Le plan stratégique d'Alger 2030, initié par la wilaya d'Alger en 2013, vise à redonner à la ville d'Alger sa place de métropole méditerranéenne incontournable à travers la programmation d'un ensemble d'actions d'aménagement et d'équipements de grande envergure.

Carte 15 : Comparaison de l'accessibilité au centre d'Alger :



Elaborée par l'auteur



Elaborée par l'auteur

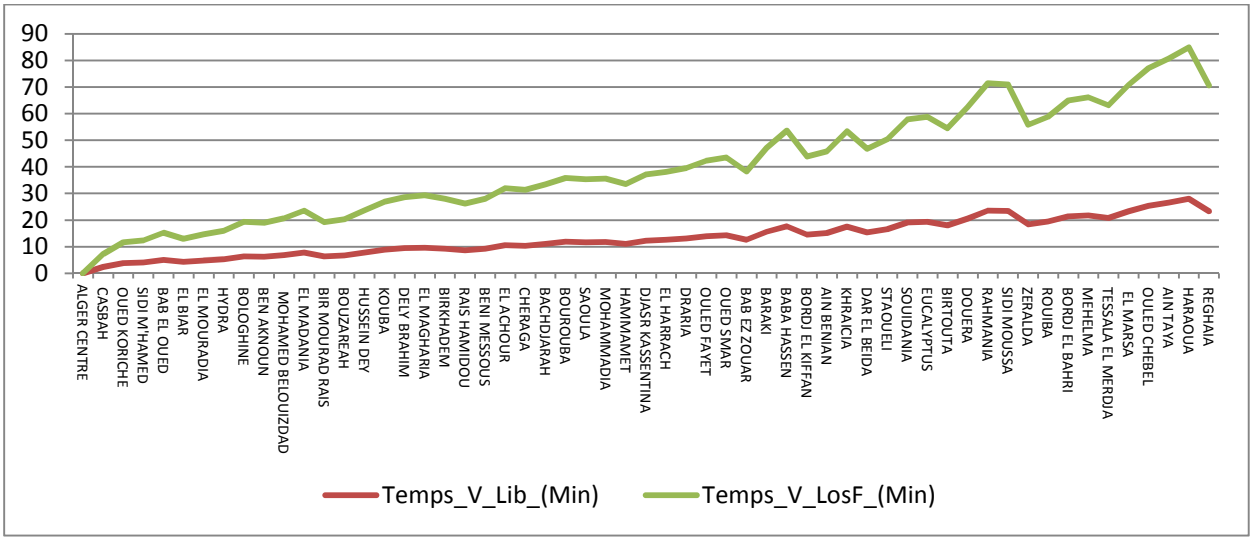
3.3.2 Une accessibilité au centre de plus en plus répulsive

Afin d'avoir une vision claire sur la difficulté d'accès au centre, notamment durant les périodes de pointe qui représentent le moment de sollicitation maximale du réseau, nous avons procédé à une comparaison des temps d'accès au centre en fonction de la distance.

Le Tableau 23présente une comparaison des temps d'accès depuis le centre d'Alger vers le reste, à savoir les 56 chefs-lieux de commune (ACL). Le cumul total des déplacements d'Alger centre vers l'ensemble des ACL est de 755 min avec une vitesse à vide, il passe à 2 289 min, soit un écart de 1 533 min, (c'est l'équivalent de 25.5 Heures). Un autre exemple est révélateur, le déplacement d'Alger centre vers la commune de Haraoua située à l'extrême Est d'Alger est de 28 min avec une vitesse à vide, il passe à 84.85 min soit un écart de 56.85 min. L'atteinte des extrémités de la wilaya d'Alger depuis le centre passe de 30 min dans une situation fluide à presque 100 min dans une situation de congestion (Carte 16).

La difficulté d'accès au centre traduit l'importance de la sollicitation de l'infrastructure routière actuelle, par l'usage de la voiture dans les déplacements quotidiens de la population de toute l'aire métropolitaine algéroise (Carte 16). Cet état de fait est très favorable aux changements de localisation des différentes activités génératrices du trafic autour des nouvelles rocades qui desservent l'espace périphérique. Ceci explique en partie les niveaux du trafic enregistrés après la mise en service de la 2ème rocade. Selon les résultats des RGPH de 1998 et 2008, toute la zone centrale a enregistré des soldes migratoires négatifs. En effet, l'activité résidentielle est remplacée progressivement par les activités de service

Graphe 10 : Comparaison des temps d'accès au centre d'Alger

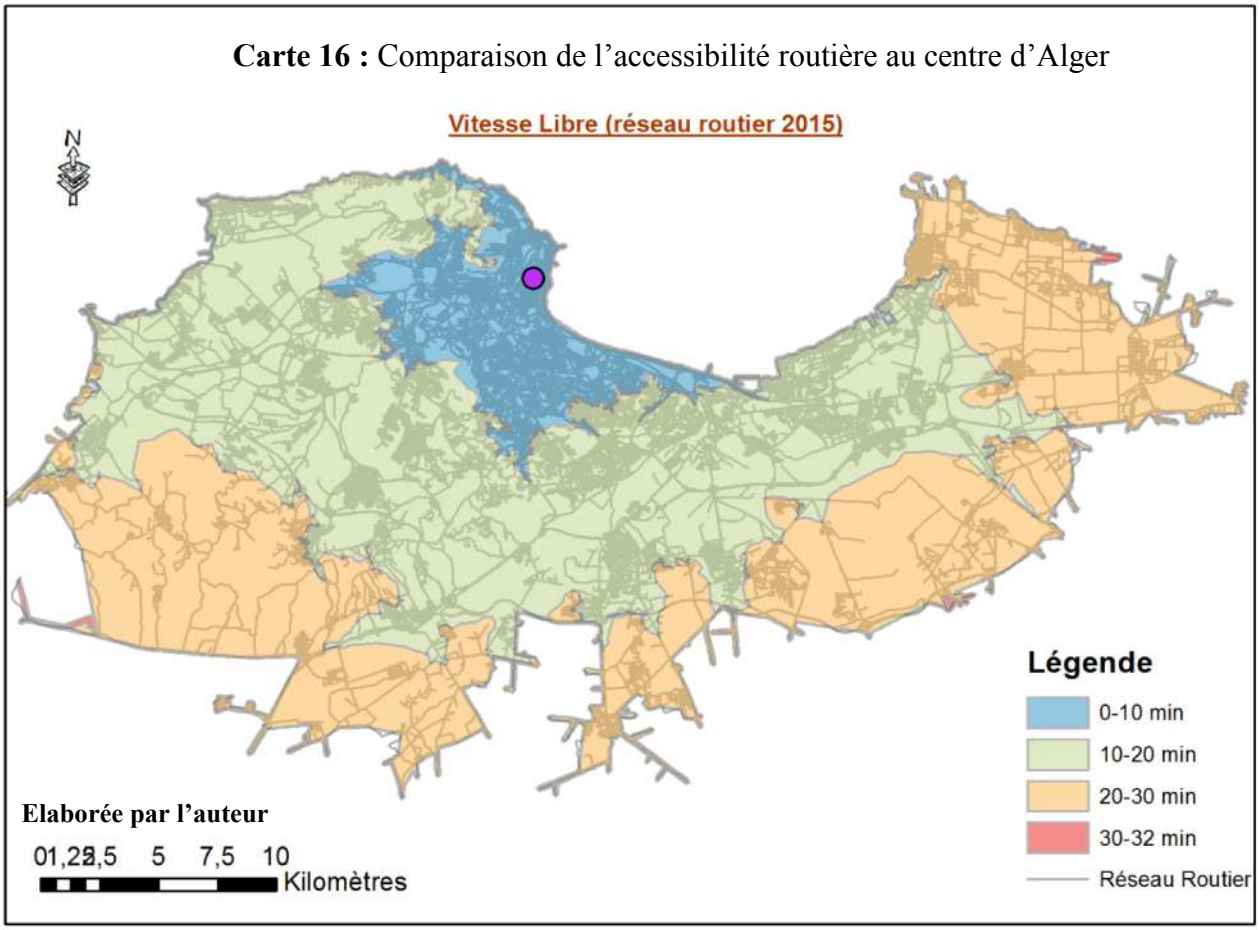


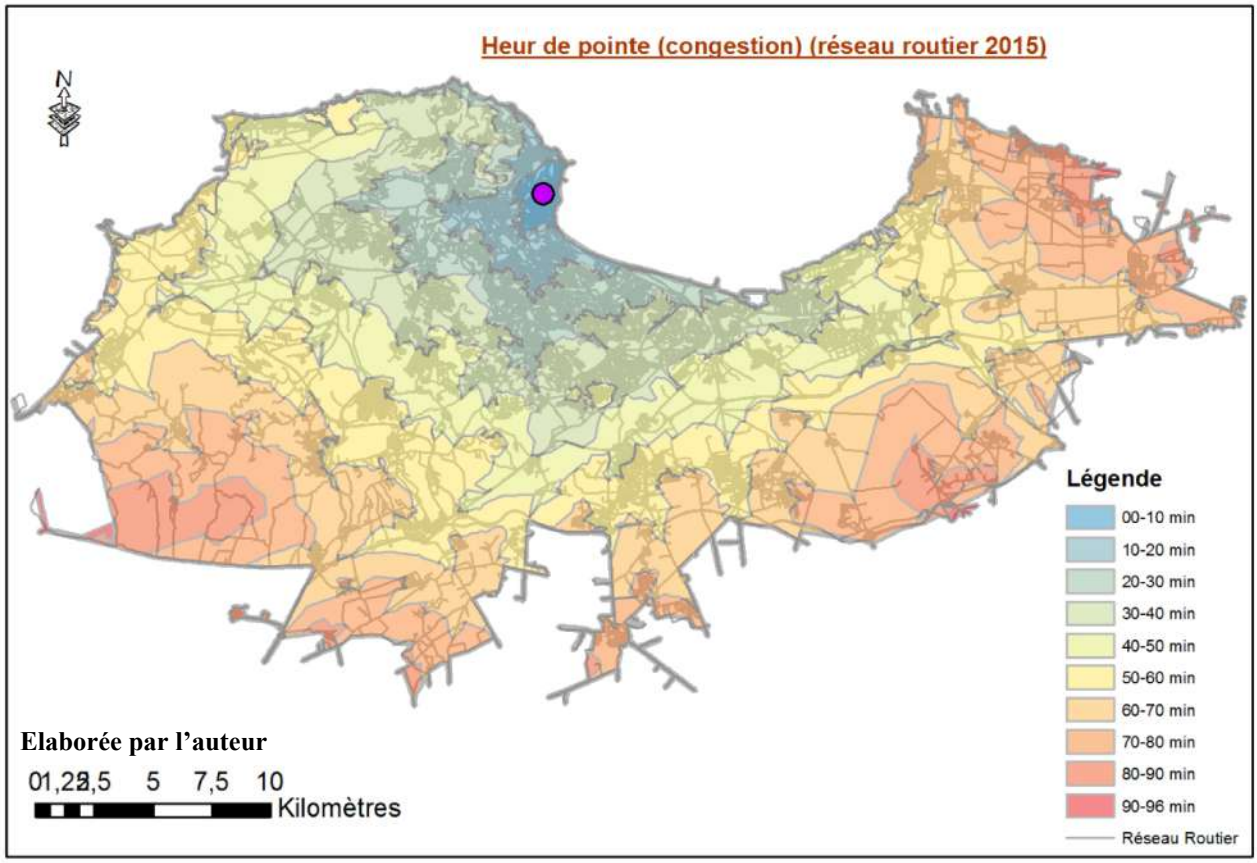
Source : Élaboré par l'auteur

Tableau 23 : Comparaison du temps d'accès au centre d'Alger entre une période creuse et de congestion

Origine	Destination	Dist_Km	Temps_V_Lib_(Min)	Temps_V_LosF_(Min)	Ecart_(Min)
ALGER CENTRE	Centre	0	0	0	0
CASBAH	Centre	1,3	2,36	7,16	4,8
OUED KORICHE	Centre	2,55	3,86	11,69	7,83
SIDI M'HAMED	Centre	2,64	4,07	12,35	8,27
BAB EL OUED	Centre	2,98	5,05	15,31	10,26
EL BIAR	Centre	3,17	4,28	12,96	8,68
EL MOURADIA	Centre	4,11	4,83	14,64	9,81
HYDRA	Centre	4,17	5,28	16,01	10,73
BOLOGHINE	Centre	4,68	6,38	19,33	12,95
BEN AKNOUN	Centre	4,93	6,28	19,04	12,75
BELOUIZDAD.M	Centre	5,07	6,82	20,68	13,85
EL MADANIA	Centre	5,11	7,8	23,62	15,83
BIR MOURAD RAIS	Centre	5,54	6,36	19,28	12,92
BOUZAREAH	Centre	5,73	6,69	20,27	13,58
HUSSEIN DEY	Centre	6,46	7,81	23,66	15,85
KOUBA	Centre	7,08	8,88	26,9	18,02
DELY BRAHIM	Centre	7,52	9,44	28,6	19,16
EL MAGHARIA	Centre	7,6	9,67	29,3	19,63
BIRKHADEM	Centre	7,91	9,23	27,98	18,75
RAIS HAMIDOU	Centre	8,05	8,65	26,22	17,57
BENI MESSOUS	Centre	8,58	9,23	27,97	18,74
EL ACHOUR	Centre	8,84	10,56	31,99	21,43
CHERAGA	Centre	9,98	10,36	31,39	21,03
BACHDJARAH	Centre	10,08	11,04	33,46	22,42
BOUROUBA	Centre	10,25	11,84	35,88	24,04
SAOULA	Centre	10,92	11,68	35,39	23,71
MOHAMMADIA	Centre	11,26	11,74	35,59	23,85
HAMMAMET	Centre	11,44	11,06	33,53	22,46
DJASR KASSENTINA	Centre	11,46	12,28	37,2	24,92
EL HARRACH	Centre	11,56	12,6	38,17	25,57
DRARIA	Centre	11,59	13,07	39,6	26,53
OULED FAYET	Centre	12,54	13,97	42,34	28,37
OUED SMAR	Centre	13,28	14,35	43,48	29,13
BAB EZZOUAR	Centre	14,43	12,61	38,23	25,61
BARAKI	Centre	14,81	15,57	47,19	31,62
BABA HASSEN	Centre	15,43	17,7	53,63	35,93
BORDJ EL KIFFAN	Centre	15,8	14,49	43,91	29,42
AIN BENIAN	Centre	16,27	15,11	45,79	30,68
KHRAICIA	Centre	16,66	17,61	53,36	35,75
DAR EL BEIDA	Centre	17,66	15,45	46,81	31,36
STAOUELI	Centre	17,81	16,63	50,38	33,76
SOUIDANIA	Centre	18,26	19,09	57,84	38,75
EUCALYPTUS	Centre	19,16	19,39	58,77	39,38
BIRTOUTA	Centre	19,43	17,98	54,49	36,5
DOUERA	Centre	19,62	20,6	62,42	41,82
RAHMANIA	Centre	21,03	23,57	71,42	47,85
SIDI MOUSSA	Centre	22,28	23,39	70,89	47,5
ZERALDA	Centre	22,42	18,4	55,77	37,37
ROUIBA	Centre	22,75	19,42	58,85	39,43
BORDJ EL BAHRI	Centre	23,34	21,41	64,88	43,47
MEHELMA	Centre	24,4	21,82	66,12	44,3
TESSALA EL MERDJA	Centre	24,89	20,82	63,08	42,26
EL MARSA	Centre	25,31	23,36	70,78	47,42
OULED CHEBEL	Centre	25,39	25,43	77,05	51,62
AIN TAYA	Centre	27,34	26,61	80,64	54,03
HARAOUA	Centre	28,14	28	84,85	56,85
REGHAIA	Centre	28,54	23,27	70,53	47,25
Total			**755**	**2289**	**1533**
Maximum			**28**	**84,85**	**56,85**

Carte 16 : Comparaison de l'accessibilité routière au centre d'Alger





3.3.3 Niveau d'Accessibilité des ACL

Le calcul de l'indice de Shimbel appliqué au réseau routier pour l'ensemble des 57 communes (ACL) de la wilaya d'Alger montre deux points essentiels (Graphe 11).

- Presque une stabilité des temps d'accès au niveau des zones centrales. Le gain d'accessibilité des communes ; d'Alger centre, Sidi M'hamed, Bab El Oued, Kouba, El-Mouradia, Belouizdad, El Madania, Hussein Dey, etc., varie entre 2 à 5 min.
- Une forte optimisation des temps d'accès de l'ensemble des communes périphériques situées essentiellement au niveau de la deuxième couronne d'Alger. Les communes de Douera, Rahmania, Souïdania, Sidi Moussa, Eucalyptus, Khraïcia, Ouled Chebel ont enregistré un gain d'accessibilité qui varie de 60 à 145 min. Le niveau de service des infrastructures routières et la trame radioconcentrique, qui stigmatise l'espace urbain algérois, sont les principales raisons de l'amélioration de l'accessibilité.

L'analyse de l'évolution de l'accessibilité intermodale entre 2004 et 2015 a montré une stabilité des temps d'accès sur presque toutes les communes de la wilaya d'Alger, à l'exception d'une légère amélioration au niveau des communes de l'hypercentre (centrales et précentrales) (Graphe 12). En effet, la mise en service du tramway d'Alger et du métro n'a pas apporté l'effet escompté en matière d'accessibilité. L'apport est beaucoup plus quantitatif, il réside essentiellement dans la prise en charge des volumes de voyageurs quotidiens.

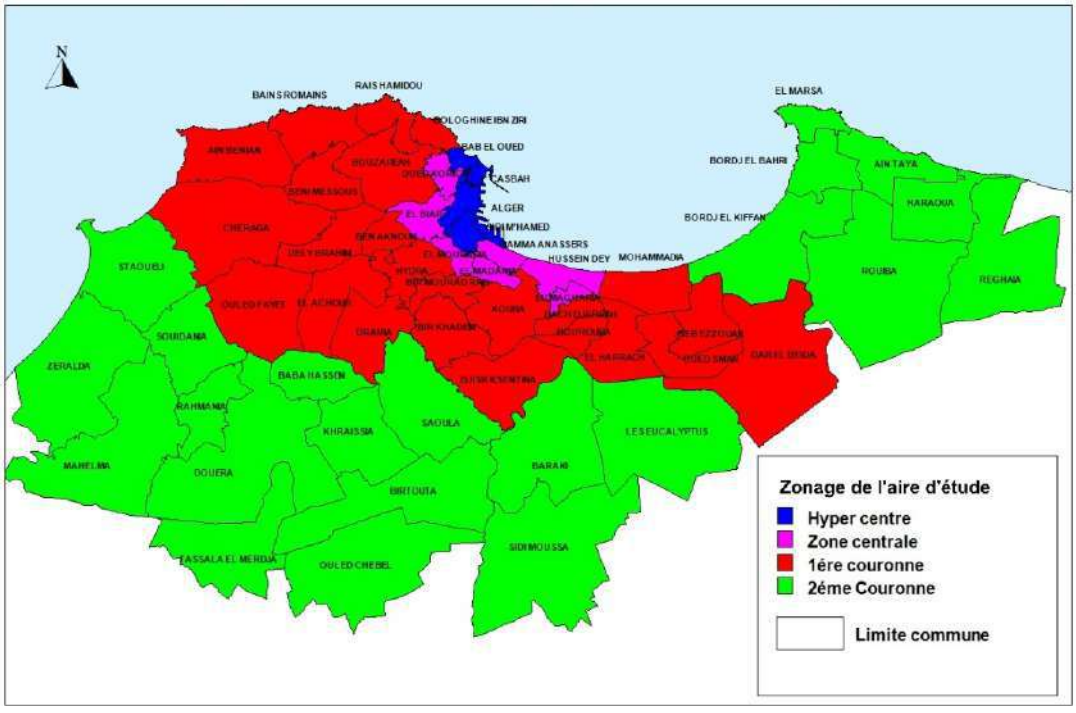


Figure 67 : Zonage de l'aire d'étude selon le plan de transport d'Alger

Source : Élaborée par l'auteur

Le tramway d'Alger dispose actuellement d'un linéaire (Fusillés – Dergana après la mise en service commercial du tronçon « Café Chergui – Dergana » le 04/06/2015) de 23,2 km, et qui dessert 36 stations réparties sur huit (08) communes. Le temps de trajet du point de départ « station Ruisseau » à la station « café Chergui »[59] est de 65 min. La vitesse commerciale moyenne varie de 20 à 21 km/h, elle est souvent jugée trop lente par les usagers du tram. Le nombre important de stations et la distance très courte entre stations (souvent inférieure à 500 m) sont les principales causes des faibles vitesses pratiquées. Dans une telle situation, le tramway ne pourra pas provoquer un report modal. À titre d'exemple, dans une situation de congestion routière maximale, le temps de déplacement en voiture particulière entre Ruisseau et café Chergui est de 51 min[60]. Il est largement inférieur au temps de déplacement par tramway (65 min).

Le métro d'Alger a contribué essentiellement à l'amélioration de l'accessibilité sur les cinq (05) communes situées directement sur son couloir de desserte. Son linéaire est très limité (9.5 km), sa vitesse commerciale est de 30 km/h, il dessert essentiellement la zone centrale. La ligne exploitée actuellement (Grande Poste-El Harrach) est mal intégrée avec les autres modes (tramway, bus, etc.). Une seule station « multimodale » située à Ruisseau est opérationnelle actuellement. Elle assure une liaison directe entre métro, tramway et téléphérique et dans une moindre mesure le bus. L'aménagement des parkings près des stations métro pour encourager les usagers à abandonner leurs véhicules fait défaut.

Une comparaison entre l'accessibilité en mode VP et TC montre un écart moyen de 24.63 heures en faveur de l'usage de la voiture. Les écarts les plus importants sont localisés dans les communes Sud et Ouest d'Alger, soit les zones les plus défavorables en matière de transport urbain et qui enregistrent les plus importants taux de motorisation des ménages (RGPH 2008). La partie Est d'Alger reste la mieux desservie par tous les modes de transport métro, tramway, train et bus. L'écart minime est enregistré dans la commune d'Hussein Dey avec 15.96 heures. Cette commune dispose d'une position privilégiée dans le réseau de transport urbain. L'écart maximal est enregistré dans la commune de Mehelma avec un écart de 41 heures.

Ce qui est remarquable à Alger, ce sont les écarts importants entre le niveau d'accessibilité TC et VP. L'absence d'une vision en réseau du système de transport, qui se traduit par la

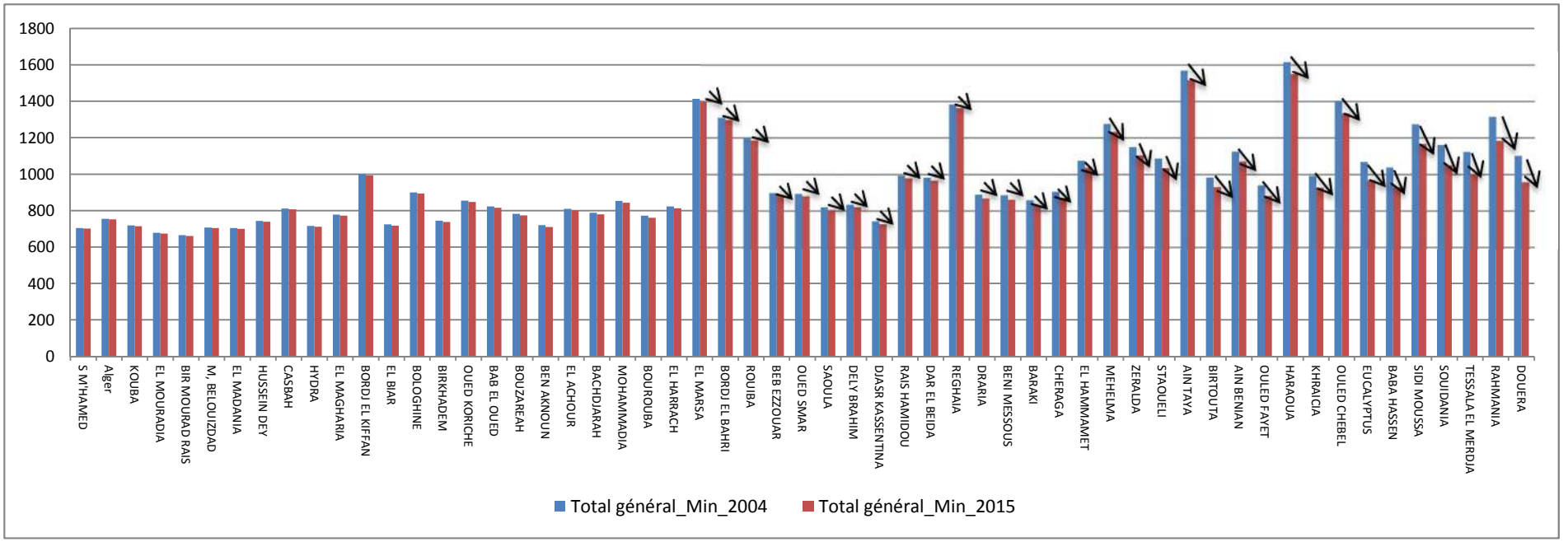
[59]Mesure effectuée durant notre enquête sur terrain.
[60] Calcul effectué sous Network Analyst.

prédominance de la culture de la ligne, la mauvaise articulation des différents modes et opérateurs, une gestion précaire, etc., est la principale raison de la précarité de l'accessibilité des transports en commun à Alger. L'enjeu réel du système de transport à Alger est de pouvoir articuler entre les déplacements pendulaires « centre-périphérie », et notamment « périphérie - périphérie ». Les résultats de l'enquête ménages sont très significatifs et ont déjà mis cette tendance en avant. Le système de transport en commun doit être en mesure de répondre à cette nouvelle réalité spatiale, en réduisant au mieux les temps d'accès entre le mode VP et TC. Les autorités doivent briser les effets du **« cercle magique »** qui s'installe durablement à Alger, en mettant en place un véritable système de transport capable d'offrir une alternative réelle à la population.

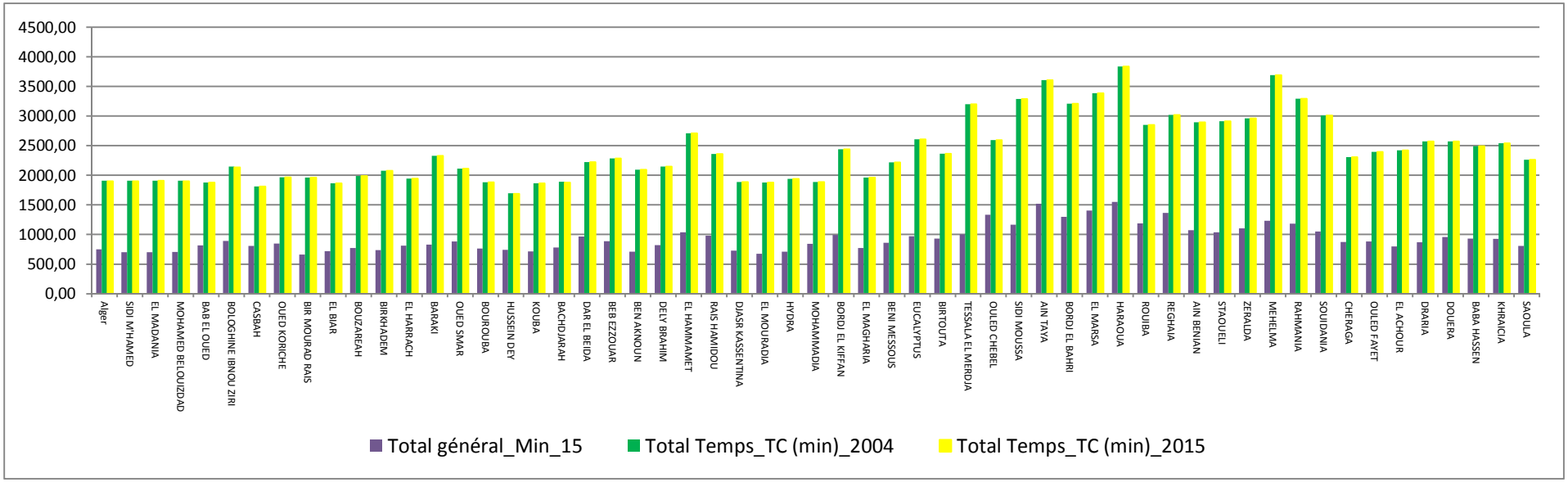
Tableau 24 : Calcul de l'écart entre l'accessibilité VP et TC

Communes	Accès VP (Min)	Accès TC (Min)	Ecart TC-VP (heure)	Communes	Accès VP (Min)	Accès TC (Min)	Ecart TC-VP (heure)
Alger	752	1900	19	BORDJ EL KIFFAN	994	2441	24
SIDI M'HAMED	701	1900	20	EL MAGHARIA	772	1960	20
EL MADANIA	700	1908	20	BENI MESSOUS	861	2219	23
MOHAMED BELOUIZDAD	704	1900	20	EUCALYPTUS	969	2608	27
BAB EL OUED	815	1877	18	BIRTOUTA	931	2365	24
BOLOGHINE IBNOU ZIRI	893	2132	21	TESSALA EL MERDJA	1003	3199	37
CASBAH	808	1811	17	OULED CHEBEL	1335	2592	21
OUED KORICHE	847	1965	19	SIDI MOUSSA	1167	3288	35
BIR MOURAD RAIS	661	1961	22	AIN TAYA	1517	3604	35
EL BIAR	718	1864	19	BORDJ EL BAHRI	1298	3207	32
BOUZAREAH	774	1989	20	EL MARSA	1402	3383	33
BIRKHADEM	737	2076	22	HARAOUA	1551	3836	38
EL HARRACH	813	1945	19	ROUIBA	1188	2850	28
BARAKI	831	2328	25	REGHAIA	1364	3018	28
OUED SMAR	881	2111	21	AIN BENIAN	1071	2893	30
BOUROUBA	761	1883	19	STAOUELI	1035	2912	31
HUSSEIN DEY	739	1687	16	ZERALDA	1105	2961	31
KOUBA	714	1863	19	MEHELMA	1233	3688	41
BACHDJARAH	779	1879	18	RAHMANIA	1185	3292	35
DAR EL BEIDA	966	2221	21	SOUIDANIA	1049	3008	33
BEB EZZOUAR	886	2284	19	CHERAGA	872	2307	24
BEN AKNOUN	711	2095	23	OULED FAYET	882	2395	25
DELY BRAHIM	820	2148	22	EL ACHOUR	800	2420	27
EL HAMMAMET	1037	2707	28	DRARIA	869	2570	28
RAIS HAMIDOU	979	2359	23	DOUERA	957	2572	27
DJASR KASSENTINA	728	1888	19	BABA HASSEN	931	2491	26
EL MOURADIA	674	1875	20	KHRAICIA	927	2539	27
HYDRA	711	1937	19	SAOULA	805	2261	24
MOHAMMADIA	844	1885	17				

Source : Élaboré par l'auteur



Graphe 11 :Évolution de l'indice de l'accessibilité routière entre 2004 et 2015 à Alger



Graphe 12 : Évolution de l'indice de l'accessibilité TC entre 2004 et 2015 à Alger

3.3.4 Un potentiel d'accessibilité de plus en plus renforcé dans l'espace périphérique algérois :

Le nouveau modèle d'organisation spatiale de la ville d'Alger se base sur une trame radioconcentrique avec des rocades d'un haut niveau de service, favorisant fortement les échanges entre les extrémités de la ville. Afin d'évaluer l'impact des projets routiers lancés depuis 2004 sur le niveau d'accessibilité de l'espace périphérique d'Alger, nous avons sélectionné l'ensemble des agglomérations situées dans la deuxième couronne d'Alger (22 Agglomérations Chefs-Lieux de commune (ACL) et 47 agglomérations secondaires (AS), soit un total de 69 agglomérations. L'objectif était d'étudier l'évolution de l'accessibilité (2004 et 2014) uniquement entre les agglomérations périphériques, et notamment les agglomérations secondaires.

Nous avons comparé deux variables :

- La première est le cumul des temps d'accès d'une agglomération vers les autres (indice Shimbel) entre 2004 et 2014.
- La deuxième est l'accessibilité moyenne : c'est-à-dire le temps d'accès moyen d'une agglomération vers l'ensemble des agglomérations.

Le Tableau 25 nous montre clairement les gains considérables de temps de parcours des déplacements entre l'ensemble des agglomérations (ACL et AS) situées au niveau de la couronne périphérique, qui est desservie par plusieurs axes autoroutiers.

Ce qui est frappant dans le Tableau 25 est le renforcement du potentiel d'accessibilité des agglomérations secondaires, ce qui représente un capital spatial incontournable pour une éventuelle urbanisation et une stimulation de l'usage de la voiture. En effet, la baisse des temps d'accès engendrée par la deuxième rocade, conjuguée avec une disponibilité foncière et l'absence de contraintes topographies, sont synonyme d'une spéculation foncière, qui sera suivie sans doute par une urbanisation avec un rythme soutenu. Cette situation sera accentuée par la connexion directe de la 2ème rocade d'Alger à l'autoroute Est-Ouest. Donc, tout l'espace situé autour de cette rocade sera convoité par l'ensemble des opérateurs économiques, des ménages, etc., à la recherche d'une position optimale pour répondre à leur besoin quotidien en matière de mobilité.

Cette nouvelle architecture spatiale du réseau routier provoque la baisse des temps d'accès généralisé sur l'ensemble de l'espace périphérique, et induit, par conséquent, une contraction de l'espace, ce qui permettra d'atteindre de plus en plus les espaces éloignés dans un laps de

temps court. Une telle mutation spatiale ne fait que renforcer la dépendance automobile dans cet espace fragile, caractérisé par un potentiel agricole important. L'analyse des données du trafic déjà évoquée dans la section précédente témoigne directement des conséquences d'un tel aménagement.

La Carte 18 présente une simulation de l'accessibilité au niveau de deux communes périphériques (Birtouta et Eucalystus). Ces deux commune sont limitrophes à la 2ème rocade et disposent d'une connexion directe. Afin de visualiser les mutations en termes de zone de desserte qu'a provoquées la mise en service de la 2ème rocade, nous avons effectué une simulation des temps d'accès entre le réseau de 2004 (avant la construction de la 2ème rocade) et en 2014 (après sa mise en service).

Les résultats de la Carte 17traduisent clairement le phénomène de contraction de l'espace. À titre d'exemple, en 2004, à la commune de Haraoua située à une distance à vol d'oiseau de 20 km du centre de la commune des Eucalyptus, un intervalle de temps entre 30-35 min était nécessaire pour rejoindre cette commune à partir de l'ACL des Eucalyptus. Actuellement, pour la même distance, la commune de Haraoua est située à une distance temps entre 20-25 min.

La réduction des temps d'accès donne l'impression que l'espace se contracte et les lieux se rapprochent, de plus en plus, sous l'effet de la vitesse. En effet, ce phénomène sera accentué à court et moyen termes avec la réalisation de la 3ème et 4èmerocades d'Alger (voir Carte 5), ainsi que tous les aménagements (échangeurs, pénétrantes,…) qui accompagneront la réalisation de ces deux infrastructures.

La connexion de ces rocades à l'autoroute Est-Ouest accentuera le phénomène d'étalement urbain dans tous les sens, et produira en même temps un espace de plus en plus dépendant de la voiture particulière.

Tableau 25 : Évolution des temps d'accès dans les agglomérations de la 2ème couronne d'Alger

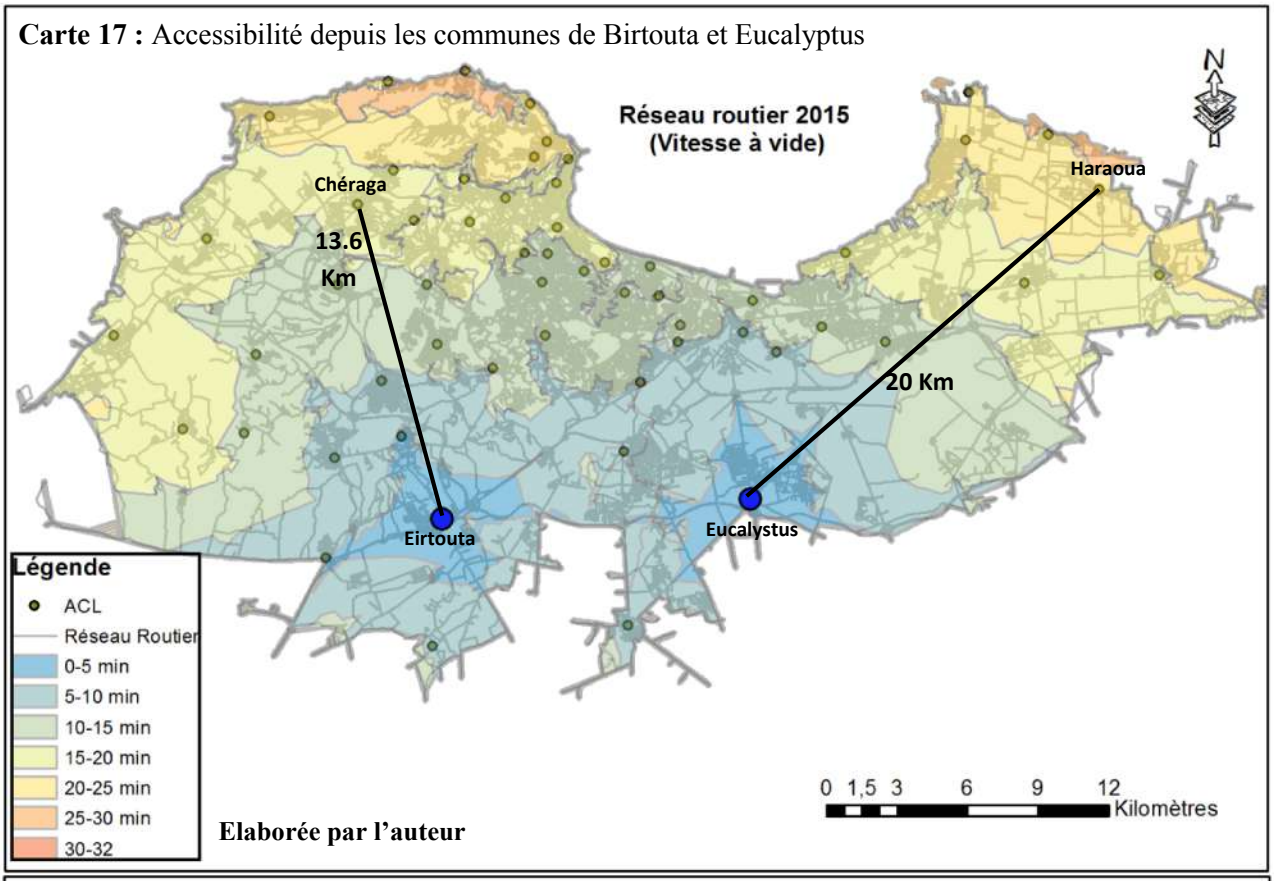
		2004		2015			
Nom_Agglo	Type	**Total général (Min)**	**Moyenne accès (Min)**	**Total général(Min)**	**Moyenne Accès_Min**	**Ecart_Somme**	**Ecart_Moyenne**
BARAKI	ACL	**1119,65**	**16,23**	**1053,00**	**15,26**	66,65	0,97
Ben Ghazi	AS	**1129,71**	**16,37**	**1077,56**	**15,62**	52,15	0,76
BORDJ EL KIFFAN	ACL	**1555,53**	**22,54**	**1532,46**	**22,21**	23,07	0,33
EUCALYPTUS	ACL	**1431,24**	**20,74**	**1126,63**	**16,33**	304,61	4,41
Hay Kourifa Mohamed	AS	**1424,50**	**20,64**	**1286,00**	**18,64**	138,49	2,01
Hay El Djoumhouria	AS	**1479,48**	**21,44**	**1388,30**	**20,12**	91,18	1,32
Hay Menasria	AS	**1374,19**	**19,92**	**1307,94**	**18,96**	66,24	0,96
Air Algerie	AS	**1299,54**	**18,83**	**1243,02**	**18,01**	56,52	0,82
BIRTOUTA	ACL	**1053,69**	**15,27**	**959,85**	**13,91**	93,83	1,36
Douar Baba Ali	AS	**1241,41**	**17,99**	**1172,63**	**16,99**	68,77	1,00
Bouhadja Ali	AS	**1191,62**	**17,27**	**1090,37**	**15,80**	101,25	1,47
Baba Ali Zouine	AS	**1124,23**	**16,29**	**1048,00**	**15,19**	76,23	1,10
Sidi M'Hamed	AS	**1248,20**	**18,09**	**1132,64**	**16,42**	115,56	1,67
ONAB	AS	**1080,14**	**15,65**	**950,99**	**13,78**	129,15	1,87
Lakhdar	AS	**1049,05**	**15,20**	**927,17**	**13,44**	121,87	1,77
TESSALA EL MERDJA	ACL	**1110,27**	**16,09**	**1003,86**	**14,55**	106,41	1,54
Sidi Abed 1	AS	**1290,62**	**18,70**	**1176,90**	**17,06**	113,72	1,65
Sidi Abed 2	AS	**1550,00**	**22,46**	**1436,28**	**20,82**	113,72	1,65
OULED CHEBEL	ACL	**1515,03**	**21,96**	**1416,99**	**20,54**	98,04	1,42
M'Hamdia Mahmoudi	AS	**1346,89**	**19,52**	**1245,64**	**18,05**	101,25	1,47
Cite chaibi	AS	**1241,24**	**17,99**	**1139,99**	**16,52**	101,25	1,47
SIDI MOUSSA	ACL	**1591,74**	**23,07**	**1297,86**	**18,81**	293,89	4,26
Cité Raïs	AS	**1544,52**	**22,38**	**1312,91**	**19,03**	231,61	3,36
Cité Nezali	AS	**1433,46**	**20,77**	**1201,85**	**17,42**	231,61	3,36
AÏN TAYA	ACL	**2108,27**	**30,55**	**1982,23**	**28,73**	126,04	1,83
BORDJ EL BAHRI	ACL	**1829,27**	**26,51**	**1791,99**	**25,97**	37,29	0,54
EL MARSA	ACL	**1950,59**	**28,27**	**1915,88**	**27,77**	34,71	0,50
Tamenfoust	AS	**1996,43**	**28,93**	**1961,72**	**28,43**	34,71	0,50
HARAOUA	ACL	**2100,00**	**30,43**	**1995,74**	**28,92**	104,25	1,51
ROUIBA	ACL	**1664,60**	**24,12**	**1626,67**	**23,57**	37,93	0,55
Hai Enasr	AS	**1592,49**	**23,08**	**1554,92**	**22,54**	37,56	0,54
Ben Dali Bey	AS	**1958,39**	**28,38**	**1917,65**	**27,79**	40,75	0,59
Hai R'mel	AS	**1906,16**	**27,63**	**1787,10**	**25,90**	119,06	1,73
REGHAIA	ACL	**1837,56**	**26,63**	**1789,28**	**25,93**	48,28	0,70
Cité Med Djezzar	AS	**2173,85**	**31,51**	**2001,99**	**29,01**	171,85	2,49
Said Gherbi ex Merad	AS	**2158,05**	**31,28**	**1953,65**	**28,31**	204,40	2,96
Cité Zbarbar	AS	**1960,67**	**28,42**	**1911,28**	**27,70**	49,39	0,72

Tableau 25 : (suite)

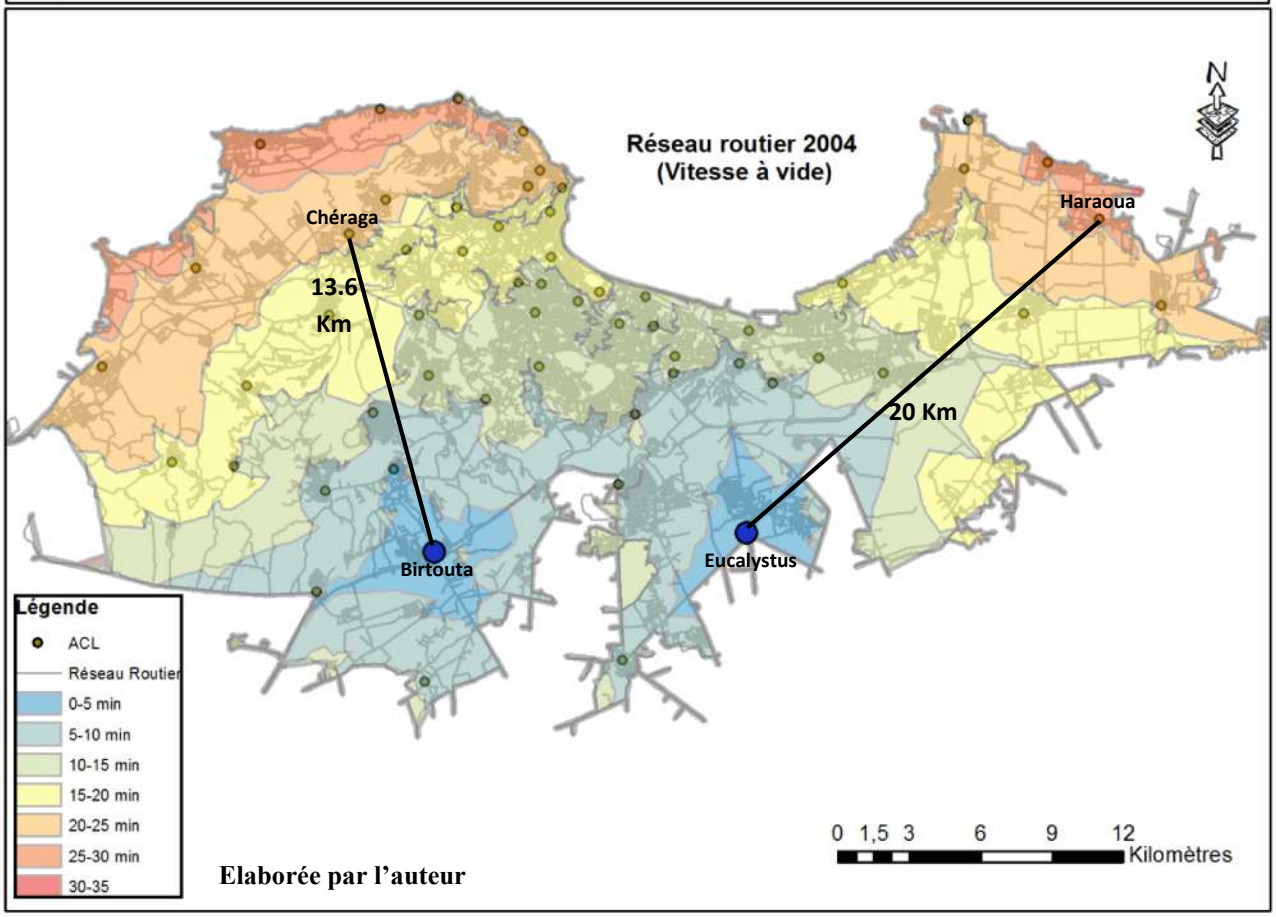
		2004		2015			
Nom_Agglo	Type	**Total général (Min)**	**Moyenne accès (Min)**	**Total général(Min)**	**Moyenne_Accès (Min)**	**Ecart_Somme**	**Ecart_Moyenne**
STAOUELI	ACL	1618,08	23,45	1430,55	20,73	187,54	2,72
Palm Beach	AS	1721,70	24,95	1543,08	22,36	178,62	2,59
ZERALDA	ACL	1534,97	22,25	1393,83	20,20	141,14	2,05
V.S.A Bouzegza	AS	1611,94	23,36	1463,88	21,22	148,05	2,15
Benaissa Hamadane	AS	1580,50	22,91	1439,69	20,87	140,81	2,04
Kheloufi Miloudi	AS	1676,83	24,30	1543,39	22,37	133,44	1,93
Mahaidine	AS	1555,50	22,54	1414,37	20,50	141,13	2,05
MEHELMA	ACL	1506,06	21,83	1388,52	20,12	117,53	1,70
Sidi Abdellah	AS	1488,64	21,57	1325,48	19,21	163,16	2,36
Zaatria	AS	1507,43	21,85	1458,23	21,13	49,21	0,71
08 mai 1945	AS	1448,11	20,99	1309,72	18,98	138,39	2,01
RAHMANIA	ACL	1463,30	21,21	1238,34	17,95	224,95	3,26
Naamane Lamri	AS	1385,54	20,08	1138,60	16,50	246,94	3,58
SOUIDANIA	ACL	1488,05	21,57	1266,90	18,36	221,15	3,21
Le Plateau	AS	1563,76	22,66	1272,09	18,44	291,67	4,23
DOUERA	ACL	1208,03	17,51	1027,99	14,90	180,04	2,61
D'kakna	AS	1291,98	18,72	1239,99	17,97	51,99	0,75
Ouled Mendil	AS	1278,60	18,53	1087,06	15,75	191,54	2,78
Ramdania	AS	1344,58	19,49	1296,10	18,78	48,48	0,70
Hadj Yakoub	AS	1282,80	18,59	1225,92	17,77	56,88	0,82
Cité telegraphe	AS	1391,33	20,16	1198,82	17,37	192,51	2,79
Côte verte	AS	1453,24	21,06	1286,41	18,64	166,83	2,42
BABA HASSEN	ACL	1371,06	19,87	1123,07	16,28	247,99	3,59
KHRAICIA	ACL	1151,11	16,68	1029,37	14,92	121,74	1,76
Ben Chaoua	AS	1149,11	16,65	1061,21	15,38	87,90	1,27
Sidi Slimane	AS	1135,68	16,46	1066,07	15,45	69,61	1,01
Larouci	AS	1069,39	15,50	946,97	13,72	122,42	1,77
Abdi	AS	1051,43	15,24	932,76	13,52	118,68	1,72
Cherchali	AS	1170,43	16,96	1097,07	15,90	73,37	1,06
SAOULA	AS	1192,78	17,29	1152,42	16,70	40,36	0,58
Ouled Belhadj	AS	1098,49	15,92	1023,53	14,83	74,96	1,09
Baba Ali	ACL	1078,31	15,63	1001,45	14,51	76,86	1,11

Source : Élaboré par l'auteur

Carte 17 : Accessibilité depuis les communes de Birtouta et Eucalyptus



Elaborée par l'auteur



Elaborée par l'auteur

Conclusion :

La situation actuelle du réseau routier d'Alger présente une forte compétitivité sur tout le territoire, notamment au niveau de l'espace périphérique. Le maillage routier de toute l'aire urbaine augmente fortement le capital attractif de plusieurs agglomérations périphériques d'Alger, et rend l'utilisation de la voiture particulière compétitive pour les échanges interurbains, au détriment du transport collectif. Les résultats obtenus dans ce chapitre se résument en trois points essentiels :

- La dépendance automobile est une réalité en cours de construction à Alger. L'évolution de la motorisation, l'accroissement du parc automobile et l'essor considérable de la route sont les paramètres stimulants de cette dépendance. Les solutions préconisées par les pouvoirs publics pour solutionner les problèmes de mobilité à Alger sont souvent orientées vers la réalisation de l'infrastructure routière, au détriment de la mise en place d'un système de transport performant. Le lancement de plusieurs projets (2ème, 3ème et 4ème rocades) donne une image camouflé d'une prise en charge efficace des problèmes de mobilité. Il s'agit d'action qui ignore le fonctionnement globale du système de transport.
- L'efficacité remarquable du système automobile par rapport au système de transport sous l'angle de l'accessibilité est très claire à Alger. L'apport des projets tant attendus (métro, tramway) est beaucoup plus quantitatif que qualitatif. Les transports en commun à Alger sont loin de répondre aux aspirations des usagers. Ils donnent l'image d'un réseau sans vision de réseau.
- L'espace périphérique s'affiche comme le lieu par excellence du développement de l'automobile, en offrant des niveaux d'accessibilité routière remarquable. Les différentes rocades autoroutières stigmatisent tout l'espace périphérique algérois. Ce dernier s'adapte progressivement à un usage intensif des déplacements en voiture particulière, notamment dans un pays où le prix des carburants est dérisoire.

Face à cette situation alarmante, et afin d'anticiper la mise en place d'un véritable phénomène « d'enfer du réseau », notamment avec l'achèvement de tout le paysage routier prévu dans les différents documents de planification, les autorités doivent mettre les mécanismes nécessaires pour briser ce **« cercle magique »**.

Conclusion partie II :

Dans cette partie, nous avons retracé l'historique de l'évolution d'Alger, depuis son noyau initial ; la Casbah, jusqu'à son état actuel. Ce travail a été mené en suivant une ligne directrice majeure, celle de l'interaction entre le développement de la ville d'Alger et l'infrastructure de transport.

Les principaux résultats évoqués durant cette première partie traduisent une bonne corrélation entre le processus de développement d'Alger et la théorie des trois âges de la ville. Il s'agit d'un processus de transition urbaine, amorcé essentiellement après l'indépendance, et qui n'a pas encore été achevé.

D'une ville compacte « La Casbah », où tous les besoins de déplacements des habitants étaient effectués à pied, Alger a subi une évolution radicale sur le plan urbain après l'arrivée des français en 1830. Plusieurs plans ont encadré l'évolution d'Alger, fusant des avenues, des boulevards, des rocades, etc., des éléments permanents du paysage urbain algérois. L'évolution de la trame a complétement bouleversé le système du transport traditionnel existant. La question de transport était cruciale, c'est pourquoi plusieurs modes de transport urbain ont été introduits (tramway, funicule, téléphérique, etc.). Le tramway représentait le mode principal pour les déplacements intramuros. Le train était considéré comme un mode de desserte extramuros et, en même temps, un élément qui a favorisé l'urbanisation. D'une manière générale, Alger a toujours trouvé un certain équilibre entre le développement d'infrastructures de transport de voyageurs et l'infrastructure routière.

Après l'indépendance, l'échec de la politique de planification urbaine a suscité une croissance urbaine spectaculaire. La préoccupation majeure des pouvoirs publics était centrée essentiellement sur les questions de logements et des équipements. Le développement de l'infrastructure routière est vu comme seule alternative pour répondre à la demande croissante de transport, face à une croissance rapide de l'agglomération algéroise. L'amélioration continue du niveau de service du réseau routier (rocade, dédoublement, autoroute, pénétrante) au détriment d'une politique de transport efficace, a fortement augmenté les écarts en termes d'accessibilité de ces deux principaux modes. L'augmentation de niveau de service du réseau routier ne fait qu'augmenter la sollicitation de cette infrastructure et, par conséquent, une augmentation de l'usage de la voiture particulière. La mutation de la trame urbaine vers une trame radioconcentrique, et l'augmentation de la motorisation des ménages sont des éléments qui ont stimulé de plus en plus la dépendance automobile à Alger. En parallèle, le réseau de transport reste dans une situation précaire sur tous les plans (gestion, exploitation,

intermodalité, etc.). L'arrivée du tramway et du métro a apporté une valeur ajoutée aux transports urbains algérois, mais leur impact reste limité spatialement.

Dans l'absence d'une stratégie performante en matière de transport collectif, l'écart en matière d'accessibilité sera toujours en faveur de la voiture particulière. L'écart dans les calculs d'accessibilité montre l'effort qu'on doit rattraper pour pouvoir provoquer un report modal, et être en mesure de proposer un réseau de transport capable de concurrencer le réseau routier.

PARTIE III : MORPHOLOGIE URBAINE, MOBILITÉ ET STRATÉGIE DE RENOUVELLEMENT URBAIN À ALGER

Introduction partie III :

L'analyse effectuée sur la ville d'Alger durant la première partie présente de multiples particularités riches d'enseignements (une forte dynamique d'agglomération, une urbanisation structurée autour des rocades et des axes stratégiques, des mutations spatiales et fonctionnelles, une ville en pleine phase de transition urbaine, etc.). Dans cette partie, nous aborderons deux chapitres :

- Dans le premier, nous allons focaliser notre réflexion essentiellement sur la quantification du phénomène de l'étalement urbain par rapport aux réseaux de transport. La mesure de l'étalement se fera sous l'angle de la densité et par l'application des modèles appropriés. Il s'agit de mettre en avant la poussée progressive de l'espace fonctionnel de la ville par rapport à l'accessibilité au centre (Espace-Temps). Ceci nous permettra de comprendre les logiques de localisation des ménages et des opérateurs économiques, face aux améliorations qu'a connues Alger en termes d'accessibilité. À la fin, nous achevons notre analyse par une lecture des nouvelles tendances de l'évolution de la morphologie urbaine.
- Dans le deuxième chapitre, notre réflexion sera axée sur l'analyse des déterminants de la mobilité urbaine. Les résultats obtenus de cette modélisation nous permettront de mettre en valeur les principales lignes directrices d'une stratégie de renouvellement urbain à Alger. L'objectif principal est de rechercher une maîtrise de l'usage de la voiture particulière et de promouvoir une mobilité durable.

  Dans un premier temps, nous exposerons les résultats de la dernière enquête ménages effectuée en 2004, afin de pouvoir mettre en valeur les nouvelles tendances de mobilité en rapport avec les changements spatiaux détectés. Par la suite, un travail de modélisation sera engagé afin d'identifier un modèle explicatif des principales variables de l'espace urbain, agissant sur le choix des modes de déplacement urbain.

CHAPITRE01 : ÉTALEMENT URBAIN ET ÉVOLUTION MORPHOLOGIQUE : FONCTIONNEMENT LOGIQUE ET TENDANCE D'ÉVOLUTION

Introduction :

L'étalement urbain se cerne à partir de l'étude des élargissements successifs des limites urbaines. Le phénomène d'étalement urbain peut être mis en évidence par l'intermédiaire de l'étude des densités. En se basant sur l'application des différents modèles (Clark, Newlig Bussière), notre analyse vise à mettre en avant la relation entre la variation de la densité et le coût du transport (distance-temps). Cette approche nous permettra d'avoir une meilleure lisibilité de l'évolution spatiale des limites urbaines, sous l'effet de l'amélioration des coûts de transport. Il s'agit essentiellement de comprendre la complexité de l'interaction centre et périphérie, et ses conséquences sur la tendance globale de la forme urbaine à Alger.

Pour atteindre notre objectif, nous allons mettre en évidence les fortes variations dans les rythmes de croissance de la densité enregistrée durant les trois derniers RGPH (1987, 1998 et 2008). Ce choix est justifié par rapport à l'homogénéité du découpage administratif et la disponibilité de l'information. Nous allons focaliser notre analyse sur la densité démographique et de l'emploi. Ces deux paramètres nous permettront d'apprécier la tendance de l'évolution morphologique de la ville d'Alger, et les transformations susceptibles d'affecter l'espace urbain par les nouvelles logiques de localisation résidentielle et économique.

1. L'évolution de la densité résidentielle pour appréhender la morphologie urbaine d'Alger :

Les densités de population nous permettent d'apprécier la morphologie urbaine et de cerner encore mieux les nouvelles polarités émergentes. Notre méthode s'appuie sur l'utilisation du Système d'Information Géographique SIG. Nous avons construit une base de données des communes à partir de l'évolution de la population (RGPH 1987, 1998 et 2008), pour spatialiser et suivre l'évolution de la densité durant ces trois décennies. Le SIG nous a offert aussi la possibilité de calculer les surfaces des 57 communes[61] de la wilaya d'Alger, ainsi que les densités de la population[62]. Les limites des communes constituent l'unité spatiale de base pour comparaître et analyser la densité résidentielle à Alger.

Nous avons déjà mis en évidence l'accélération continue de la dynamique des agglomérations depuis 1987 à 2008. Nous analysons dans cette section l'impact de cette dynamique d'agglomération sur l'évolution des densités résidentielles. Cette approche permettra de mettre en relief l'évolution morphologique de la ville d'Alger, à travers l'analyse de la nouvelle logique de répartition des densités, notamment dans l'espace périphérique.

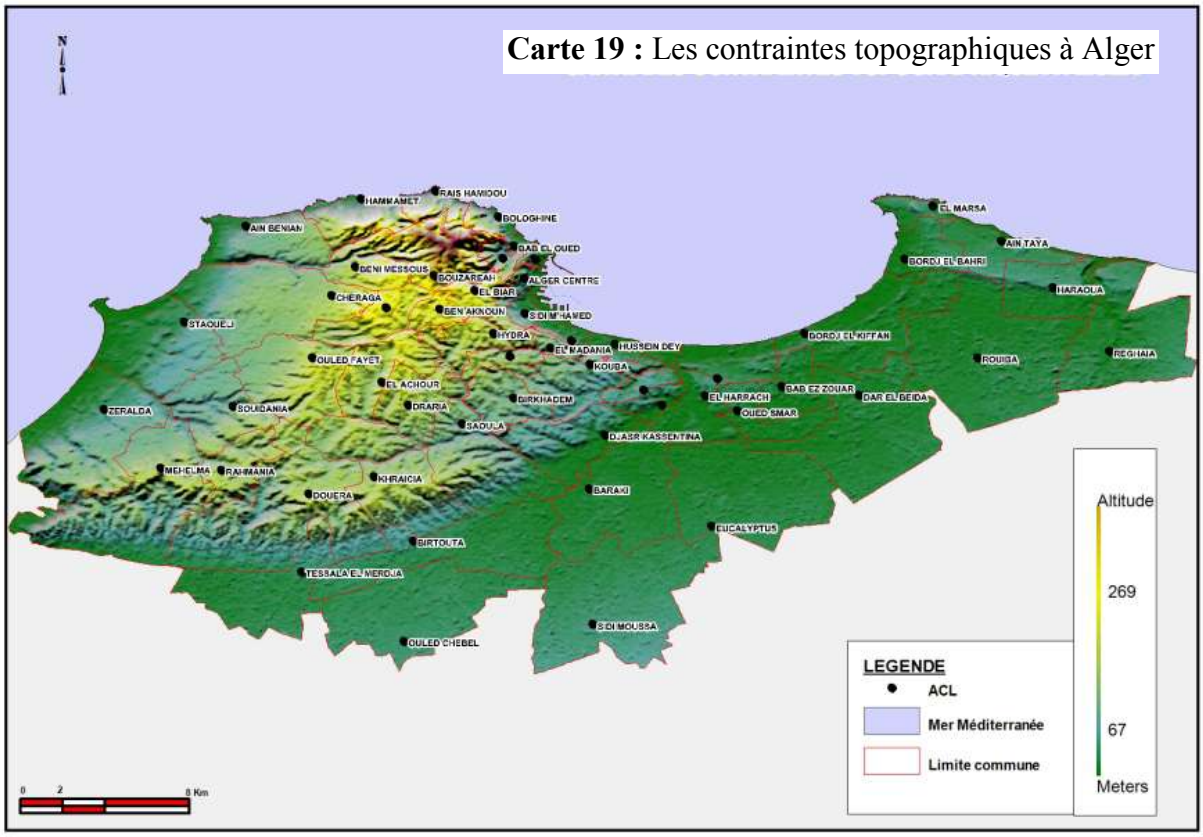
Plusieurs cartes thématiques de l'évolution de la densité de population à Alger entre 1987 et 2008 ont été élaborées. Le choix de ces trois périodes a été dicté essentiellement par trois facteurs majeurs.

1. La disponibilité des données statistiques relatives au RGPH.
2. L'homogénéité du découpage administratif, ce qui va nous permettre de faire une comparaison fiable.
3. L'intensité des changements spatiaux qu'a connus la ville d'Alger durant ces trois décennies.

Il faut noter que l'espace géographique d'Alger n'est pas homogène. La partie Est présente une configuration topographique très favorable au déploiement de la population et la progression de l'urbanisation. Par contre, la partie Ouest est composée d'un site accidenté, avec des altitudes supérieures à 300 m, à l'exemple de « Bouzaréah, Dely Brahim, etc. ». Nous allons voir que cette hétérogénéité spatiale aura sûrement un impact sur la distribution des densités résidentielles.

[61] Chaque commune est représentée par un polygone, la surface du polygone correspond à la surface des communes. L'unité de mesure est le km^2.
[62] Densité = population de la commune/surface totale de la commune

L’analyse des cartes de l’évolution de la répartition des densités de population au sein de l’agglomération algéroise entre 1987 et 2008 donne une image hétérogène, qui englobe plusieurs contrastes.



Carte 19 : Les contraintes topographiques à Alger

Source : Élaborée par l’auteur

Tableau 26 : Évolution de la densité résidentielle entre 1987 et 2008.

	Densité de population		
commune	**RGPH 1987**	**RGPH 1998**	**RGPH 2008**
Aïn Benian	2604,45	3813,06	4915,02
AÏN TAYA	2223,81	3038,41	3457,09
ALGER CENTRE	28272,60	25947,95	18778,72
BAB EL OUED	86190,11	73807,76	53525,10
BABA HASSEN	671,63	1578,03	2524,14
BACH DJERAH	30148,54	26864,49	28336,36
BARAKI	2712,61	3571,92	4327,43
BEB EZZOUAR	6831,93	11403,71	11644,38
BEN AKNOUN	4671,65	5278,87	4860,18
BENI MESSOUS	1332,00	2242,86	4659,49
BIR KHADEM	4329,65	6186,47	8519,14
BIR MOURAD RAIS	9137,18	10159,63	9643,12
BIRTOUTA	451,90	803,70	1122,37
BOLOGHINE	14553,68	15912,47	17381,56
BORDJ EL BAHRI	2436,93	3575,88	6669,43
BORDJ EL KIFFAN	2756,87	4683,54	6672,09
BOUROUBA	22199,23	21693,68	19604,88
BOUZAREAH	4877,39	5588,56	6707,76
CASBAH	53758,32	44714,85	32637,69
CHERAGA	1311,98	2163,08	2774,09
DAR EL BEIDA	574,35	1446,80	2670,98
DELY BRAHIM	2641,89	3553,67	4138,74
DJISR KSENTINA	2413,22	5675,88	8813,53
DOUERA	679,09	1044,51	1418,75
DRARIA	961,48	2164,05	4184,27
EL ACHOUR	816,56	1741,03	3486,69
EL BIAR	13002,93	12529,23	11537,51
EL HARRACH	4892,14	4939,62	5127,81
EL MADANIA	27602,02	23872,37	17919,14
EL MAGHARIA	19129,08	19482,82	19589,01
EL MARSA	1743,99	2328,15	3085,12
EL MOURADIA	16747,10	15403,24	10499,24
HAMMA ANASSERS	31332,80	27660,08	20540,57
HAMMAMET	1393,25	2264,58	2586,68
HERAOUA	924,44	1453,80	2229,72
HUSSEIN DEY	12971,76	11801,34	9550,81
HYDRA	4815,16	5268,78	4197,83
KHRAICIA	679,21	1163,60	1855,57
KOUBA	8884,93	10453,57	9609,96
LES EUCALYPTUS	1892,51	2951,90	3618,35
MAHELMA	332,75	436,23	632,07
MOHAMMADIA	3846,44	5244,96	8379,30
OUED KORICHE	23064,30	21850,56	18438,17
OUED SMAR	1959,37	2608,72	3821,70
OULED CHEBEL	406,31	556,76	664,19
OULED FAYET	450,02	834,57	1523,57
RAHMANIA	419,30	641,88	841,05
RAIS HAMIDOU	4610,34	4483,45	6193,65
REGHAIA	1675,70	2453,38	3123,09
ROUIBA	876,80	1210,18	1487,17
SAOULA	978,32	1508,45	2055,83
SIDI M'HAMED	48904,24	41844,10	30073,81
SIDI MOUSSA	919,88	703,86	1011,75
SOUIDANIA	560,89	849,53	1336,65
STAOUELI	1127,58	1852,96	2259,21
TASSALA EL MERDJA	335,75	527,36	783,70
ZERALDA	688,20	1110,45	1713,03

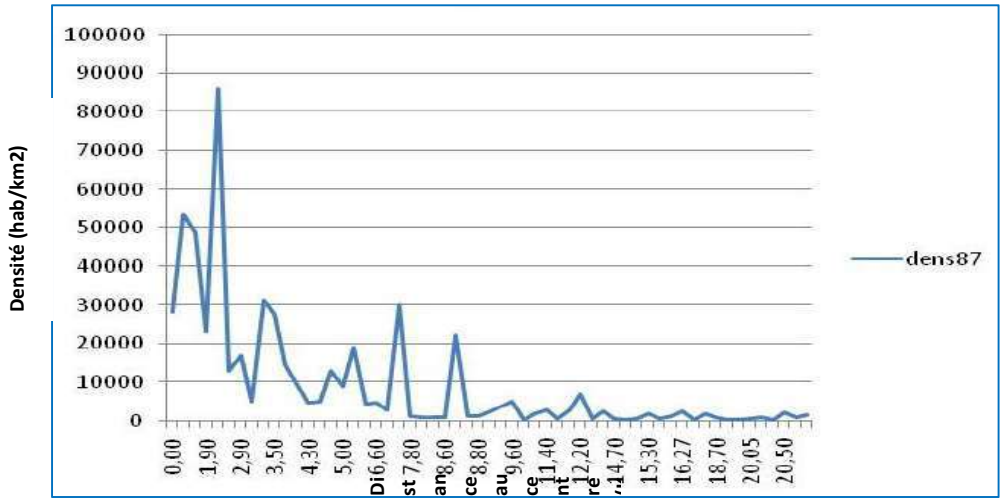
Source : ONS et calcul de l'auteur

1.1 Une forte densité en faveur de l'espace central :

La carte de 1987 est assez représentative d'un modèle mono-centrique, avec une répartition de la densité en couronne radioconcentrique. Elle montre clairement une opposition très marquée de la densité résidentielle entre les communes centrales et les communes de la troisième couronne. (Voir Carte 20).

D'une manière générale, nous constatons une décroissance de la densité en fonction de l'éloignement du centre. Plus précisément, les communes de la zone centrale ; Bab El Oued, Alger centre, Sidi M'hamed, la Casbah, enregistrent les densités de population les plus fortes, entre 14 000 hab/km^2 et 18 000 hab/km^2.On remarque tout de même une certaine variation Est/Ouest. L'Ouest présente des densités plus faibles par rapport à la partie Est. La contrainte topographique ainsi que la logique d'urbanisation poursuivie après l'indépendance étaient décisives dans ce déséquilibre spatial. À l'inverse, l'Est se caractérise par une densité moyenne relativement forte. À une distance moyenne à vol d'oiseau de 8 km du centre vers l'Est, les communes d'El Magharia, Bachdjerrah et Bourouba présentent des piques de densité très importants. Autour des communes centrales, on constate la formation d'une couronne composée d'une dizaine de communes d'une densité qui varie de 4 000 hab/km^2 à 14 000 hab/km^2. Le reste des communes représentent les zones les moins peuplées du territoire de la wilaya d'Alger, avec une densité moyenne relativement homogène qui varie de 800 hab/km^2 à 1 700 hab/km^2. Le Graphe 13montre que le maximum de densité est enregistré dans un rayon de 2 km[63]. Le graphe montre aussi le contraste existant entre l'Est et l'Ouest.

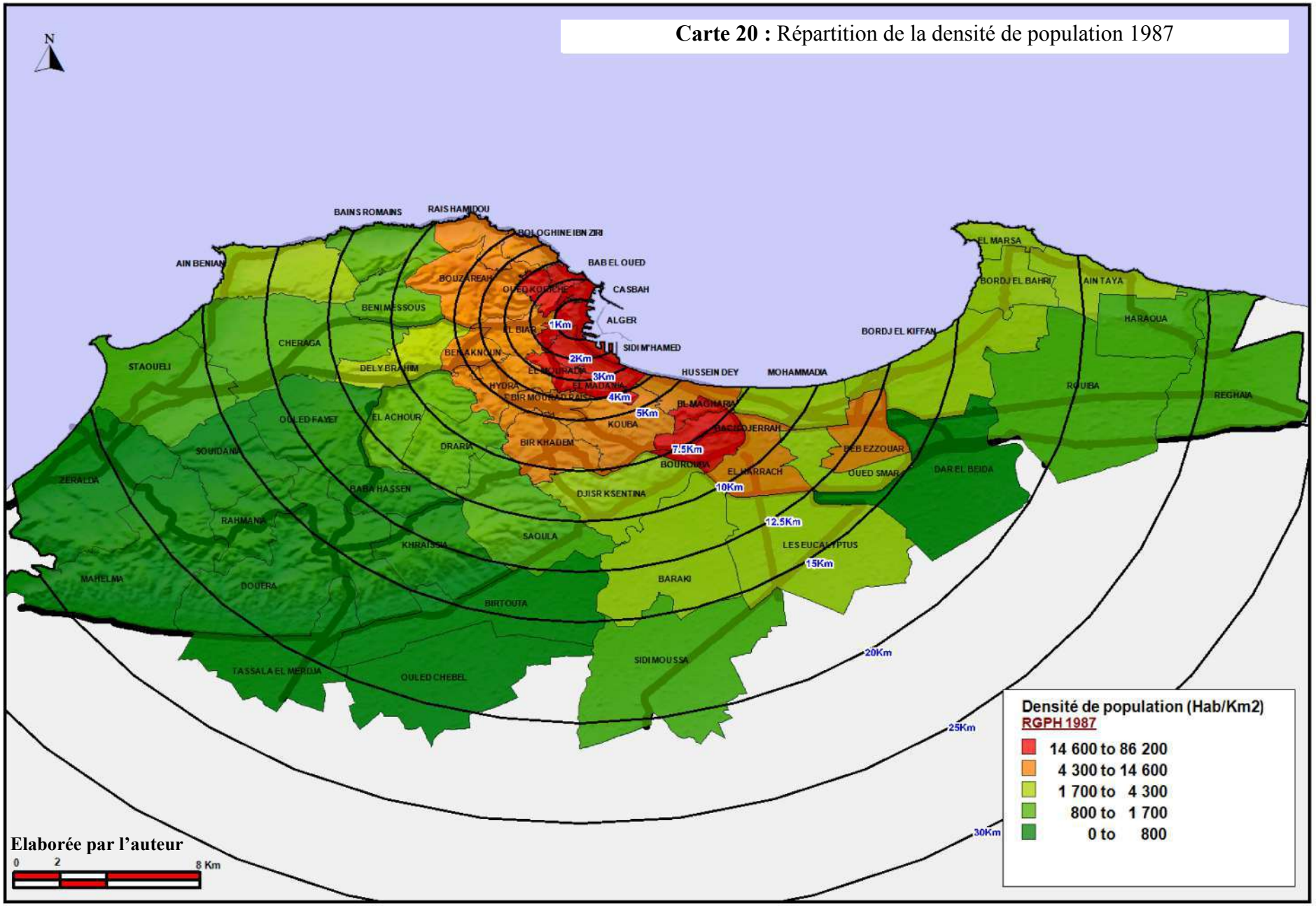
Graphe 13 : Distribution de la densité de la population par rapport à la distance au centre(1987)



Source : Élaboré par l'auteur

[63] Il s'agit de la distance à vol d'oiseau entre le centroïde de la commune d'Alger centre et la localisation des agglomérations chefs-lieux du reste des communes.

Carte 20 : Répartition de la densité de population 1987



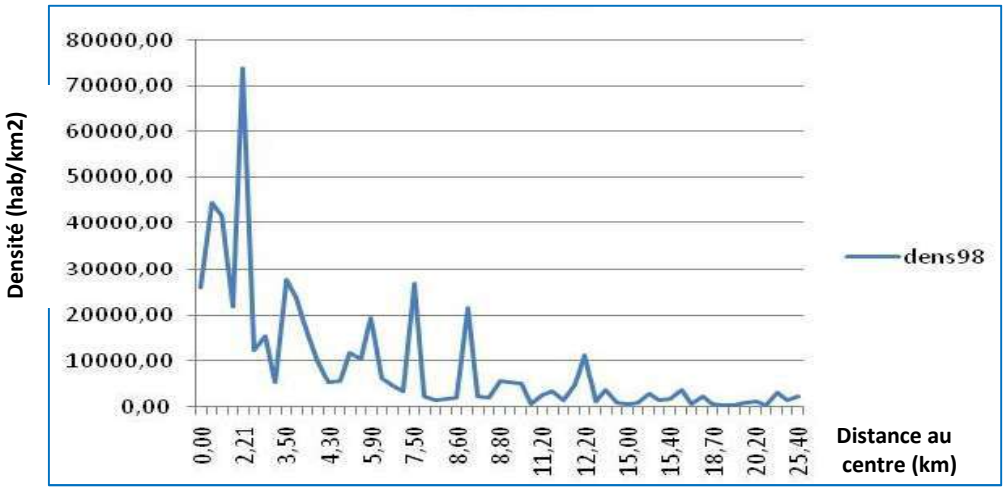
1.2 Une redistribution des densités en couronne radioconcentrique :

La carte de 1998 est assez significative d'une évolution classique des anciens faubourgs et banlieues. L'organisation spatiale de la répartition de la densité de population en couronne radioconcentrique est relativement la même que celle constatée en 1987. La tendance globale de concentration de population semble s'amorcer notamment sur la zone péricentrale. On constate un phénomène de déconcentration de la population assez visible au niveau des communes centrales. La densité résidentielle moyenne au centre varie de 12 000 hab/km à 74 000 hab/km^2. Elle est inférieure à celle enregistrée en 1987.

La deuxième couronne prend une dimension spatiale de plus en plus importante, en intégrant de nouvelles communes comme El Mohamadia et Gué de Constantine. Cette situation est significative d'une mobilité résidentielle importante. La deuxième couronne a réussi à maintenir sa population et a attiré de surcroît un flux démographique supplémentaire. La disponibilité du foncier et l'accessibilité sont les principaux facteurs de cette dynamique. À ce propos, Belhai note que « 10 000 ha de terres agricoles de la Mitidja et du Sahel sont devenues des surfaces bâties en 1985 et 6300 ha ont été phagocytées par l'urbanisation entre 1990-1997 » (Benazzouz-Belhai et DJELAL, 2010).

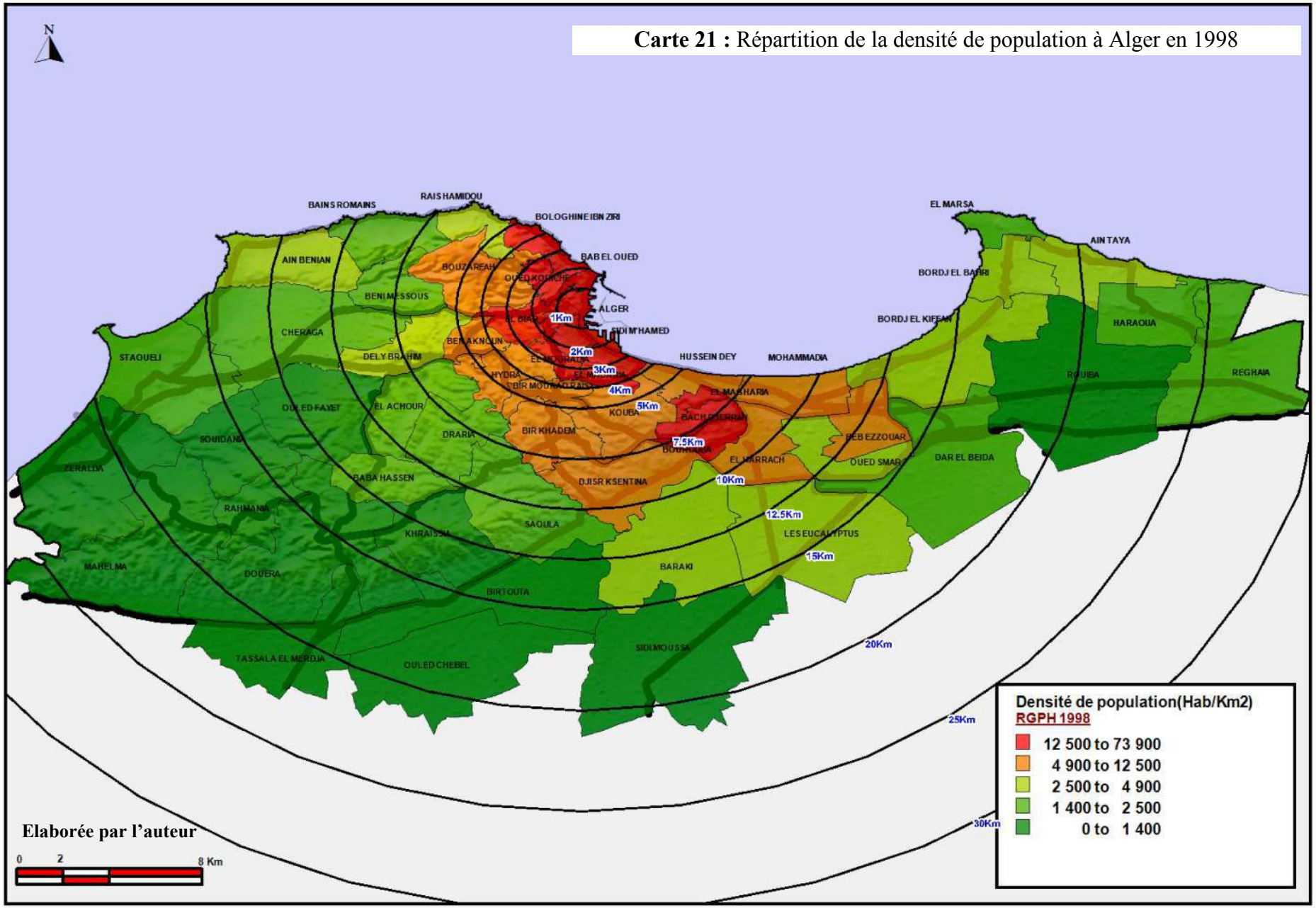
Le Graphe 14présente la même tendance de variation de la densité par rapport à la distance au centre que la période de 1987. Les communes de l'hypercentre d'Alger situées dans un rayon de 02 km maintiennent toujours les densités les plus fortes, mais elles restent inférieures à celles enregistrées en 1987. Entre 2 et 7 km, on constate une baisse légère de la densité. Par contre, les communes situées à une distance supérieure à 7 km enregistrent une légère progression de la densité de population.

Graphe 14 : Distribution de la densité de la population par rapport à la distance au centre (1998)



Source : Élaboré par l'auteur

Carte 21 : Répartition de la densité de population à Alger en 1998



1.3 Une nouvelle tendance de la répartition des densités

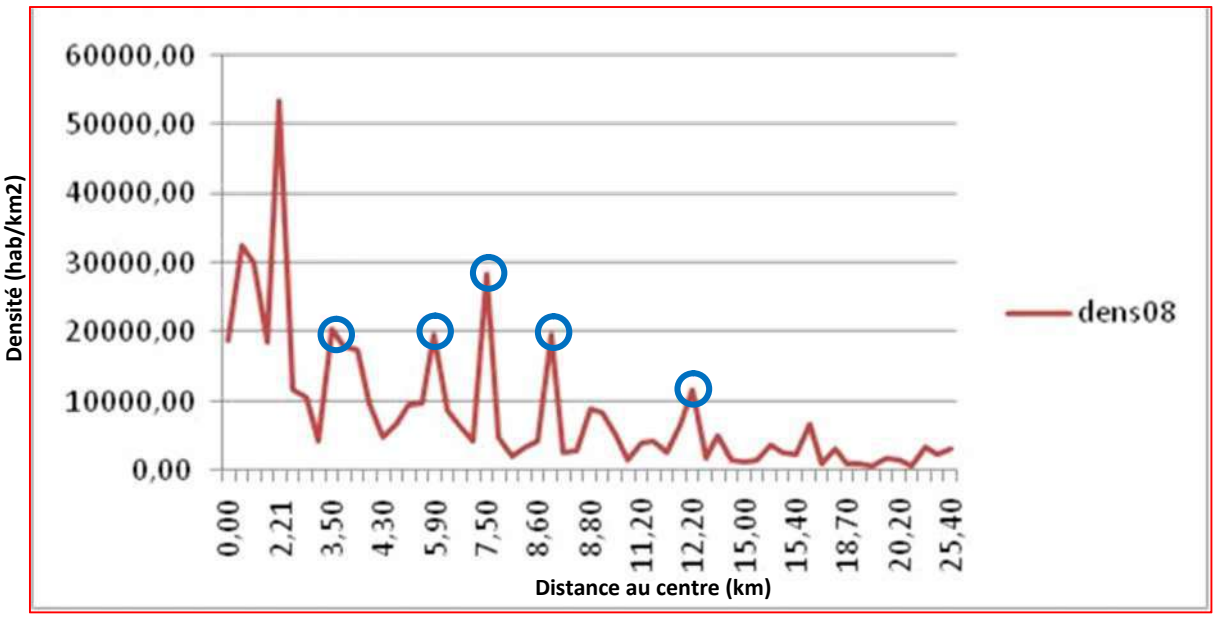
Le RGPH de 2008 a mis en évidence l'ampleur de l'extension des domaines urbanisés. L'analyse de la répartition des densités pour l'année 2008 accentue le décalage Est/Ouest et Nord/Sud. L'écart se creuse entre les communes centrales et les communes péricentrales. L'organisation de la densité en couronne radioconcentrique s'est déformée, en d'autres termes, la densité augmente indépendamment de la direction. Cette nouvelle logique de distribution de la population provoque un élargissement du périmètre de concentration des ménages.

Les densités de population entre 11 600 et 6 200 hab/km^2 s'étendent sur un rayon de 18 km à vol d'oiseau par rapport au centre vers l'Est, de 11 km vers le Sud et de 7 km vers l'Ouest. Les communes de la périphérie lointaine passent dans la classe de densités de 1 700 hab/km^2, grâce à l'amorce d'une dynamique d'agglomération très forte, à l'exemple de Sidi Moussa, Ouled Chebel, etc. La densité de population au niveau des communes périphériques proches dépasse le seuil de 3 600 hab/km^2.

L'ensemble des communes Est a réussi à toujours maintenir une densité assez forte en raison d'une bonne accessibilité, de la présence d'un potentiel économique et de la facilité topographique. On peut dire alors que de 1987 à 2008, le centre de gravité de la ville d'Alger se déplace progressivement vers le Sud Est.

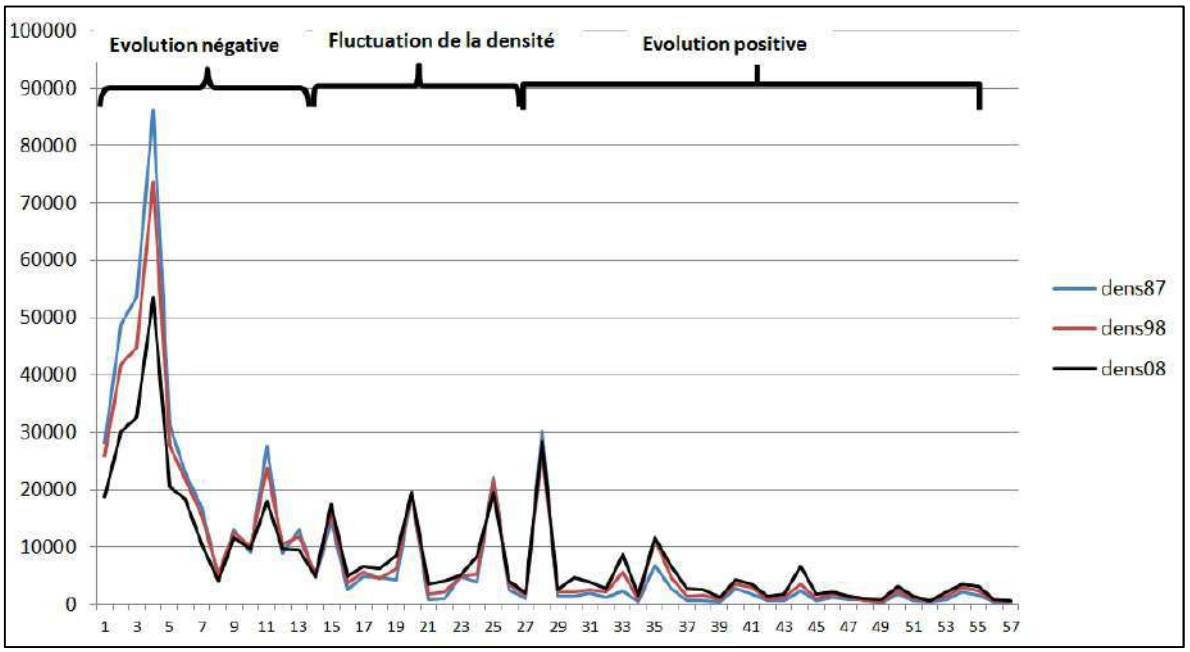
Le phénomène de répartition des densités est toujours graduel et touche en premier lieu les communes les mieux placées puis, progressivement, d'autres espaces moins bien situés. Le RGPH de 2008 a mis en evidence la forte extention des espaces urbanisés. En effet, le processus de croissance urbaine se fait de la même façon constatée durant le RGPH de 1998, mais avec une empleur beacoup plus intense. Le solde migratoire est négatif au niveau des communes de l'hypercentre et celles du centre. Cette masse démographique opte pour une nouvelle logique de localisation spatiale (voir Carte 2). Le Graphe 15 confirme ces évolutions. On constate la présence de plusieurs polarités, d'un côté, et des densités augmentant indépendamment de la distance au centre, de l'autre. Au-delà d'une distance radiale de 03 km, la logique centre-périphérie n'est plus aussi nette. On constate l'émergence de pics de densité situés pour la plupart vers l'Est, avec des valeurs qui excédent parfois 28 000 hab/km^2.

Graphe 15: Variation de la densité de la population en fonction de la distance au centre 2008



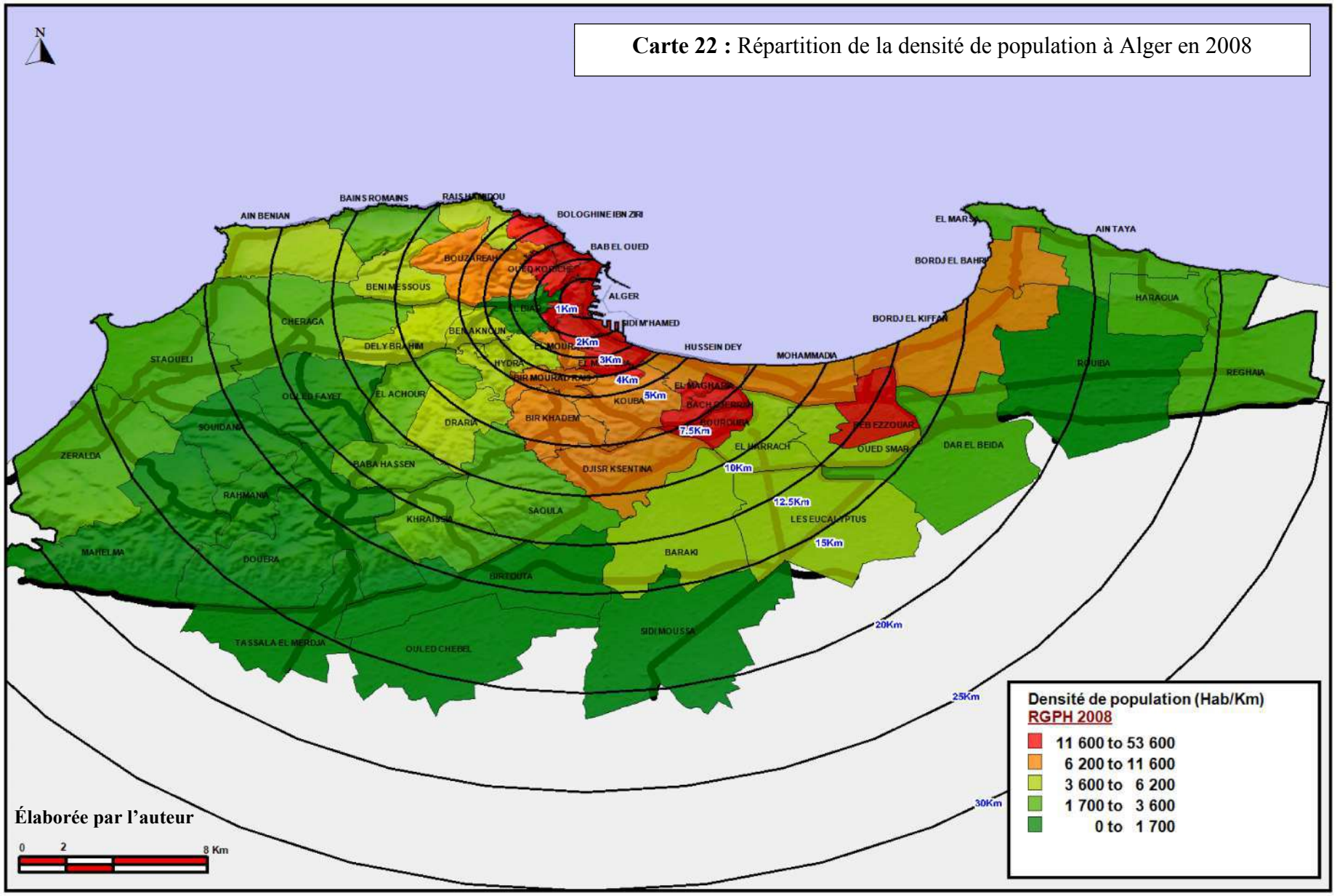
Source : Élaboré par l'auteur

Graphe 16 : Synthèse de l'évolution de la densité à Alger de 1987 à 2008



Source : Élaboré par l'auteur

.



Carte 22 : Répartition de la densité de population à Alger en 2008

En conclusion, le Graphe 16 laisse apparaître une grande diversité dans la répartition de la densité résidentielle, qui rend compte de la complexité du phénomène de mobilité résidentielle. Les principaux résultats qui ressortent de cette analyse sont les suivants :

- La distance au centre reste un élément déterminant dans la décroissance de la densité ;
- Les communes centrales enregistrent une baisse très sensible de la densité de population, qui décroit dans un rayon approximatif de 13 km, couvrant le centre historique et la totalité de la zone péricentrale.
- La forme de la courbe observée dans le Graphe 16 témoigne d'un certain contraste Est/Ouest et Nord/Sud.
- Les communes de la périphérie éloignée retrouvent un dynamisme démographique très important, résultat de la disponibilité du foncier, du prix du foncier, de l'amélioration de l'accessibilité et de l'absence de contraintes topographiques.

L'analyse de la densité de population nous a permis une première approche de la morphologie urbaine. En se basant sur la variation de la densité par rapport à la distance au centre, nous pouvons dire que l'organisation urbaine s'approche davantage vers un modèle monocentrique (Modèle de Clark). La densité semble décroître du centre vers la périphérie, ce sont les axes routiers stratégiques, conjugués avec une topographie qui favorise l'urbanisation, qui vont diffuser les densités dans certaines directions plus que vers d'autres.

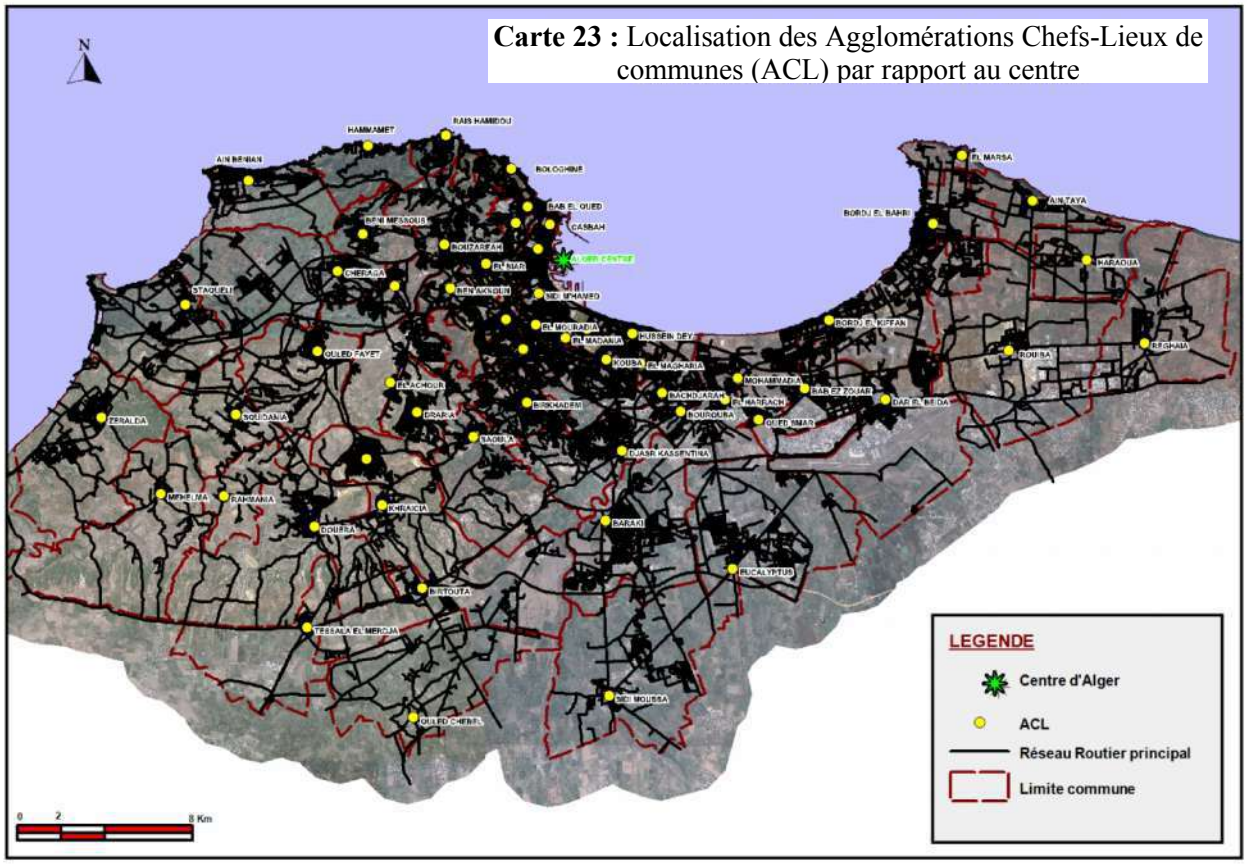
Partant de ces résultats, une question pertinente nécessite d'être posée. L'organisation spatiale de l'agglomération algéroise suit-elle une forme monocentrique ? Pour répondre à cette question, nous proposons d'appliquer quelques modèles pour juger de la pertinence des observations constatées.

2. Étalement urbain et évolution de la morphologie urbaine d'Alger :

L'analyse des cartes des densités résidentielles, établie précédemment à Alger de 1987 à 2008, nous a permis d'examiner la configuration globale de la logique de concentration de population. Dans cette partie, nous proposons de tester quelques modèles pour déterminer la forme globale que prend la ville d'Alger.

2.1 Application du modèle de Clark :

Notre approche s'appuie sur la relation entre la densité et la distance au centre, qui constituent les principales variables du modèle de Clark. Pour la variable distance, nous avons pris la distance à vol d'oiseau qui sépare le centre d'Alger[64]et la localisation des agglomérations Chefs-lieux de communes (ACL).Le calcul a été fait grâce à une requête spatiale au niveau du logiciel SIG.



Carte 23 : Localisation des Agglomérations Chefs-Lieux de communes (ACL) par rapport au centre

Source : Élaborée par l'auteur

[64] Nous avons pris comme point central la Grande Poste au niveau de la commune d'Alger centre.

Le modèle de Clark établit une relation entre la densité et la distance au centre. Il suppose que la densité décroit progressivement en fonction de l'éloignement du centre, en suivant une fonction exponentielle négative :

$$D(x) = D0.e^{-\alpha x}$$

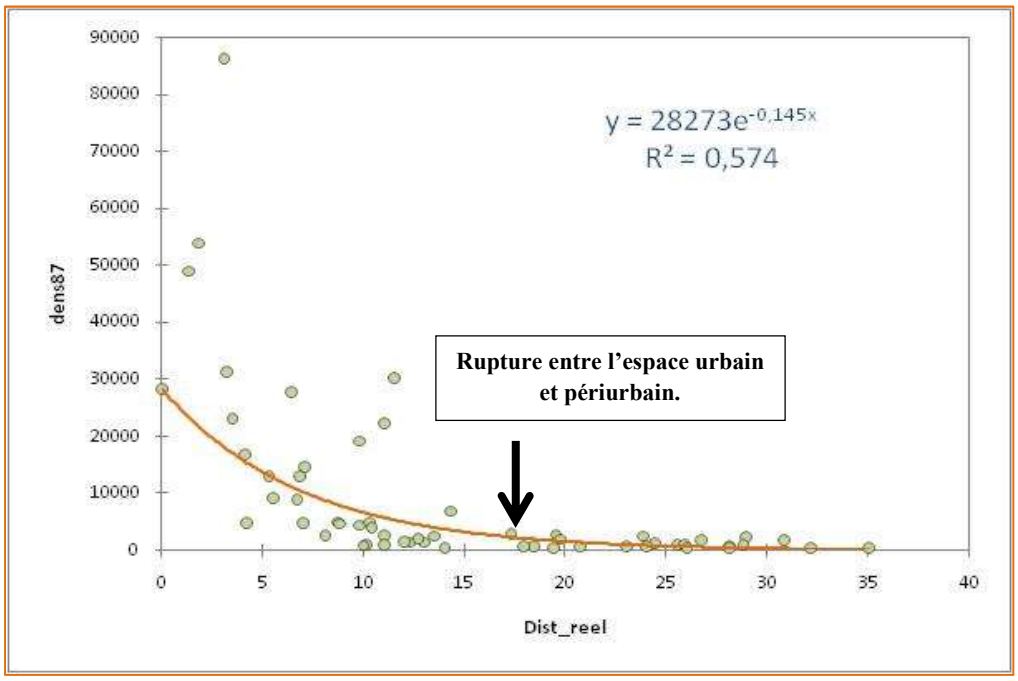
Avec **D(x)**, la densité à une distance x du centre,

D0 la densité centrale et

αle gradient de densité défini comme le rythme de décroissance de la densité avec la distance au centre.Un gradient faible exprime le degré d'étalement d'une ville.

La courbe de tendance fait apparaître clairement le rythme de décroissance exponentielle de la densité en fonction de l'éloignement du centre. L'hypothèse de Clark se confirme avec le coefficient de détermination **R^2= 0.574,** qui est relativement appréciable. La densité au centre est très forte, elle est supérieure à 28 000 hab/km^2, et le gradient de décroissance de la densité par rapport au centre est de α = -0.145. D'une manière générale, le point de rupture entre l'espace urbain et périurbain, qui marque la stabilité de la variation de la densité au centre,est situé à 18 km. Au-delà de cette distance, la pente est très faible. Ces résultats montrent que l'étendue spatiale de l'urbanisation d'une ville comme Alger durant cette période était relativement maîtrisable

Graphe 17 : Application du modèle de Clark pour l'année 1987

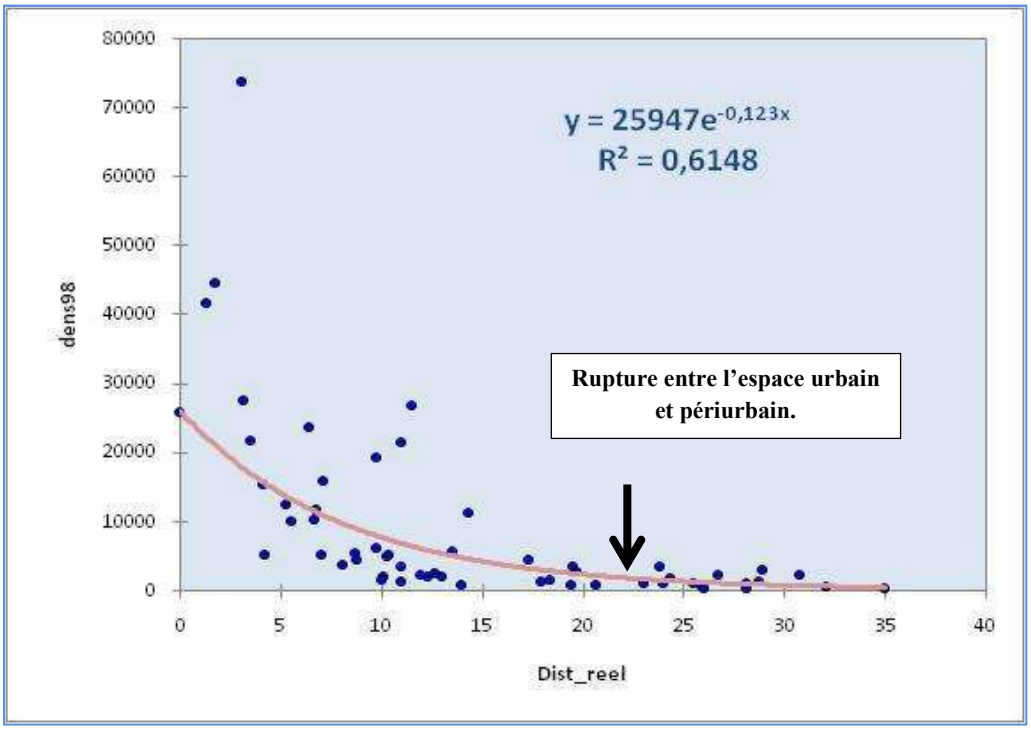


Source : Élaboré par l'auteur

Pour l'année 1998, l'hyopthése de Clark semble s'appliquer avec un coefficient de détermination R^2=0.614 supérieur à celui enregistré en 1987. Le Graphe 18permet de mettre en évidence trois principaux résultats :

- La base de densité au niveau du centre d'Alger avec unevaleur approximative de 25 000 hab/km^2.
- L'augmentation de la valeur du gradient de décroissance de la densité α = -0.123. Ce qui démontre l'intensité de croissance urbaine notamment dans la zone péricentrale.
- La rupture entre l'urbain et le rural se fait à une distance de 23 km.Au-delà de ce rayon, la pente est très faible.

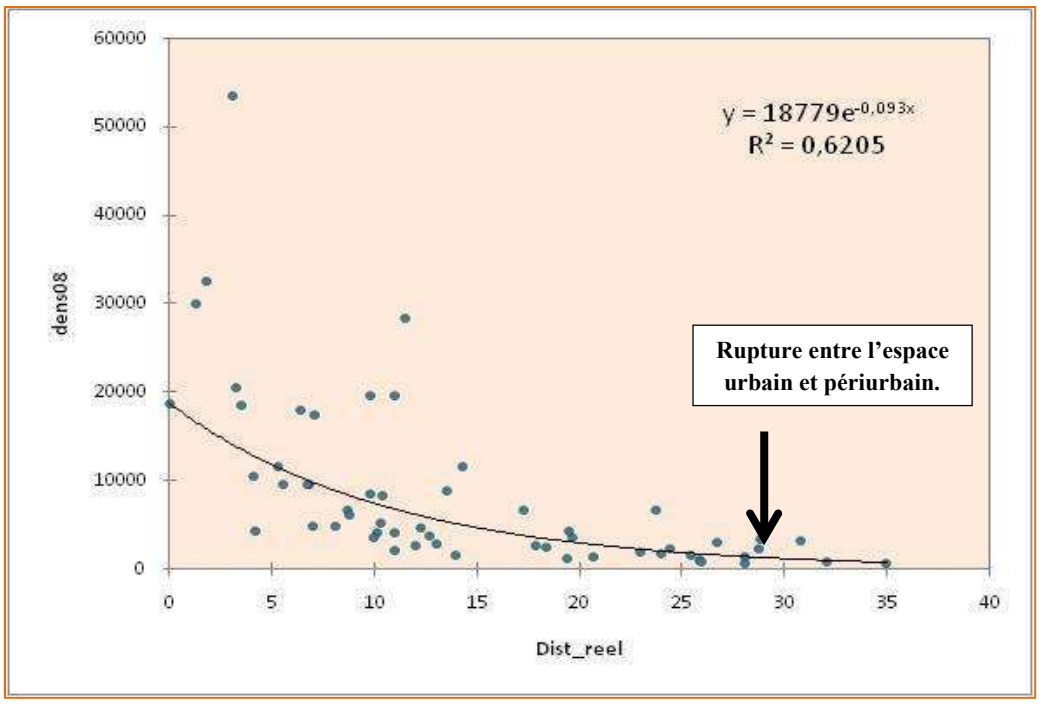
Graphe 18 : Application du modèle de Clark pour l'année 1998



Source : Élaboré par l'auteur

Pour l'année 2008, le modèle donne des résultats meilleurs, avec un coefficient de détermination R^2=0.620 (Graphe 19). La rupture entre l'urbain et le périurbain se fait à une distance de 30 km par rapport au centre. La valeur assez élévée du coefficient de détermination est due au phénomène de l'étalement urbain, qui s'est déclenché progressivement à partir de 1987. La valeur du gradient de décroissance de la densité α = -0.093 confirme cette tendance de poussée urbaine. Le centre perd encore plus de population avec une densité de 18 778 hab/km^2

Graphe 19 : Application du modèle de Clark pour l'année 2008



Source : Élaboré par l'auteur

En effet, l'application du modèle de Clark sur le cas d'Alger en utilisant les résultats des RGPH 87, 98 et 2008 nous a permis d'apprécier l'ampleur de l'étalement urbain.

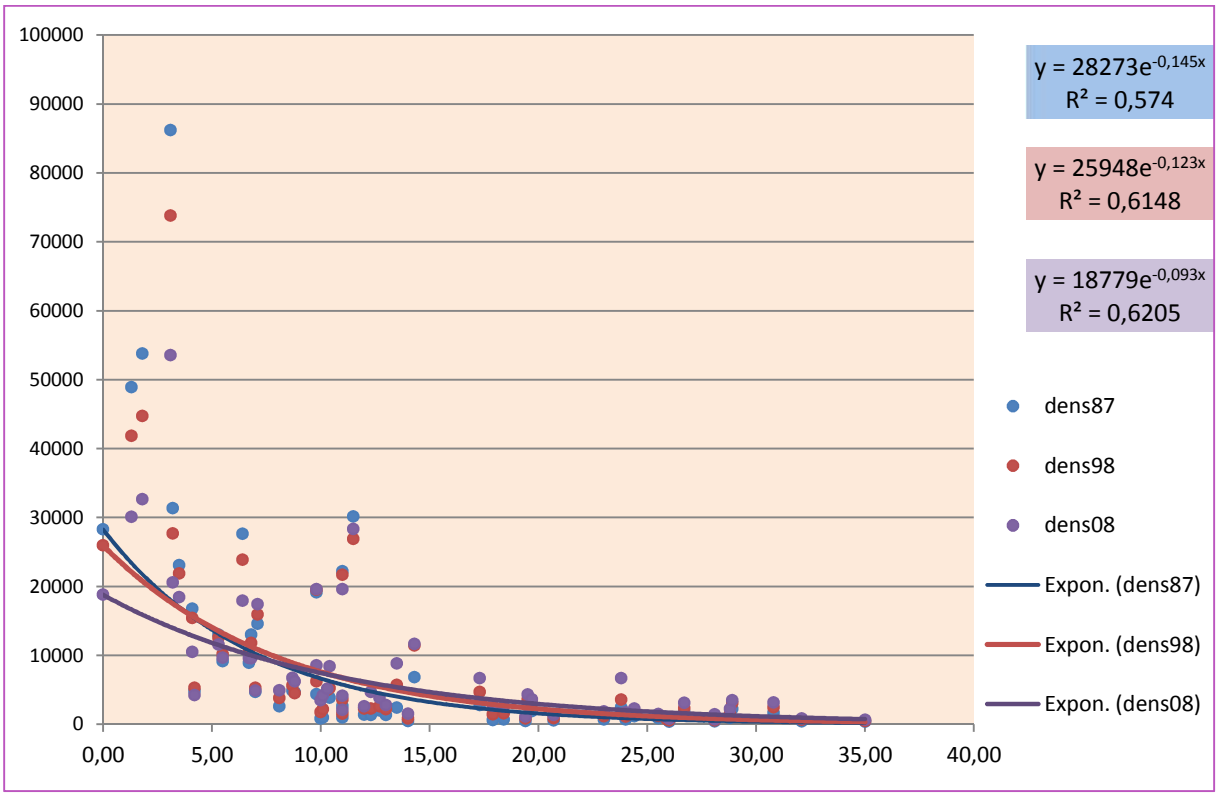
La comparaison des gradients de densité sur plusieurs périodes est un indicateur très significatif du degré d'étalement relatif à l'agglomération algéroise (voir Tableau 27). Une diminution successive du gradient entre 1987-2008 a eu pour conséquence une augmentation du rayon d'urbanisation. En parallèle, le centre se vide de sa population et passe d'une densité de 28 273 hab/km^2 en 1987, à une densité de 18 779 hab/km^2 en 2008.

Tableau 27 : Estimation des principaux paramètres de l'application de la fonction exponentielle négative (application du modèle de Clark)

	Densité au centre	Gradient de densité	Coefficient de détermination
	D0	**α**	**R2**
1987	28273	-0,145	0,574
1998	25948	-0,123	0,614
2008	18779	-0,093	0,620

Source : Auteur, sur la base des données statistiques du RGPH 87, 98 et 2008

Graphe 20 : Synthèse de l'application du modèle de Clark entre 1987 et 2008.



Source : Élaboré par l'auteur

En conclusion, l'interprétation des résultats du Graphe 20 nous renseigne sur les points suivants :

- Un décroissement de la densité au centre implique une augmentation du coefficient de détermination, donc le R^2 explique le pourcentage de la distribution de la population par rapport au centre. La corrélation entre densité et éloignement du centre s'avère assez bonne, notamment pour la période 2008 avec un R^2 de l'ordre de 0.62. La qualité de ces estimations montre que pour le cas d'Alger, le modèle de Clark est vérifié.
- En ce qui concerne l'état de l'étalement, Alger avait une compacité relativement appréciable durant la période de 1987 avec un gradient faible, α=-0.145. Entre 1998 et 2008, le gradient de densité a augmenté pour atteindre une valeur de α=-0.092 en 2008. Ce résultat manifeste une tendance à l'accélération du rythme d'étalement urbain, où la décroissance est rapide et suit une évolution radiale de type exponentiel. La rupture entre l'espace urbain et périurbain passe de 18 km en 1987 à presque 30 km en 2008.
- La densité au centre suit une évolution inverse à celle du gradient. Elle diminue, passant de 28 273 hab/km^2 en 1987 à 18 779 hab/km^2 en 2008. Ce constat reflète une forte mobilité résidentielle du centre vers la périphérie.

L'évolution constatée de la densité résidentielle est un élément révélateur du mode d'adaptation des formes urbaines à la croissance spatiale des villes. En effet, l'évolution du gradient de densité dans le temps est significative d'une saturation et forte congestion au centre, et d'une baisse du coût du transport.

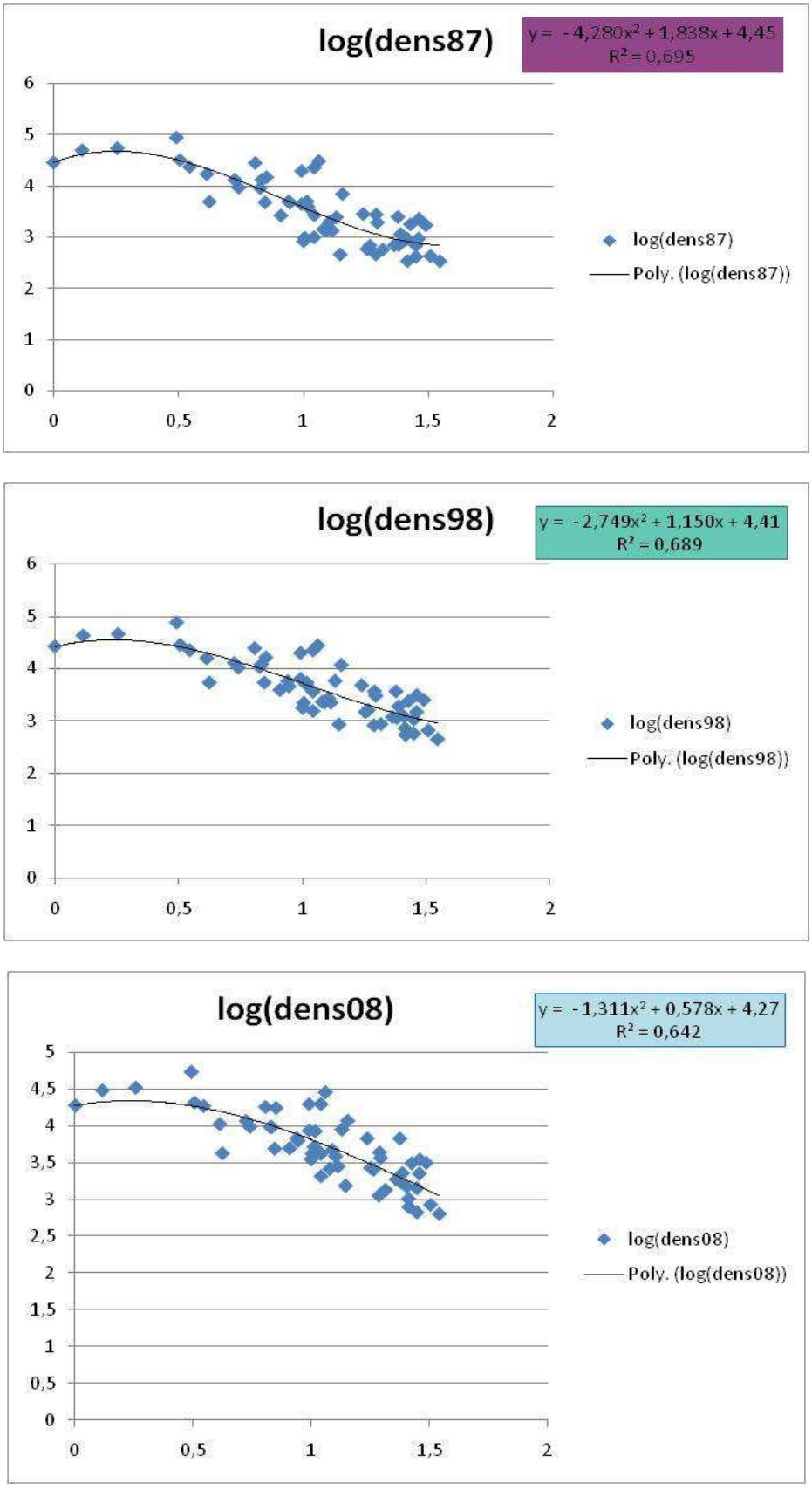
2.2 Application du modèle de Newling et l'émergence d'un cratère de densité à Alger :

L'analyse des résultats de l'application du modèle de Clark sur le cas d'Alger, durant les trois RGPH 1987-2008, montre une forte décroissance de la densité au niveau du centre, ce qui explique une éventuelle apparition d'un cratère de densité. Pour mieux apprécier cette situation, nous allons appliquer le modèle de Newling pour avoir plus de lisibilité sur la morphologie de la ville d'Alger, ainsi que le profil de densité qui y sera le plus adéquat.

Tableau 28 : Synthèse des principaux paramètres de l'application du modèle de Newlig entre 1987-2008.

	RGPH		
Paramètres du Modèle de Newling	**1987**	**1998**	**2008**
C	-4,28	-2,74	-1,311
b	1,838	1,15	0,57
Log D0	4,45	4,41	4,27
R2 Newling	0,695	0,689	0,642
R2 Clark	0,574	0,614	0,620

Source : Calcul de l'auteur



Graphe 21 : Évolution de la répartition de la population selon le modèle de Newling.

Le Graphe 21 représente une répartition du logarithme de la densité par rapport à celui de la distance. Cette répartition est expliquée par une loi polynomiale d'ordre 3, ressemblante à la formule de Newling.

$$D(x) = -cx^2 + bx + \log Do.$$

- Le gradient « c » est un paramètre représentatif de l'extension des agglomérations, plus il est faible, plus la ville est étendue, donc l'espace urbanisé est relativement important. Une approche diachronique de ce paramètre explique l'augmentation du rayon de l'urbanisation d'une ville.
- Le gradient « b » traduit la forme prise par la pente de la fonction. Il reflète essentiellement la configuration de la partie centrale de la ville. Si le b>0 et sa valeur augmente dans le temps, on trouve un cratère de densité plus intense, ce qui explique une forte mobilité résidentielle de la population dans la partie centrale. Le redéploiement de la population se fait essentiellement au niveau des anciens faubourgs ou au niveau de la zone péricentrale. Il est à noter que l'augmentation de la valeur du paramètre b induit un coefficient de détermination plus important (R^2).
- Log Do représente le logarithme de la densité au centre.

À noter que les variations de ces paramètres vont dépendre directement des variables Do (densité au centre) et Xo (la distance au centre).

L'interprétation de Tableau 28 donne des résultats très intéressants à analyser :

1- Le paramètre b est négatif, cela signifie que la courbe de variation de densité forme un cratère. Les densités les plus importantes sont situées loin du centre.

2- La valeur de b a diminué entre 1987 et 2008, ce qui provoque une diminution de l'ampleur du caractère de densité. En effet, deux hypothèses peuvent expliquer cette situation. La première hypothèse suppose que la diminution du cratère est associée à un accroissement de la densité centrale, ce qui génère probablement un comblement du cratère. Cette hypothèse est loin d'être réaliste pour le cas d'Alger, parce que toutes les données statistiques montrent clairement que la densité centrale n'a pas cessé de baisser depuis 1987 à ce jour. La deuxième hypothèse suppose une baisse continue des densités au niveau des communes centrales et péricentrales, ou même quelques anciens faubourgs. Cette situation peut provoquer une situation d'équilibre entre la densité au centre et les communes du péricentre, ce qui peut réduire l'ampleur du cratère. Cette deuxième hypothèse est plus palpable, et explique mieux le contexte de

la ville d'Alger. La réduction de la valeur du gradient b dans ce contexte reflète des potentialités d'étalement urbain très fortes. Alger dispose d'un cratère de densité pas très intense, mais très étendu spatialement, ce qui offre des potentialités d'étalement urbain très important. En effet, l'équilibre que provoque la baisse des densités au niveau des communes avoisinantes au centre, a eu des répercussions directes sur le développement d'une urbanisation accélérée, dans l'espace périphérique immédiat ou lointain.

3- Le paramètre c (en valeur absolue) explique clairement l'ampleur de l'expansion urbaine à Alger. Il passe de 4.28 en 1987 à 1.31 en 2008. Cette baisse reflète l'ampleur du rayon de l'urbanisation à Alger.
4- Le R^2 diminue à cause de la baisse de la valeur du gradient b. Une comparaison entre les coefficients de déterminations des deux modèles « Clark et Newling » montre qu'Alger suit beaucoup plus la logique du modèle de Newling (ville à cratère).

Les résultats de cette analyse mettent en évidence un point important, il s'agit de montrer le rôle et l'importance du centre comme élément stimulateur du processus de périurbanisation. L'ampleur du cratère et les spécificités des variables du modèle de Newling expliquent la logique de la délocalisation de la fonction résidentielle du centre vers la périphérie. Donc, la ville à cratère sera toujours plus étendue.

La validité du modèle de Clark et Newling pour le cas d'Alger constitue une simplification d'une réalité plus complexe, pour l'analyse de la structure et du fonctionnement de l'espace urbain algérois. L'image du centre traditionnel, avec une forte centralité et un important potentiel d'attractivité, demeure l'image qui a marqué l'ensemble de la population et des décideurs politiques depuis l'indépendance à ce jour. La réalité est-elle toujours la même ? Le centre traditionnel reste-t-il le cœur de l'agglomération algéroise ?

L'application du modèle de Bussière nous donnera un éclairage meilleur concernant l'évolution de la morphologie urbaine et du réseau de transport.

2.3 Étalement urbain et nouvelle tendance d'évolution morphologique d'Alger :

L'évolution du système urbain de la ville d'Alger, notamment le sous-système de localisation et le sous-système de transport, a provoqué des altérations apparentes dans la morphologie de la ville d'Alger. Pour une meilleure lecture de cette nouvelle réalité spatiale, nous appliquerons le modèle de Bussière, dans la mesure où ce dernier met clairement en évidence l'évolution de la localisation des fonctions résidentielles et économiques d'Alger par rapport au réseau de transport.

Le cas d'Alger s'inscrit parfaitement dans l'objectif recherché par le modèle de Bussière. L'évolution démographique, la transformation de la structure urbaine, l'évolution du réseau routier, etc., sont tous des paramètres qui font d'Alger un cas d'étude extrêmement intéressant à observer. Notre analyse sera basée sur l'application du modèle sur deux variables significatives des éventuelles évolutions de la morphologie urbaine, ainsi que l'étalement urbain, il s'agit de la population et l'emploi. L'objectif recherché est de confronter les résultats du modèle durant les trois périodes les plus significatives de la croissance urbaine à Alger « 1987-2008 »[65], en fonction de l'accessibilité « la distance et le temps ». Ceci permettra une meilleure compréhension de la stratégie de localisation des ménages et de l'emploi en fonction du réseau de transport.

L'objectif de cette approche est de mettre en évidence trois variables clés de notre recherche ; le phénomène de l'étalement urbain, les nouvelles formes de croissance urbaine et le rôle des transports dans le choix de localisation. Nous avons exploité les données statistiques des RGPH 1987-2008 pour calculer les densités de population par commune. Concernant le calcul des distances et le temps d'accès au centre, nous avons utilisé le Système d'Information Géographique « SIG ». La Grande Poste située au niveau de la commune d'Alger Centre a été choisie comme le centre principal. Le choix du centre est le même que celui pris dans l'application du modèle de Clark. Il s'agit de faire le choix d'un point représentatif. La commune d'Alger Centre a toujours été un lieu fort de concentration de l'activité économique, du pouvoir politique et de convergence des flux de déplacements à l'échelle régionale et même nationale.

Pour une meilleure appréciation et lisibilité des résultats, nous allons présenter les courbes de cumul de population et de l'emploi en fonction de chaque RGPH. Les courbes de cumul de

[65] Pour la variable emploi, nous allons prendre uniquement la période 1998 et 2008, vue l'absence des données pour le RGPH 1987.

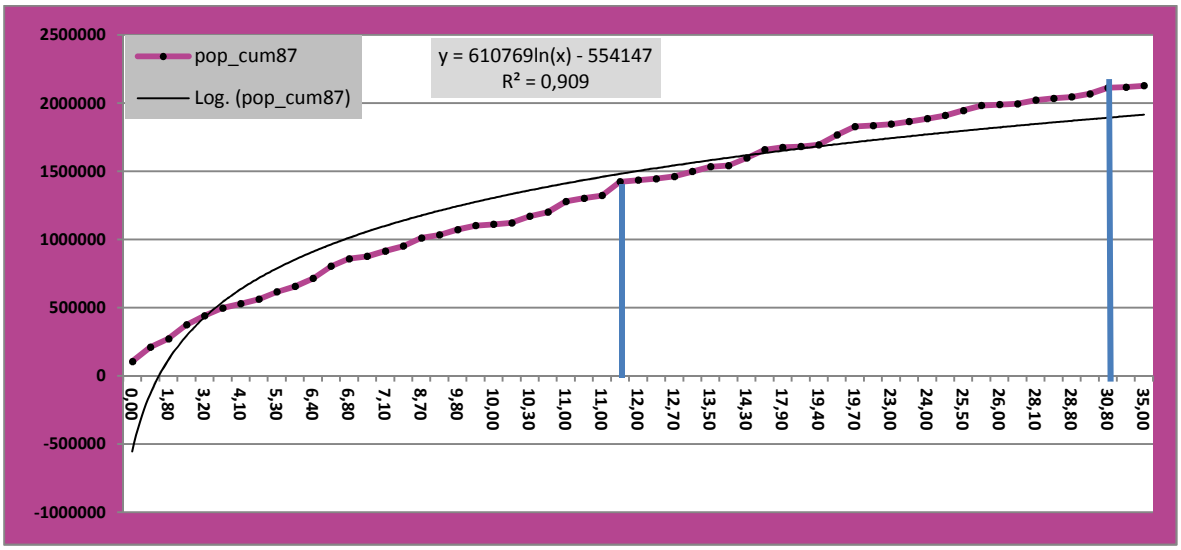
population et d'emploi présentent une forme continue. Une lecture spécifique de la forme que présente la pente des courbes permettra une meilleure compréhension du phénomène observé. La forme de la courbe indique la variation de la variable considérée.

Un graphe de synthèse sera présenté pour mieux apprécier les variations spatio-temporaires du phénomène observé. Ce graphe nous permettra de confronter, comparaître et appréhender la logique de la localisation de la population et de l'emploi durant trois périodes 1987, 1998 et 2008[66], en fonction de l'accessibilité au centre.

2.3.1 De nouvelles polarités démographiques :

- L'analyse de la courbe de cumul de la population pour la période de 1987 fait apparaître trois types d'espaces (Graphe 22) :

Graphe 22 : Cumul de la population en fonction de la distance au centre 1987



Source : Élaboré par l'auteur

- **De 0 à 11.5 km :** la pente de la courbe de cumul de population est accentuée. Cela signifie une forte concentration de la population autour du centre dans un rayon approximatif de 11 km. Cet espace englobe le centre traditionnel et les anciens faubourgs d'Alger, où il y a une concentration d'activités industrielles, une forte population agglomérée et les activités de service. Dans cet intervalle de distance, la population cumulée représente 67%[67] de la population globale. C'est un taux considérable qui explique les préférences résidentielles des habitants, pour être plus près du lieu de concentration des équipements et des services,

[66] Pour la variable emploi, l'application du modèle de Bussière est faite uniquement pour les deux RGPH ; 1998 et 2008, à cause de l'indisponibilité des données de 1987.
[67] C'est le rapport entre la population cumulée dans ce rayon et la population totale.

avec une rapidité d'accès au centre. Au-delà de cette distance, les effets du coût du transport (temps, prix) sont visibles sur la stratégie de localisation des ménages.

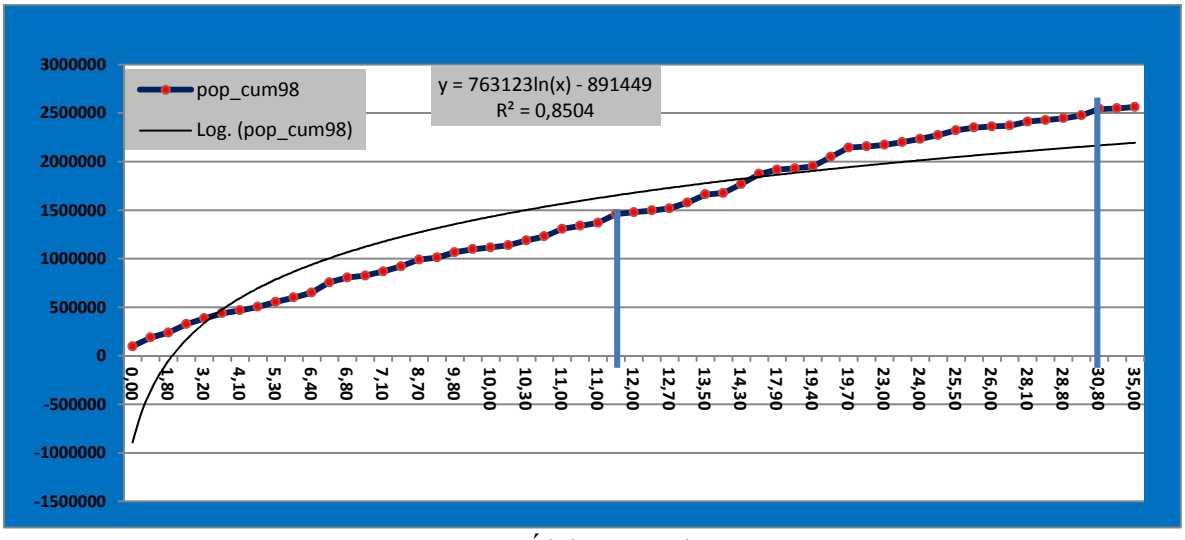
- **De 11.5 à 30 km :** la courbe de cumul de population présente une pente moins intense. On constate un aplatissement entre 11.5 km et 13.5km, probablement dû au décalage de répartition de la population entre l'Est et L'Ouest d'Alger. Il y a tout de même une progression presque identique de l'accroissement de la population jusqu'à une distance de 30 km. Dans cet intervalle de distance, la population cumulée représente 32% de la population globale, elle représente presque la moitié de la population cumulée dans la première zone.

- **De 30 km et plus :** c'est le seuil de stabilité de l'accroissement démographique. Au-delà de 30 km, les coûts de transport sont tellement considérables en temps ou en coût monétaire, que l'accessibilité devient un handicap majeur pour la localisation des ménages et de la mobilité résidentielle.

Le coefficient de détermination du modèle de Bussière est de $R^2 = 0,909$, ce qui signifie que la distribution de la population durant cette période répond parfaitement à la logique théorique expliquée par Bussière.

➢ L'analyse de la courbe de cumul de la population pour la période de 1998 fait apparaître trois types d'espaces, avec quelques changements par rapport au RGPH de 1987 (Graphe 23) :

Graphe 23 : Cumul de la population en fonction de la distance au centre (1998)



Source : Élaboré par l'auteur

- **De 0 à 11.5 km** : la pente de la courbe est relativement accentuée. Cela signifie toujours une forte présence de la population autour du centre traditionnel, dans un rayon approximatif de 11 km. À noter que dans cet intervalle, la population cumulée représente 57% de la population globale, soit une perte de 10% par rapport au RGPH de 1987. Cela explique l'apparition d'une nouvelle stratégie de mobilité résidentielle qui s'installe progressivement à Alger, ce qui démontre le déclenchement du processus d'étalement urbain.

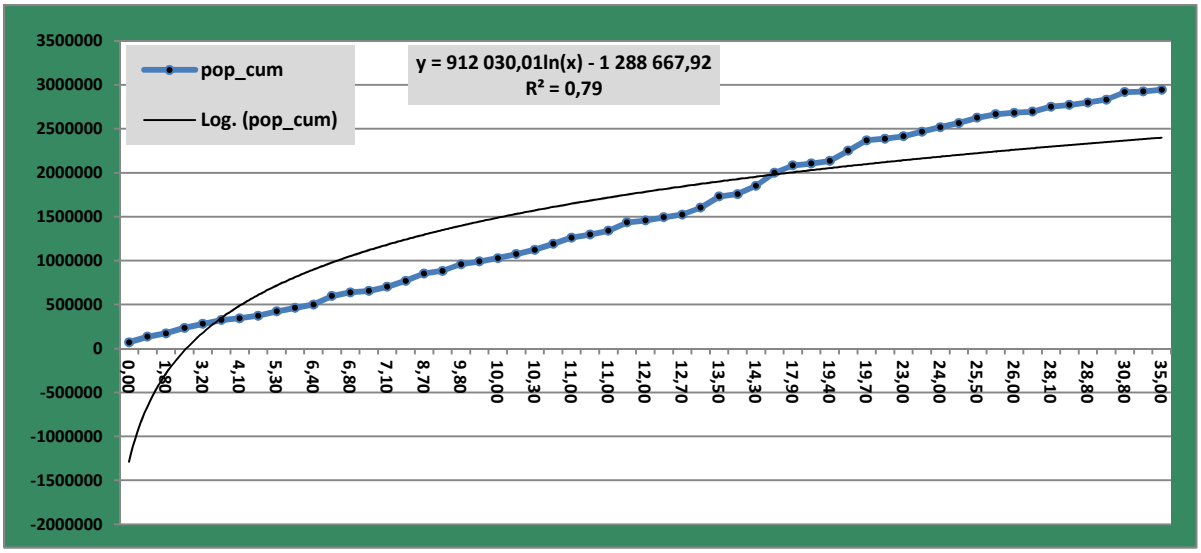
- **De 11.5 à 30 km** : on constate au début un aplatissement de la courbe entre 11,5 km et 13,5 km. Au-delà de cette distance, la courbe de distribution de population reste toujours accentuée, et présente des sauts qui correspondent à l'émergence de quelques pôles secondaires au niveau de l'espace périphérique. Dans cet intervalle, la population cumulée représente 42% de la population globale. On constate une augmentation de 10% par rapport au RGPH de 1987. De nouveaux rapports sont tissés entre l'espace central et périphérique, ce qui induit une transformation morphologique inévitable. L'amélioration de la motorisation des ménages, ainsi que le développement de l'infrastructure routière ont offert de nouvelles opportunités aux ménages pour fuir les problèmes du centre, et aller s'installer dans un espace périphérique. Ce choix est aussi dicté par les nouvelles opportunités en matière de logement, d'emploi, d'environnement, etc., qui sont offertes de plus en plus dans l'espace périphérique.

- **De 30 km et plus :** même pour le RGPH de 1998, la distance de 30 km représente toujours le seuil de stabilité et de l'accroissement démographique.

Le coefficient de détermination du modèle de Bussière pour l'année 1998 est de $R^2 = 0,85$. Ce coefficient est très significatif, malgré la baisse constatée par rapport à celui enregistré en 1987. La population répond toujours durant cette période à la logique théorique expliquée par Bussière. Le centre n'a pas perdu son potentiel d'attractivité, il reste toujours un élément structurant de l'espace urbain. Plus de 57% de la population est concentrée dans un rayon de 11 km du centre. En parallèle, de nouvelles polarités sont amorcées dans l'espace périphérique.

➢ L'analyse de la courbe de cumul de la population pour la période de 2008 donne les résultats suivants (Graphe 24) :

Graphe 24 : Cumul de la population en fonction de la distance au centre (1998)



Source : Élaboré par l'auteur

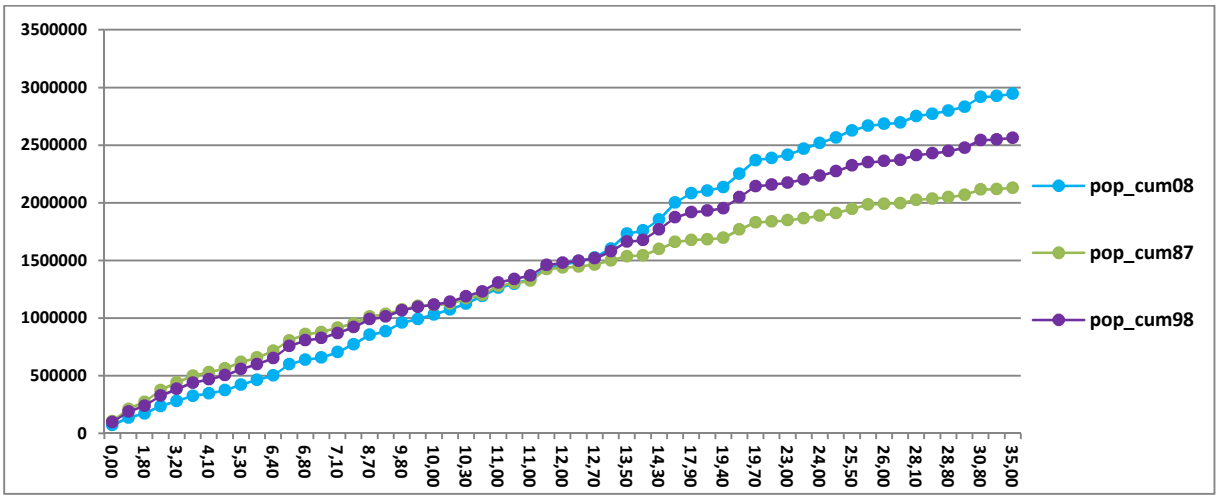
- **De 0 à 11.5 km** : la pente de la courbe de cumul de population est relativement moins accentuée par rapport aux deux RGPH précédents (1987 et 1998). Cela signifie une décroissance accélérée de la concentration de la population. Dans un rayon de 11 km, le cumul de population représente un taux de 49% de la population totale, soit une perte de 08% par rapport au RGPH de 1998. Avec la nouvelle stratégie de localisation des ménages algérois, l'étalement urbain prend des proportions alarmantes, notamment au niveau de l'espace périphérique.

- **De 11.5 à 30 km** : le nombre de populations cumulées dans cet intervalle est de 50%. Une nouvelle réalité socio-spatiale se développe à Alger, cette zone constituant l'espace idéal pour les nouvelles mobilités résidentielles à Alger. La pente de la courbe est plus accentuée dans cet intervalle que celle enregistrée entre 0 et 11.5 km. La courbe présente aussi une série de petits sauts qui correspondent à plusieurs pôles secondaires (Bab Ezzouar, Eucalyptus, Draria, etc.). Tout le programme de développement routier et autoroutier a eu des conséquences directes sur l'amélioration de l'accessibilité en mode VP. Ceci a eu des conséquences directes sur l'évolution de la morphologie urbaine d'Alger

- **De 30 km et plus :**« 30 km » représente toujours le seuil de stabilité et de l'accroissement démographique.

Le coefficient de détermination du modèle de Bussière pour l'année 2008est $R^2 = 0,79$.Ce coefficient enregistre une régression continue de 1987 à 2008. Il s'agit d'une nouvelle réalité spatiale, qui répond plus à la logique d'organisation des villes monocentriques.

Graphe 25 : Graphe de synthèse du cumul de la population entre 1987-2008.



Source :Élaboré par l'auteur

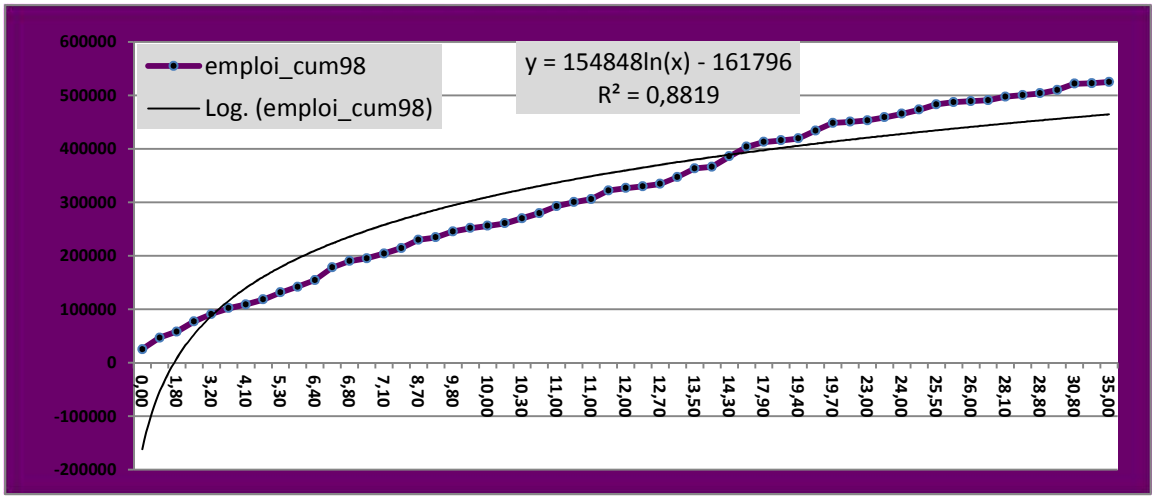
En conclusion, le Graphe 25 montre clairement l'ampleur de l'étalement urbain qu'a subi l'espace périphérique entre 1987 et 2008. Le point d'inflexion des courbes est situé approximativement à une distance de 11 km. L'étalement urbain apparaît très significatif à partir d'une distance de 11 km jusqu'à une distance approximative de 28 km. Au-delà de cette distance, on constate une stabilité de la distribution de population.

Les courbes sont plus accentuées dans l'espace périphérique. La nouvelle tendance de la localisation résidentielle semble s'accentuer avec l'amélioration des niveaux d'accessibilité spatiale et la baisse du coût de mobilité.

2.3.2 De nouvelles polarités économiques

Le Graphe 26 montre une évolution relativement forte de la répartition cumulée de l'emploi par commune.45% de l'emploi global offert pour la période de 1998est situé dans un intervalle de 9 km. La zone comprise entre 9-30 km cumule 55% de l'emploi. La dernière phase est l'aplatissement de la courbe à partir de 30 km.

Graphe 26 : Cumul de l'emploi en fonction de la distance au centre (1998)

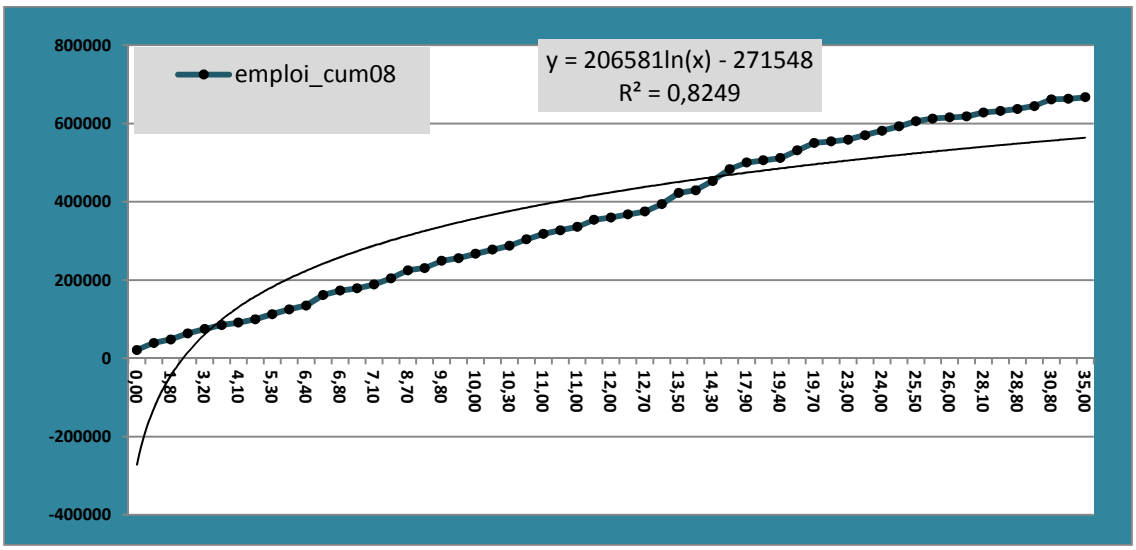


Source : Élaboré par l'auteur

Les résultats de l'application du modèle de Bussière pour la période de 2008,Graphe 27 montrent une évolution de la logique de distribution de l'emploi par rapport au centre. La pente entre 0-9 km enregistre une légère baisse avec un taux de 35% d'emplois cumulés. La pente de la courbe entre 9-30 km est plus accentuée avec un taux de 64% d'emplois cumulés, avec l'apparition de quelques sauts qui signifient le développement de plusieurs pôles secondaires.

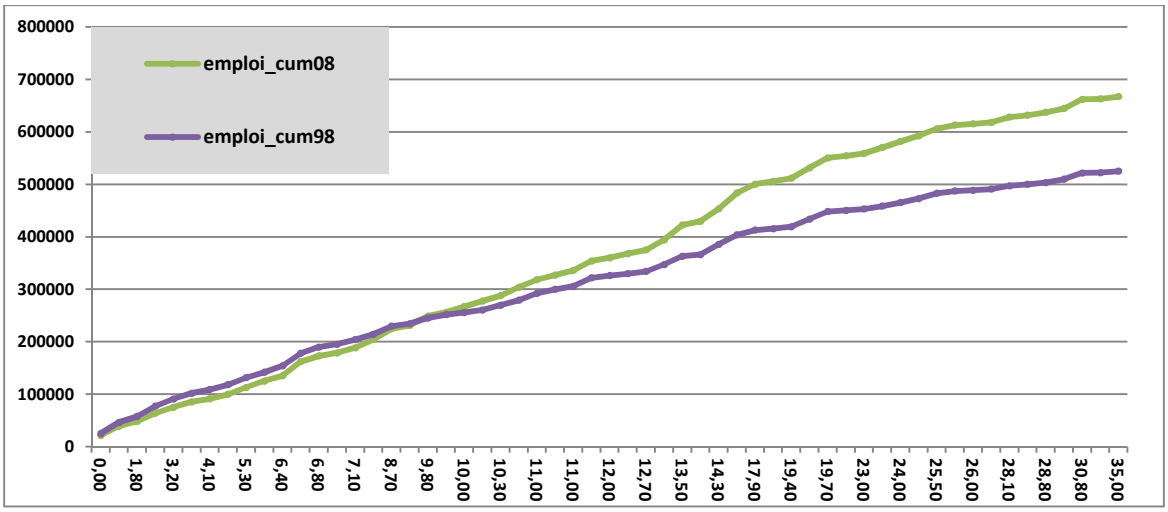
Pour une meilleure lisibilité spatiotemporelle de la distribution de l'emploi cumulé, le Graphe 28 montre une comparaison entre les deux périodes 1998 et 2008.Les courbes ne présentent que l'évolution 1998-2008, faute de données disponibles aux autres dates de recensement.

Graphe 27 : Cumul de l'emploi en fonction de la distance au centre (2008)



Source : Élaboré par l'auteur

Graphe 28 : Graphe de synthèse du cumul de l'emploi (1998-2008)



Source : Élaboré par l'auteur

3. Vers une organisation polycentrique de l'espace urbain algérois et transformation des rapports centre-périphérie :

L'approche polycentrique abandonne l'idée de l'existence d'un centre unique, autour duquel s'organise tout l'espace urbain. L'application du modèle de Clark pour analyser la décroissance de la densité, en fonction de la distance au centre, a donné des résultats appréciables. Ce constat ne doit pas cacher l'émergence de plusieurs pics de densité dans la périphérie algéroise.

L'émergence et la localisation des centres secondaires sont déterminées par plusieurs facteurs ; disponibilité du foncier, prix du foncier, accessibilité, congestion du centre, prix de l'immobilier, etc. L'hypothèse de base du modèle polycentrique est que l'organisation résidentielle et économique des espaces urbains est régie par plusieurs centres. Nous allons analyser les indicateurs qui vont nous permettre de mettre en évidence cette nouvelle réalité à Alger.

3.1 La déconcentration de l'emploi : un paramètre explicatif de l'émergence d'une polycentralité à Alger.

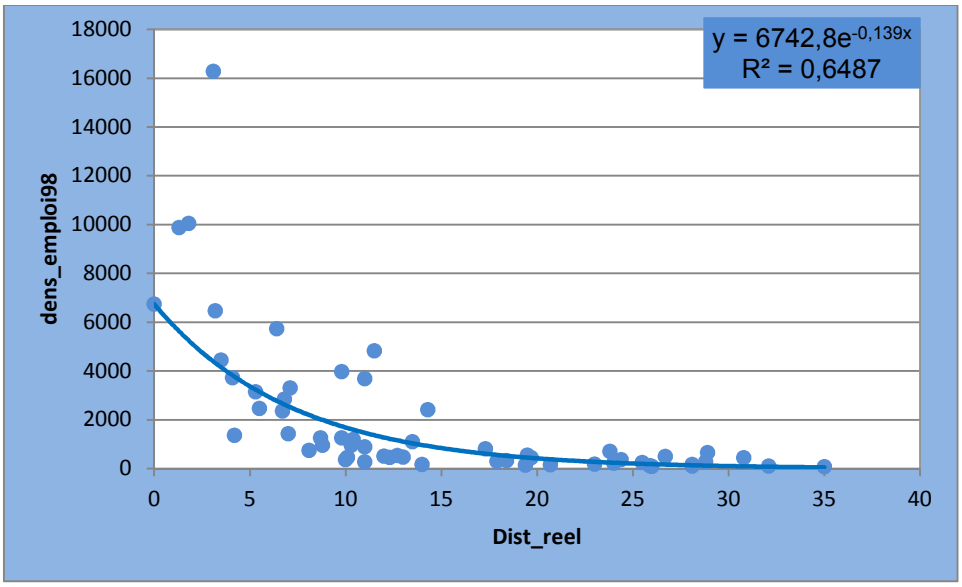
Le modèle monocentrique suppose un schéma d'organisation spatiale selon une forme radiocentrique. Dans le cadre d'un modèle de ville à centre unique, les densités résidentielles et d'emplois diminuent au fur et à mesure que l'on s'éloigne du centre. L'application du modèle de Clark sur Alger durant plusieurs périodes a pu mettre en évidence le rôle de la distance au centre, pour expliquer correctement la distribution de la densité résidentielle. Toutefois, le modèle de Bussière a mis en avant la transformation des rapports Centre-Périphérie et l'émergence de nouvelles polarités.

En effet, deux variables sont indispensables à la définition d'un centre, il s'agit de la concentration de la population et de l'emploi. La distribution et la concentration des activités économiques au sein des espaces urbains sont essentielles pour déterminer de nouveaux centres potentiels. L'observation de la réalité spatiale à Alger montre clairement une concentration des emplois de plus en plus orientée vers les espaces périphériques. La ville d'Alger déborde de ses limites fonctionnelles traditionnelles, ses mutations apparaissent clairement depuis le début de la période de transition vers l'économie de marché. On constate l'émergence de plusieurs pôles économiques à dominance commerciale et de services (El-Hamiz, El Djorf, le Centre d'Affaire à Bab Ezzouar, etc.).

La tendance globale de l'emploi à Alger, selon les statistiques des RGPH 1998 et 2008, tend vers la dominance de l'emploi tertiaire par rapport au secteur secondaire. La nouvelle tendance de mobilité résidentielle, qu'a connue Alger entre 1987 à 2008, a stimulé la concentration de la population active dans l'espace périphérique. La demande sur l'emploi sera donc exprimée de plus en plus fortement en fonction de l'éloignement du centre. Pour mieux comprendre ces nouvelles disparités spatiales, nous allons appliquer le modèle de Clark sur l'emploi. Il s'agit de voir si c'est réellement la distance au centre qui est capable d'expliquer la logique de la répartition de l'emploi à Alger.

Les paramètres du modèle (D0, R2 et α) seront déterminants pour apporter un premier jugement sur la situation actuelle et la logique de son évolution.

Graphe 29 : Application du modèle de Clark sur la variable emploi(1998).



Graphe 30 : Application du modèle de Clark sur la variable emploi(2008).

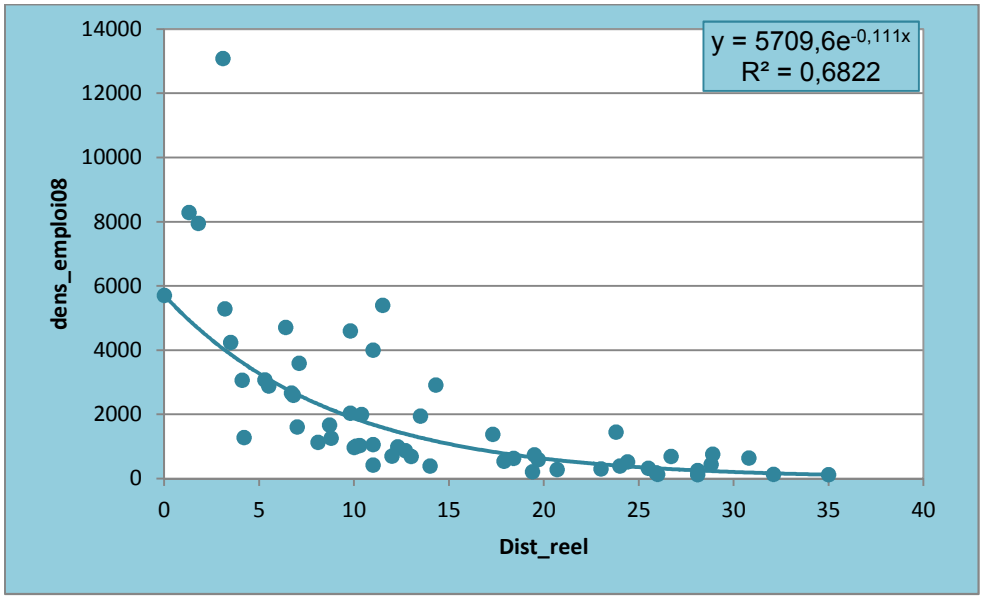


Tableau 29 : Estimation des principaux paramètres de l'application de la fonction exponentielle négative (application du modèle de Clark) sur la variable emploi.

	Densité au centre	Gradient de densité	Coefficient de détermination
	D0	**α**	**R2**
1998	6742.8	-0,139	0,648
2008	5709.6	-0.111	0.682

Source : Calcul de l'auteur sur la base des données statistiques des RGPH1998 et 2008

L'analyse du coefficient de détermination (R2) entre la variable distance au centre et densité de l'emploi met clairement en évidence une corrélation significative. Le (R2) passe de 0.648 en 1998 à 0.682 en 2008, ceci explique que l'emploi suit une logique exponentielle.

Malgré la présence d'un coefficient de détermination significatif, ce dernier ne cache pas les évolutions de la logique de concentration de l'emploi. La comparaison de la densité au centre entre 1998 et 2008 enregistre une baisse relativement sensible, qui passe de 6742.8 emplois/km^2 en 1998 à 5709.6 emplois/km^2 en 2008. Nous constatons que le centre concentre de moins en moins d'emplois.

L'évolution du gradient de densité d'emplois (α) est un paramètre très important qui traduit l'intensité du rythme de décroissance des activités économiques, orientées essentiellement vers les communes péricentrales et quelques communes périphériques. Le gradient de densité (α) est passé de (-0.139 en 1998 à -0.111en 2008), ce qui reflète l'accélération du rythme de la décroissance de l'emploi du centre vers l'espace périphérique.

Le nuage de points pour l'année 2008 (Graphe 30) présente des perturbations plus intenses que celui de 1998 (Graphe 29), notamment dans un intervalle de distance entre 5-15 km. Ceci démontre que l'espace périphérique est considéré comme un territoire potentiel d'une nouvelle recomposition socio-spatiale.

Cet état des lieux montre que la croissance urbaine à Alger s'est accompagnée par une déconcentration progressive de la population et de l'emploi. Cette évolution conduit incontestablement à une remise en cause des relations traditionnelles, fondées sur la dépendance fonctionnelle des espaces périphériques vis-à-vis des espaces centraux. En effet, la délocalisation des activités industrielles a été déjà amorcée essentiellement durant l'époque coloniale, avec la zone industrielle d'Oued Smar et El Harrach. L'industrialisation de la partie Est algéroise après l'indépendance « zone industrielle Rouïba-Reghaïa », conjuguée avec l'absence de contraintes topographiques et une bonne accessibilité, ont eu un impact très

positif dans la création des bassins d'emploi potentiels. À noter encore que le passage d'une économie planifiée à une économie libre a ouvert de nouvelles opportunités en matière de création d'emploi, dans les secteurs commerciaux et de services. Les fortes importations et l'absence d'une économie productrice ont poussé les opérateurs économiques à rechercher des marchés potentiels, pour écouler leurs marchandises et toucher un maximum de clientèle potentielle. L'espace périphérique représente le terrain idéal pour une localisation spatiale optimale. La déconcentration de la population, la disponibilité du foncier, le prix de ce dernier et la facilité d'accès via le réseau autoroutier, sont les principaux éléments qui ont orienté les nouveaux choix de localisation des opérateurs économiques et, par conséquent, le développement de toute une économie urbaine dans l'espace périphérique algérois.

3.2 La densité de l'emploi et l'émergence d'une nouvelle polarité périphérique :

La forte mobilité résidentielle qu'a connue Alger durant les trois dernières décennies a généré progressivement l'implantation des services de première nécessité, pour répondre aux besoins quotidiens de la population. Parallèlement, le niveau de service du réseau routier a enregistré une amélioration considérable à partir de l'année 2000, ce qui a favorisé l'installation de plusieurs activités consommatrices d'espace et très exigeantes en matière d'accessibilité « le commerce de gros, les dépôts, les entreprises de services, etc.). Actuellement, la déconcentration de l'emploi touche à plusieurs segments économiques ; activité commerciale, services dédiés aux ménages, activités financières et immobilières, etc.

À noter encore que l'évolution de la densité au niveau des espaces périphériques est accompagnée par une forte mixité sociale. L'espace périphérique n'est plus réservé aux couches sociales les plus démunies. On constate de plus en plus la présence marquante de catégories socioprofessionnelles, composées par des cadres supérieurs et des cadres moyens, attirés notamment par les offres de logement promotionnelle et les différentes formules offertes sur le marché de l'immobilier « AADL, LSP, etc. ». Cette mixité sociale aura pour conséquence majeure l'évolution des revenus des ménages au niveau de la zone péricentrale et la zone périphérique, conduisant à de nouvelles exigences et une diversification en matière de consommation de biens et de services. Il s'agit d'un marché potentiel qui se développe progressivement et qui constitue un élément d'attraction pour les agents économiques.

L'analyse de la répartition de la densité d'emplois à Alger met clairement en évidence les résultats suivants (Carte 24) :

- Le centre d'Alger reste toujours un pôle par excellence de concentration d'emplois. À l'exception de la commune d'Hussein-dey, dont la densité d'emplois a régressé pour l'année 2008[68], l'ensemble des communes centrales enregistre les densités d'emplois les plus élevées.
- La première couronne apparaît comme le théâtre majeur des nouvelles mutations économiques que va subir l'espace urbain algérois. Nous constatons la formation d'une ceinture composée des communes qui entourent directement le centre. Ces communes enregistrent une densité d'emplois entre 16 000 et 2 900 empl/km^2 (RGPH2008), notamment au niveau de la partie Est. Les communes comme El Magharia, Bachdjerrah, Bourouba et Bab Ezzouar enregistrent des densités d'emplois équivalentes à celles du centre d'Alger. La commune de Bab Ezzouar, qui a toujours été qualifiée de cité dortoir, notamment avec les programmes des ZHUN[69] des années 1970, s'est transformée radicalement en un véritable pôle économique.

  Le rôle de la partie Ouest d'Alger dans la répartition des densités d'emplois n'est pas négligeable non plus. Les communes de Bouloghine, Raïs Hamidou, Aïn Benian, Beni Messous, Dely Brahim, El Achour et Draria, forment une ceinture qui offre une densité d'emplois qui varie de 29 000 empl/km^2 jusqu'à 1 100 empl/km^2. L'analyse des données de densité d'emplois montre que l'image de la périphérie Ouest, qui a été toujours marquée par son cachet résidentiel est actuellement en mutation progressive. En effet, une forte concurrence s'installe entre la périphérie Est et Ouest. Chacune, en fonction de ses atouts, essaye d'attirer le maximum d'emplois. Dans cette concurrence, la réduction des coûts de transport (temps, distance,…) apparaît comme un élément non négligeable dans l'émergence d'une nouvelle polarité économique secondaire.
- La 2ème couronne est composée des communes de la périphérie lointaine. Cet espace n'est pas à l'abri de cette recomposition socio-spatiale. La Carte 24 montre clairement l'évolution de la situation entre les RGPH de 1998 et de 2008. Les communes de Staouali, Baba Hassen, Saoula, Baraki, Les Eucalyptus, Dar El Beida, Reghaïa, Haraoua, Aïn Taya et El Marsa, forment une autre ceinture qui offre des densités d'emplois de 800 à 400 empl/km^2. Ces mêmes communes enregistrent des densités d'emplois qui ne dépassaient,

[68] La baisse de l'emploi au niveau de la commune d'Hussein Dey est probablement due aux opérations de rénovation et restructuration de toute cette zone, par la délocalisation de l'emploi industriel qui existait déjà depuis l'époque coloniale.
[69] ZHUN : Zone d'Habitat Urbain Nouvelle

dans la majorité des cas, les 300 empl/km^2 en 1998. Ces résultats montrent que les communes qui composent la deuxième couronne, et notamment celles en contact direct avec la première couronne, sont prédisposées à une nouvelle réalité démo-économique. Un certain équilibre commence à s'installer progressivement entre la fonction résidentielle et économique. L'amélioration de l'accessibilité de l'espace périphérique apparaît encore comme un aspect non négligeable, à prendre en considération dans toute cette évolution spatiale.

Tableau 30 : Répartition de l'emploi en fonction des principales couronnes

	Population 98	Population 2008	Emploi 98	Emploi 2008	% pop_98	% pop 08	% emploi 98	% emploi 08
Centre	651287	502226	152575	132350	26%	17%	29%	20%
Couronne 01	1129746	1389528	236342	328591	45%	48%	46%	50%
Couronne 02	750009	1010772	130240	197388	30%	35%	25%	30%
Total	**2531042**	**2902526**	**519157**	**658329**	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**

Source : Calcul de l'auteur sur la base des données des RGPH1998 et 2008

Tableau 30synthétise clairement la concurrence qui s'installe entre les trois grandes zones qui composent l'espace de l'agglomération algéroise. En 1998, les communes qui composaient le centre détenaient 29% des emplois offerts à Alger. Ce taux a enregistré une baisse très sensible, le nombre global d'emplois offerts n'ayant représenté que 20% lors du RGPH de 2008, soit une baisse de 9% durant 10 ans.

Pour la première et la deuxième couronne, l'évolution de l'emploi est très positive entre 1998 et 2008, elle passe respectivement de 46% à 50% et de 25% à 30%. L'espace périphérique n'est plus un espace résidentiel pour accueillir les nouveaux flux migratoires cherchant une nouvelle localisation résidentielle. La dynamique économique semble accompagner ce phénomène de la mobilité résidentielle des ménages, et la dépendance vis-à-vis du centre traditionnel est de plus en plus faible.

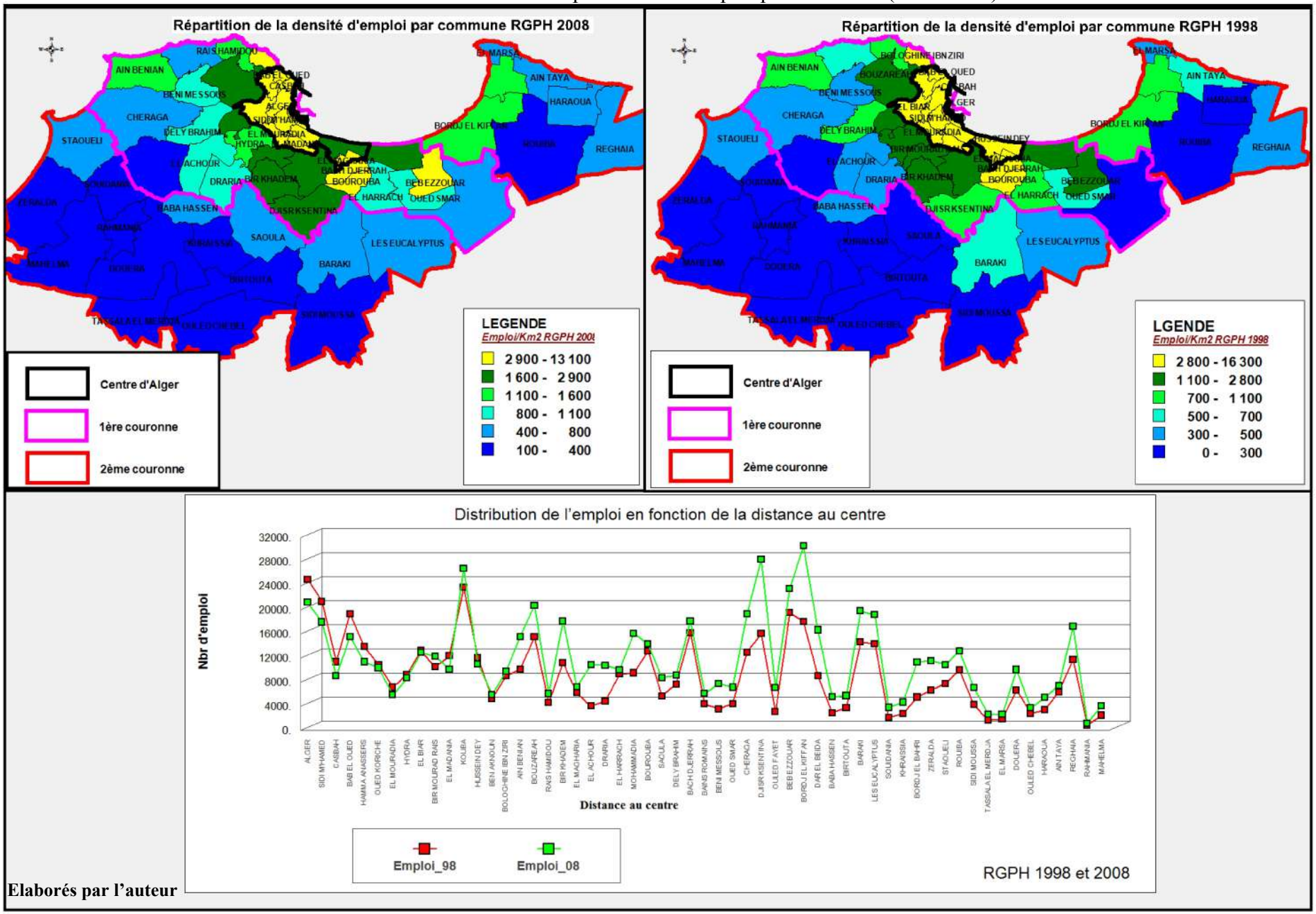
En effet, les problèmes auxquels est confronté le centre d'Alger semblent imposer une nouvelle logique aux agents économiques, qui cherchent à profiter des nouvelles conditions spatiales pour une meilleure efficacité économique. L'augmentation des distances domicile-travail due à la forte mobilité résidentielle en périphérie, la congestion du centre et le développement d'infrastructures radiales assurant une bonne desserte entre le centre et la

périphérie, le coût du transport, etc., sont autant de facteurs favorisant la délocalisation des emplois et des entreprises.

L'analyse de la distribution de l'emploi brute en fonction de la distance au centre, met clairement en relief l'enjeu actuel des mutations économiques centre-périphérie (voir graphe au niveau de la Carte 24). Nous constatons l'émergence de trois pics importants selon le dernier RGPH 2008 au niveau des communes de Bordj El Kiffan, Gué de Constantine, et Kouba, situées à une distance de 17.3 km, 13.5 km et 6.7 km du centre. Toutes les communes situées à une distance de 8 km du centre ont connu une augmentation dans le nombre total d'emplois entre 1998 et 2008. Par contre, les communes situées à 0-8 km ont connu une baisse du nombre global d'emploi.

Le schéma traditionnel de l'agglomération algéroise, basé essentiellement sur des rapports bien déterminés entre le centre et la périphérie, est en train d'être chamboulé. Une nouvelle réalité spatiale se désigne en perspective. Nous constatons de plus en plus une forte mixité entre la fonction résidentielle et économique au niveau des espaces périphériques. Le rapport entre le nombre d'emplois et la population apparaît comme une variable pertinente à analyser, pour évaluer la fonction dominante au niveau de chaque commune. Nous allons développer ce point dans la partie suivante.

Carte 24 : Répartition de l'emploi par commune (1998-2008).



Elaborés par l'auteur

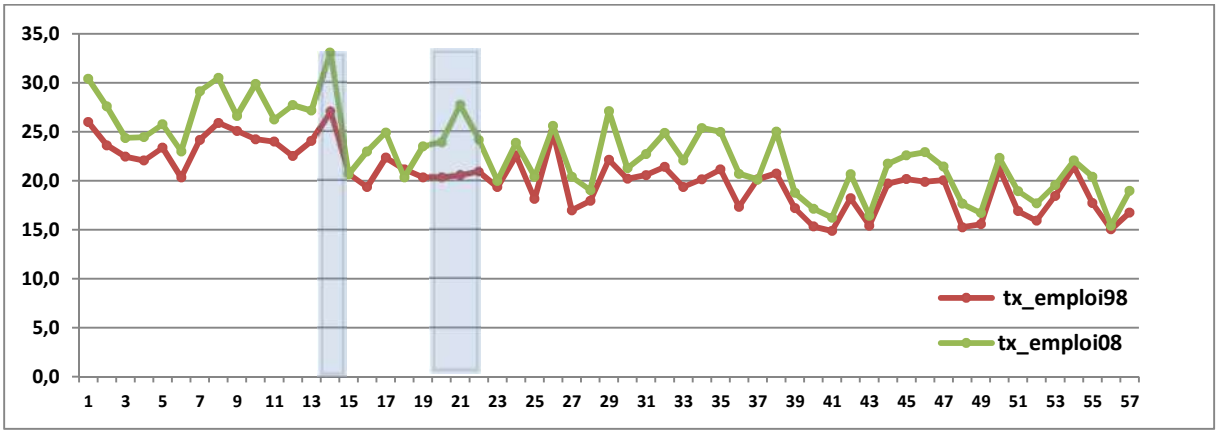
3.3 La diffusion de la fonction économique dans l'espace périphérique :

La densité de l'emploi semble être un indicateur pertinent pour la mise en évidence de l'émergence d'éventuels centres secondaires. Cette approche reste peut suffisante pour cerner les pôles les plus significatifs, parce qu'elle se base sur le nombre total d'emplois.

L'analyse de la mixité fonctionnelle au niveau des 57 communes d'Alger permettra une meilleure observation des nouveaux rapports, qui peuvent exister entre la fonction résidentielle et la fonction économique des espaces urbains, ainsi que leur localisation spatiale.

Le rapport entre « le nombre d'emplois dans une commune / la population totale de cette commune » permettra de mettre en relief les nouvelles entités spatiales, qui disposent d'un potentiel économique capable de se substituer ou de concurrencer le centre traditionnel. Il paraît donc indispensable d'analyser l'aspect qualitatif des différentes centralités urbaines qui émergent progressivement dans l'espace périphérique.

Graphe 31 : Répartition de la mixité fonctionnelle par commune à Alger en fonction de la distance au centre.



Source : Élaboré par l'auteur

Graphe 31illustre une vue d'ensemble du rapport (emploi/population) en fonction de la distance croissante au centre. Nous constatons l'émergence d'un pôle à vocation économique avec un taux de mixité fonctionnelle de 33.1%, à une distance moyenne entre 12-14 km du centre, dépassant même celle enregistrée au centre.

D'autres communes situées à une distance moyenne entre 19-21 km semblent amorcer une dynamique économique très accélérée, par rapport à la situation enregistrée durant le RGPH de 1998.La comparaison des deux courbes montre une certaine tendance de la spécialisation

économique des espaces périphériques, ce qui réduit la dépendance de la population locale vis-à-vis du centre traditionnel.

Il est clair que cette évolution ne remet pas en cause le rôle et le poids du centre comme bassin d'emplois non négligeable. Cette dominance est liée essentiellement à la spécificité des activités du tertiaire supérieur qui imposent une localisation centrale. Toutes les communes composant la zone centrale ont un taux d'emploi supérieur à la moyenne (voir Tableau 31). Douze (12) communes de la première couronne et dix (10) autres de la deuxième couronne présentent des ratios supérieurs à la moyenne (22.9)

Tableau 31 : Communes avec un taux d'emploi supérieur à la moyenne de la wilaya

	COMMUNE avec un Rapport (empl/pop) supérieur à la moyenne (22,9%)	Taux_emploi 2008 (%)	Intervalle de la distance au centre (km)	Seuil moyen d'emploi par commune
Centre	ALGER	30	**0 - 5 km**	**12480**
	SIDI M'HAMED	28		
	CASBAH	24		
	BAB EL OUED	24		
	HAMMA ANASSERS	26		
	OUED KORICHE	23		
	EL MOURADIA	29		
	HYDRA	30		
Première couronne	EL BIAR	27	**05 - 10 km**	**12633**
	BIR MOURAD RAÏS	30		
	EL MADANIA	26		
	KOUBA	28		
	HUSSEIN DEY	27		
	BEN AKNOUN	33		
	BOLOGHINE IBN ZIRI	21		
	BOUZAREAH	25		
	RAÏS HAMIDOU	20		
	EL MAGHARIA	24		
	BIR KHADEM	24		
	EL ACHOUR	28		
Deuxième couronne	DRARIA	24	**10 - 30 km**	**10743**
	MOHAMMADIA	24		
	DELY BRAHIM	26		
	HAMMAMAT	27		
	OUED SMAR	23		
	CHERAGA	25		
	BEB EZZOUAR	25		
	BABA HASSEN	25		
	EL MARSA	22		
	AÏN TAYA	22		

Source : Données RGPH et calcul de l'auteur

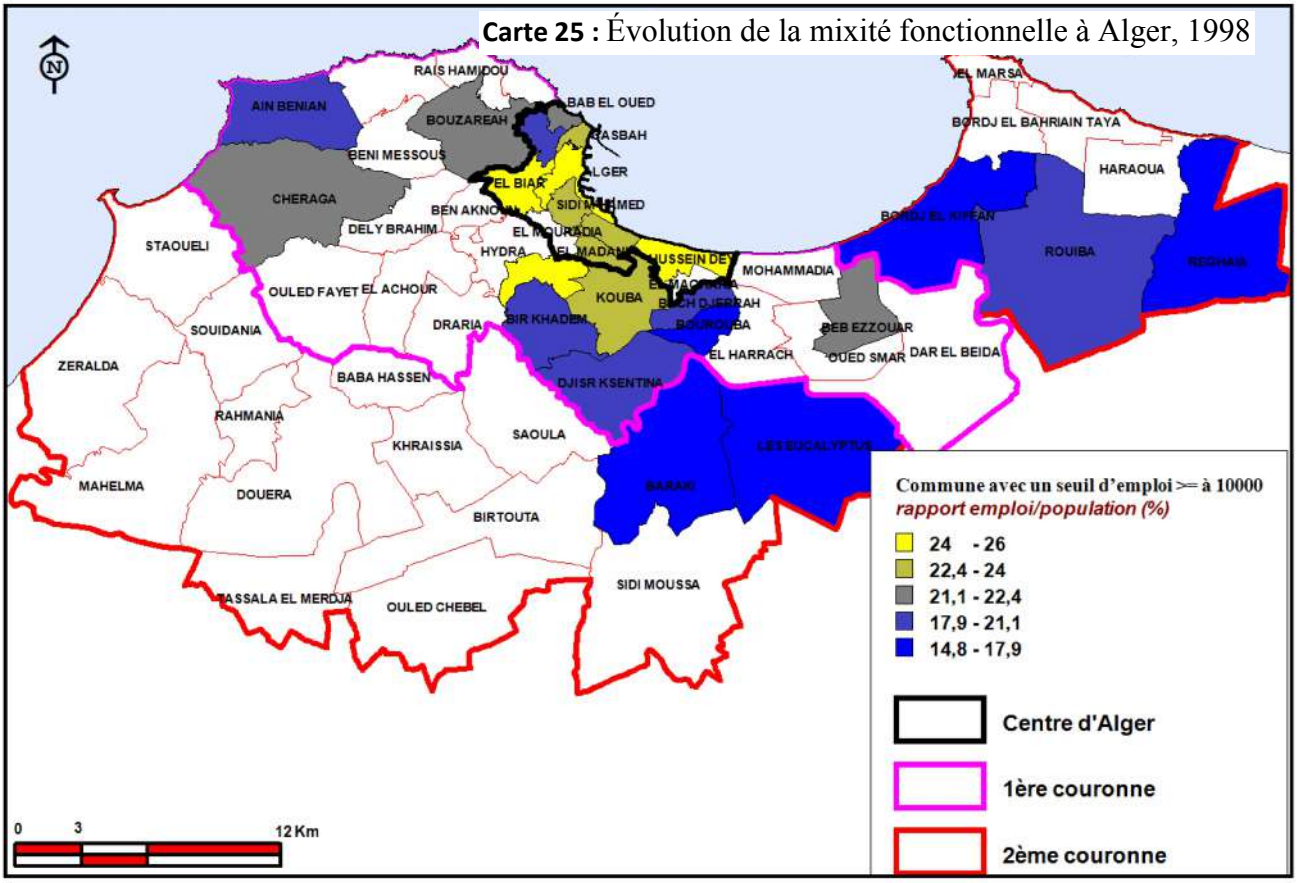
Pour mettre en valeur cette nouvelle réalité spatiale, nous avons sélectionné dans un premier temps toutes les communes de la wilaya d'Alger qui possèdent un nombre d'emplois égal ou supérieur à 10 000. L'utilisation de ce seuil permettra d'éliminer les communes non significatives en matière d'offre d'emplois, et qui risquent de nous induire en erreur dans le calcul du ratio (emploi/population). Par la suite, une analyse thématique spatiale de la mixité fonctionnelle sera faite sur les communes sélectionnées à travers l'utilisation du SIG. Le but de cette démarche est d'observer les différentes recompositions spatiales de l'espace périphérique algérois et, par conséquent, identifier les principaux pôles périphériques émergents. Une approche historique permettra une très bonne observation des changements spatiaux, ainsi que les contrastes et les évolutions les plus significatifs durant deux périodes, 1998 à 2008. (Voir Carte 25)

Trois ensembles géographiques seront distingués pour mieux analyser les résultats de ce ratio :

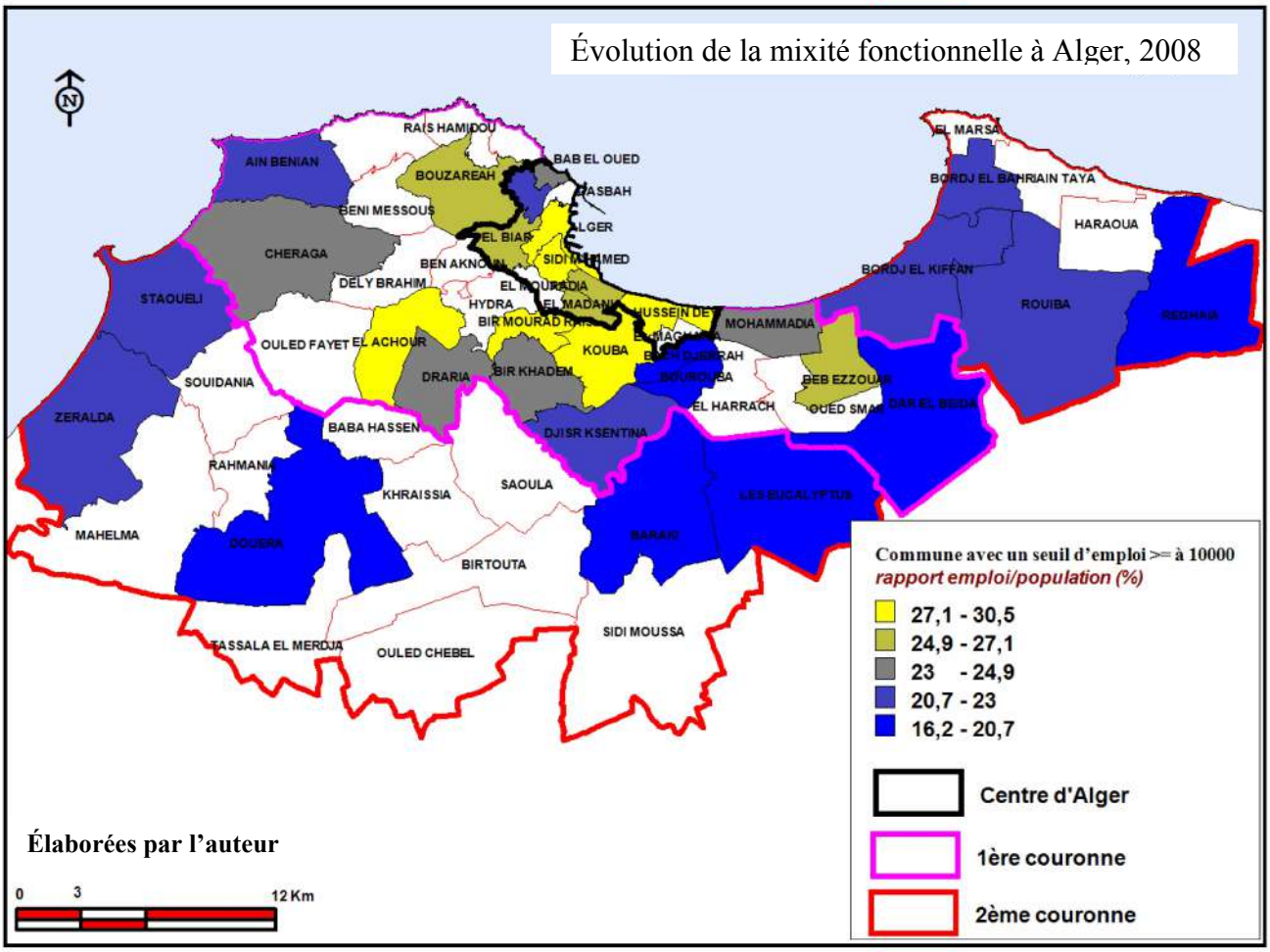
- **La zone centrale** : sur huit communes composant la zone centrale, six d'entre elles enregistrent un seuil d'emplois supérieur à 10 000. Nous constatons une forte spécialisation fonctionnelle économique qui varie entre 24% à 30.5% pour l'année 2008. La commune d'Oued Koriche est la seule qui présente un ratio faible entre 16.2 à 20.7%. À noter que la situation en 1998 présentait une spécialisation économique très forte par rapport à celle enregistrée lors du RGPH 2008, étant donné que sept (7) communes sur huit (8) ont un seuil d'emplois supérieur à 10 000 emplois.

- **La première couronne** : 14 parmi les 24 communes qui composent cette zone ont un seuil d'emplois supérieur à 10 000, soit un taux de 58% selon le RGPH de 2008. Les communes de Beb Ezzouar, Kouba, Bir Mourad Raïs et El Achour présentent les spécialisations fonctionnelles les plus importantes avec un ratio supérieur à 24.9%. Pour la période de 1998, on comptabilise uniquement 10 communes avec un seuil d'emplois de 10 000 et une spécialisation fonctionnelle très faible.

Carte 25 : Évolution de la mixité fonctionnelle à Alger, 1998



Évolution de la mixité fonctionnelle à Alger, 2008



Élaborées par l'auteur

- **La deuxième couronne :** selon le RGPH 2008, neuf (9) parmi les 22 communes composant cette zone ont un seuil d'emplois supérieur à 10 000, alors qu'elles n'étaient que 05 lors du RGPH 1998. Cette évolution témoigne d'une recomposition spatiale touchant jusqu'aux espaces périphériques les plus éloignés. La spécialisation économique par rapport à la fonction résidentielle reste relativement faible dans cette zone. Ce qui n'empêche que les mutations se produisent également au niveau de la partie Ouest, à l'exemple des communes de Douera, Zeralda et Staouali, connues par leurs cachets purement résidentiels.

L'analyse cartographique a permis d'identifier et d'apprécier la localisation des communes à fort potentiel économique, ainsi que leur évolution dans le temps (1998-2008). Ce sont les communes de première et deuxième couronnes qui ont fourni le foncier nécessaire au développement de l'urbanisation de la ville d'Alger. La déconcentration parallèle de l'activité résidentielle et économique est très apparente spatialement. Ces mutations ont permis à quelques communes comme Bab Ezzouar, Kouba, El Achour et Chéraga d'avoir un ratio (population/emploi) significatif d'une spécificité économique forte, capable d'être comparée à la spécialisation fonctionnelle du centre traditionnel. Il s'agit d'une mise en place d'un modèle polycentrique progressif et concurrentiel à Alger. Plusieurs centres secondaires émergent notamment au niveau de la première couronne.

3.4 La forte dispersion des activités au sein de la ville d'Alger :

L'exploitation des résultats du recensement économique, fait par l'ONS entre 2010-2011, a fourni des informations très intéressantes d'une évolution quantitative et qualitative des espaces périphériques. La répartition des activités économiques est positivement corrélée avec la déconcentration de la fonction résidentielle et de l'emploi à Alger. En effet, la nouvelle logique du choix résidentiel des ménages algérois est orientée de plus en plus vers l'espace périphérique, à la recherche d'un cadre de vie plus agréable, moins stressant, etc. Cette nouvelle stratégie résidentielle est encouragée par l'offre de logements qui s'est développée ces dernières années, et la motorisation des ménages qui a réduit l'impact de la distance sur le choix résidentiel.

Après un processus de redéploiement de la population qui a débuté dans les années 1987 jusqu'à ce jour, c'est autour des activités économiques de subir les conséquences de ces changements. Dans ce nouveau contexte marqué par une forte croissance spatiale qui a duré deux décennies, se pose la question d'équilibre fonctionnel au niveau de l'espace urbain.

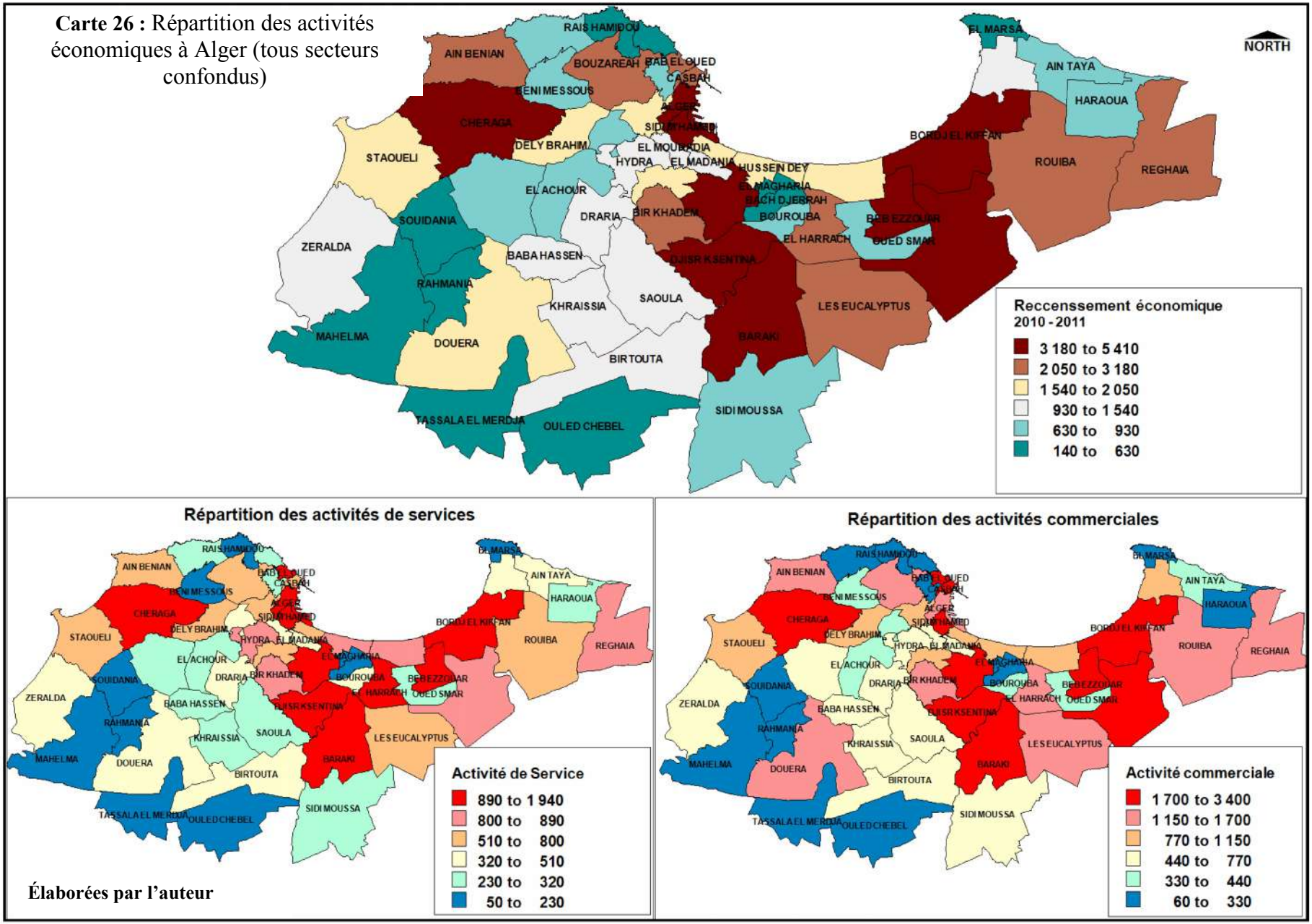
L'image négative des anciens faubourgs marqués par la présence d'une forte activité industrielle, des HLM, de l'habitat précaire ou qualifié de cités dortoirs, notamment pour les grands ensembles comme « Beb Ezzouar, Aïn Naâdja, etc., a complètement changé. Au fil des années, on constate la réduction du rôle de l'activité industrielle et son remplacement progressif par des activités commerciales et de services. Ce sont des mutations d'ordre quantitatif et qualitatif. Le centre traditionnel était toujours le poumon économique des activités du tertiaire et du tertiaire supérieur. L'étalement urbain a changé la morphologie urbaine de la ville d'Alger et a entrainé l'émergence de nouvelles centralités. L'espace périphérique est devenu un lieu potentiel de concentration des activités commerciales et de services.

Selon le recensement économique fait par l'Office National des Statistiques durant la période 2010-2011, nous constatons des résultats très intéressants. L'analyse de la Carte 26 confirme l'hypothèse de l'équilibre fonctionnel qui a suivi la déconcentration de la population. Plusieurs communes apparaissent comme des pôles de concentration par excellence des activités économiques (tous secteurs confondus). À l'Est, les communes de Bordj El kiffan, Dar El Beida, Bab Ezzouar, au Sud, Baraki, Djisr Ksentina (Gué de Constantine), Kouba, à l'Ouest, Chéraga, et au centre, Sidi M'Hamed et Alger centre, constituent les nouveaux pôles économiques de l'agglomération algéroise, avec un intervalle qui varie entre 3 000 et 5 400 activités quantifiées[70]. D'autres communes comme Aïn Benian, Rouïba, Reghaïa, les Eucalyptus, Birkhadem, sont classées au deuxième rang, avec un intervalle qui varie entre 2 000 et 3 000.

Une forte concentration de l'activité économique est très visible sur la carte, notamment sur la partie Est d'Alger. Une analyse plus fine par type d'activités « commerciales et de services » aboutit presque au même résultat. Les communes périphériques ont pris le relais dans des secteurs d'activités qui étaient exclusivement réservés aux secteurs centraux.

[70] Ce chiffre englobe l'activité commerciale, industrielle, services et construction

Carte 26 : Répartition des activités économiques à Alger (tous secteurs confondus)



Élaborées par l'auteur

Conclusion :

Les résultats obtenus sur Alger semblent aller à l'encontre des évolutions observées dans plusieurs agglomérations et métropoles mondiales. Il s'agit d'un étalement urbain caractérisé par une forte croissance de la population et des emplois en périphérie, avec une évolution morphologique significative.

- Un étalement urbain d'une ampleur inquiétante : En effet, la politique urbaine censée encadrer et maîtriser l'évolution de la ville d'Alger a subi de nombreuses modifications au cours des dernières années. Les différents plans et stratégies adoptés ont conduit à une urbanisation souvent mal maîtrisée, laissant apparaître de nouvelles agglomérations et un éclatement de la structure spatiale. Les résultats obtenus à travers l'application des modèles de Clark et Bussière confirment nos hypothèses.

- Un éclatement des fonctions urbaines : Un étalement spatial avec le découplage croissant entre les lieux de travail et de résidence. Les rapports entre le centre et la périphérie sont en pleine mutation.

L'ensemble des variables analysées dans cette première partie reflète les symptômes d'une transition urbaine dans laquelle s'inscrit la ville d'Alger. Le phénomène de transition urbaine, qui s'exprime par une forte croissance spatiale, une baisse de densité et une nouvelle logique de localisation de l'espace fonctionnel de la ville, reste complexe et aux multiples facettes. Cette nouvelle logique de l'évolution de l'espace fonctionnel de la ville d'Alger pourra déboucher sur une utilisation accrue de l'automobile, notamment avec la nouvelle trame radioconcentrique vers laquelle s'oriente la ville d'Alger.

Nous avons essayé de cerner ce phénomène en fonction de notre problématique de recherche, et des principaux éléments de l'évolution morphologique d'Alger. La prochaine partie donnera un autre éclairage plus approfondi sur les conséquences de cette transition sur les pratiques de la mobilité, et le rôle des variables de la forme urbaine dans la mise en place de la politique de mobilité urbaine durable.

CHAPITRE 02 : LES DÉTERMINANTS DE LA MOBILITÉ QUOTIDIENNE À ALGER : QUELLE VISION POUR UNE MEILLEURE DURABILITÉ URBAINE ?

Introduction :

Ce chapitre vise à montrer l'intérêt de l'étude du lien entre la forme urbaine et la mobilité quotidienne, dans une vision de durabilité de la ville. Le débat sur cette question reste relativement complexe, vu la variété des échelles d'analyse, la complexité des variables et le choix des méthodes pour évaluer la corrélation, etc.

Dans un premier temps, nous allons détailler la question de la mobilité à Alger, ses spécificités, sa répartition spatiale, etc., en faisant le rapprochement avec toute la recomposition socio-spatiale qu'a connue la ville d'Alger durant ces dernières années. Cette analyse se fera par l'exploitation de la base de données de l'enquête ménages de 2004. Nous rappelons aussi quelques résultats de l'enquête ménages de 1990, afin d'avoir une idée globale sur l'évolution de la mobilité à Alger.

Dans un deuxième moment de réflexion, notre objectif sera focalisé sur la description de la pratique de la mobilité quotidienne à Alger, en proposant des modèles statistiques mêlant des variables démographiques, urbains et économiques. Il s'agit d'approcher au mieux la question du choix modal de la mobilité urbaine pour les trois principaux modes ; marche à pied, voiture particulière et transport en commun. La conclusion finale de ce travail vise à identifier les lignes directrices de la stratégie de renouvellement urbain, pour une meilleure maîtrise de la question de la mobilité.

1. Évolution de la mobilité quotidienne à Alger : des évolutions lourdes, mais difficiles à mesurer

La première enquête ménages à Alger date de 1990, et est considérée comme le point de départ pour analyser l'historique de l'évolution de la mobilité. Le périmètre de cette enquête ménages était composé de 42[71] communes, abritant 1 840 000 habitants, regroupés en 273 000 ménages, avec une taille moyenne de 6,73 personnes.

À noter qu'en l'absence d'une base de données détaillée relative à l'enquête effectuée en 1990[72], nous allons nous limiter aux données disponibles qu'on a pu recueillir. Ceci nous permettra de faire une lecture sommaire de quelques indicateurs, pour apprécier l'évolution de la mobilité entre 1990 et 2004. Il faut rappeler que le zonage, la démarche méthodologique et le périmètre d'étude adoptés pour l'enquête ménages de 2004 sont différents de ceux de 1990. Donc, il ne s'agit pas d'une comparaison au sens exhaustif du terme, mais d'une appréciation globale de l'évolution de quelques indicateurs, pour mieux comprendre la tendance dans la pratique modale à Alger[73].

1.1 Évolution des caractéristiques générales de la mobilité quotidienne :

En 1990, 3.4 millions de déplacements tous modes étaient réalisés par jour à Alger, soit une mobilité moyenne tous modes de 1,84.

Selon les résultats de l'enquête de 1990, ces déplacements se faisaient à 67% à pied et à 33 % en modes motorisés, avec une mobilité à pied de 1,23 et une mobilité motorisée de 0,61. En 1990, 40% des ménages étaient équipés en voiture particulière ;

1.2 Répartition modale :

- En 1990, les déplacements motorisés se répartissaient comme suit :
  - 53% étaient effectués en Transports Collectifs, avec une durée moyenne de 58 minutes ;
  - 40% en Voitures Particulières, avec une durée moyenne de 30 minutes ;
  - 06% en Taxis, avec une durée moyenne de 40 minutes ;
  - 01% étaient réalisés avec d'autres moyens.

[71] Conformément au découpage administratif de 1984.

[72] L'absence de fichier numérique sous Excel ou SPSS (matrices de déplacements, etc.) nous apoussés à limiter notre analyse à quelques aspects d'ordre global.

[73] En 1990, le périmètre d'enquête était composé de 42 communes, et en 2004, le nombre de communes composant le périmètre d'étude est passé à 57.

- Les déplacements motorisés se répartissaient en 2004 comme suit :
  - 65% effectués en Transports Collectifs, avec une durée moyenne de 48 minutes ;
  - 29% réalisés en Voitures Particulières, avec une durée moyenne de 35 minutes ;
  - 05% en Taxis, avec une durée moyenne de 42 minutes ;
  - 01% effectués par d'autres moyens.

La part des transports collectifs (TC) dans la prise en charge des déplacements tous modes motorisés (TMM) était de 53% en 1990 et de 65% en 2004. En effet, la progression du taux de l'utilisation des transports collectifs confirme l'amélioration du niveau de l'offre de ces derniers, durant cette décennie. Les dispositifs de l'emploi de jeunes, lancés par l'État et favorisant la création de petites entreprises, ont eu un apport considérable dans l'augmentation de l'offre de transport. Il convient de signaler que parmi les déplacements en Transports Collectifs, 08.31% étaient effectués en transports dit « spécialisés » (Transports Employeurs) en 2004. Cette part a régressé d'une manière considérable au cours de la décennie précédente (29% selon les résultats de l'enquête précédente 1990).

1.3 Les motifs de déplacement :

La structure des déplacements par motif est restée relativement constante entre 1990 et 2004. Les déplacements se faisaient en 1990 à 74% pour les motifs obligés et à 26% pour les motifs non obligés. En comparant ces parts par rapport à l'enquête de 2004, on remarque une légère régression des déplacements obligés au profit de ceux n'ayant aucune forme d'obligation, soit 71% pour les premiers et 29% pour les seconds.

Tableau 32 : Principaux motifs de déplacement selon les résultats des deux enquêtes ménages 1990 et 2004.

1990			
Mode / Motif	**A Pied** (%)	**T.M.M** (%)	**T.M** (%)
Domicile Travail	14	47	25
Domicile Etudes	64	18	49
Autres	22	35	26
T O T A L	**100**	**100**	**100**
2004			
Mode / Motif	**A Pied** (%)	**T.M.M** (%)	**T.M** (%)
Domicile Travail	14,15	43,65	27,2
Domicile Etudes	61,09	21,03	43,37
Autres	24,76	35,33	29,43
T O T A L	**100**	**100**	**100**

Source : Enquête ménages 2004 et 1990.

1.4 Au niveau spatial : Un poids du périurbain lourd dans les déplacements :

Les mutations socio-spatiales qu'a connues la ville d'Alger durant ces dernières années ont généré de nouvelles logiques de déplacement. En 1990, la zone centrale s'affichait comme une destination privilégiée des flux de déplacements quotidiens des ménages algérois. Les principaux flux d'échanges tous modes motorisés entre les différents secteurs ont été observés essentiellement au niveau d'Alger Centre vers Bab El Oued, El Biar et Hussein Dey, avec un flux supérieur à 12 000 déplacements. À partir de 2004, une nouvelle tendance s'affiche. Les principales zones génératrices de déplacements, déjà recensées en 1991, ont enregistré une régression des volumes de flux de déplacements, soit :

- 11 041 déplacements vers Bab El Oued et inversement ;
- 7 199 déplacements vers El Biar et inversement ;
- 6 679 déplacements vers Hussein Dey et inversement.

Les causes de la régression des flux de déplacements sont multiples ; baisse du taux d'accroissement démographique depuis plus de 20 ans dans la zone centrale, solde migratoire négatif, délocalisation de certaines activités, etc.

Actuellement, la tendance est orientée vers l'espace périphérique Est. L'enquête 2004 nous révèle de nouvelles polarités, il s'agit essentiellement de :

- 13 817 déplacements de Mohamadia vers Bab Ezzouar et inversement ;
- 13 194 déplacements de Rouïba vers Reghaïa et inversement ;
- 12 816 déplacements de Bab Ezzouar vers Dar el Beida et inversement.

Les mutations socio-économiques qu'a connues l'espace algérois ont largement favorisé la reconfiguration des pôles en matière de mobilité urbaine. Les communes périphériques, notamment celles de l'Est, ont enregistré les taux d'accroissement démographique les plus importants selon les RGPH de 1998 et de 2008, stimulés par l'implantation d'un programme de logements et d'équipements ambitieux, l'insertion de nouvelles fonctions urbaines, etc.

2. La mobilité quotidienne dans l'espace algérois : une réalité complexe.

2.1 Émergence de nouveaux pôles générateurs de déplacements :

Alger, capitale du pays avec ses 2 987 160 habitants[74], se présente comme la plus grande métropole du pays. Alger constitue un terrain pertinent pour l'étude empirique des interactions entre la ville et la mobilité quotidienne. Son bassin métropolitain englobe trois wilayas (Blida, Boumerdes et Tipaza)[75],et son statut de capitale offre l'assurance d'usages du sol nombreux et diversifiés.

La question de la mobilité quotidienne ne cesse de préoccuper l'ensemble des acteurs de la ville (politiciens, chercheurs, architectes, citoyens, etc.). Le nombre de projets d'infrastructures de transport, inscrits dans les différents instruments de planification[76], témoigne de l'importance qu'accordent les pouvoirs publics à cette problématique, pour soulager la capitale des embouteillages et répondre aux besoins croissants de la mobilité quotidienne.

On rappelle que durant les décennies 80 et 90, les mouvements pendulaires centre-périphérie étaient bien structurés et orientés pratiquement vers le centre-ville ; lieu d'attraction par excellence. En revanche, nous assistons aujourd'hui à un changement progressif des comportements de mobilité, résultant de la complexification de l'espace urbain.

L'exploitation des matrices de déplacements (Origine/Destination), faite dans le cadre de l'enquête ménages effectuée entre 2004-2005, met en relief l'émergence de plusieurs nouveaux pôles générateurs de déplacements sur toute l'agglomération algéroise (Carte 27). Les communes de Gué de Constantine, Bordj El Kiffan, Bab Ezzouar, Kouba, apparaissent comme des destinations privilégiées des ménages algérois, notamment pour les principaux motifs (travail, études et achats), avec une mobilité respective de 193 771, 186 047, 183 211 et 174 593 dép/j, dépassant même les flux des communes centrales telles que Bab El Oued et Sidi M'hamed. D'autres communes s'affichent aussi comme des pôles potentiels de la mobilité urbaine à Alger, à l'exemple des Eucalyptus, Baraki, et Chéraga, avec les flux respectifs de 142 840, 137 456 et 134 866.

[74] Source : RGPH 2008 = Recensement Général de la Population et de l'Habitat.
[75] Selon le Schéma Directeur d'Aménagement de l'Aire Métropolitaine d'Alger « SDAAM », 2010.
[76] Le nouveau PDAU d'Alger, le Grand Plan Stratégique d'Alger 2029, et aussi le Schéma Directeur Routier et Autoroutier 2005-2025

La commune d'Alger Centre garde toujours une position privilégiée avec un flux de 212 361 dép/j. Les communes de Sidi M'hamed et Bab El Oued, et malgré une régression marquée en comparaison avec quelques communes périphériques, le flux enregistré reste important, et il est de 169 422 et 164 550 dép/j respectivement (voir Annexe 2).

Ce résultat, tel qu'il a été évoqué dans le chapitre précédent, est une conséquence directe de la recomposition spatiale de la ville d'Alger sur le plan socio-économique, d'une manière générale. La nouvelle logique de localisation des ménages et des opérateurs économiques obéit à de nouveaux impératifs (disponibilité et prix du foncier, accessibilité, coût du transport, recherche d'un nouveau cadre de vie, etc.). Cette évolution dans le sous-système de localisation, conjuguée avec l'évolution de l'infrastructure de transport, se répercutent directement sur les caractéristiques de la mobilité quotidienne (destination, distance, mode, etc.).

Carte 27 : Carte prismatique des principaux pôles générateurs de déplacements à Alger

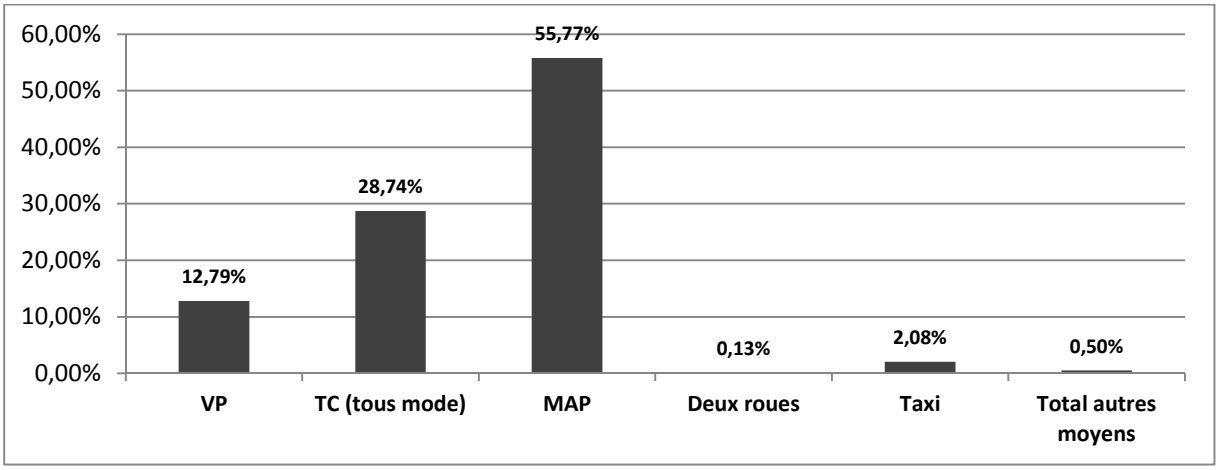
Élaborée par l'auteur
Source : Enquête ménages 2004

2.2 Une disparité spatiale des pratiques modales à Alger :

L'exploitation des résultats de l'enquête ménages montre une diversité des pratiques modales des déplacements urbains à Alger (MAP, VP, TC, Taxi, etc.) (Graphe 32et Carte 28). La marche à pied est le mode de déplacement le plus dominant avec un taux de 55.77% de l'ensemble des déplacements urbains, suivi par les déplacements en mode TC[77] avec un taux de 28.74%. L'usage de la voiture particulière par les ménages algérois représentait en 2004 un taux de 12.79% de l'ensemble des déplacements tous modes confondus, et 29% de l'ensemble des modes motorisés. À noter que la croissance réelle de la motorisation des ménages algérois a été entamée à partir de 2004[78], sous l'effet de l'augmentation successive des revenus des ménages et de la mise en place des dispositifs économiques pour encourager la consommation locale.

Nous constatons aussi un usage presque insignifiant du mode deux roues à Alger, avec un taux de 0.33%. Alger accuse un retard considérable dans la mise en place d'une politique d'éco-mobilité. L'absence d'une vision réelle de la promotion de la mobilité douce dans nos politiques urbaines en est une des principales causes. À l'exception de quelques zones qui présentent une topographie contraignante, comme le centre d'Alger et le massif de Bouzaréah, le reste d'Alger est prédisposé à l'insertion d'un tel mode de déplacement urbain. Il faut rappeler que l'usage des deux roues constitue un cheval de bataille de la politique des transports urbains, dans plusieurs métropoles internationales.

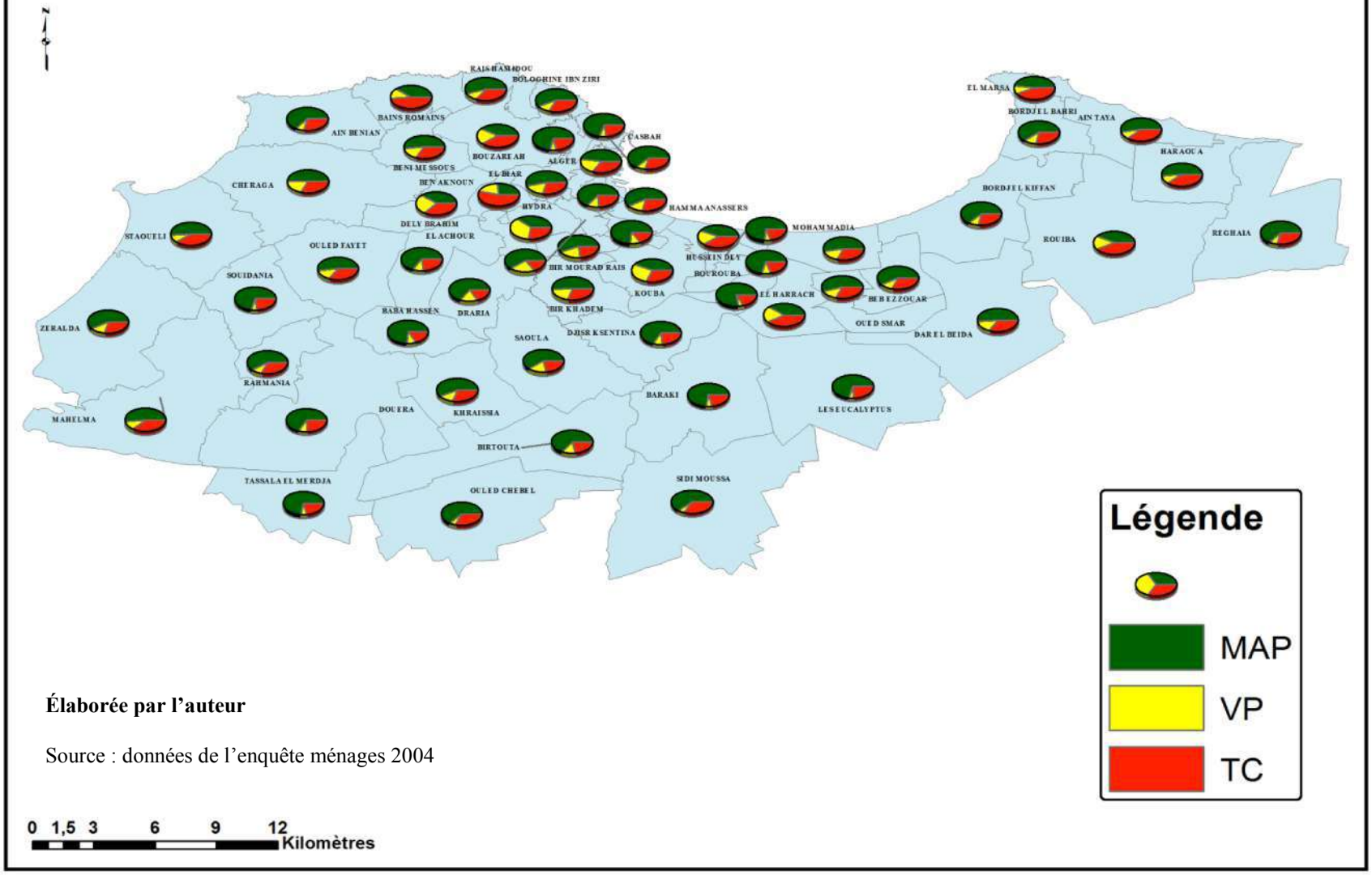
Graphe 32 : Répartition des différents modes de déplacement selon l'enquête ménages de 2004



Source: Élaboré par l'auteur, sur la base des données de l'enquête ménages 2004.

[77] Ce taux englobe l'ensemble des déplacements par bus publics et privés, train de banlieue et téléphérique
[78] Voir : ONS, Parc national automobile, N°618, 2011

Carte 28 : Partage modal dans la wilaya d'Alger



Élaborée par l'auteur

Source : données de l'enquête ménages 2004

La Carte 28 présente une vue globale du partage modal des principaux modes (MAP, TC et VP). Nous constatons une hétérogénéité dans ce partage au niveau des communes de la wilaya d'Alger. Il serait difficile à ce stade d'expliquer les facteurs essentiels intervenant dans le choix modal. La section suivante donnera un éclairage meilleur sur les variables explicatives des caractéristiques de la mobilité à Alger.

Pour avoir une vision synthétique de la répartition spatiale des différents modes de déplacement utilisés par les ménages à Alger, nous avons découpé la zone d'étude en couronnes. Ce zonage correspond au découpage qui a été retenu dans le cadre de l'étude de transport et de circulation d'Alger. (Voir Figure 67).

Le Tableau 33montre une répartition hétérogène des différents modes de déplacement. À titre d'exemple, l'observation de l'Ecart type pour les différents modes de déplacement varie fortement entre les différentes couronnes. Cette situation signifie une forte dispersion spatiale de cette variable, qui est engendrée par un contexte urbain différent d'une zone à une autre.

Un autre exemple est révélateur, à savoir que la valeur maximale enregistrée en mode MAP au niveau de l'hypercentre est inférieure à la valeur maximale enregistrée dans la 2ème couronne d'Alger, considérée comme une périphérie lointaine, et donc, censée avoir un nombre de déplacements à pied réduit. Ce contraste constaté entre les valeurs de la mobilité en mode MAP entre les différentes couronnes ne peut être interprété en dehors des mutations socio-spatiales récentes, qu'a connues la ville d'Alger. Nous avons déjà évoqué dans ce travail le phénomène d'étalement urbain qui a caractérisé Alger, ainsi que toute la recomposition spatiale faite au profil de l'espace périphérique.

En effet, l'espace urbain de la ville d'Alger est représentatif des évolutions morphologiques et fonctionnelles variées : déconcentration de l'emploi, évolution vers une structure polycentrique[79], accessibilité de plus en plus favorable dans l'espace périphérique, forte concentration des programmes de logements et d'équipements au niveau de la première et deuxième couronne, etc.

[79] Voir la révision du Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme d'Alger (PDAU), 2011, phase diagnostic.

Tableau 33 : Tableau récapitulatif des principaux indicateurs statistiques de la mobilité en fonction des principales zones

Zonage	Mode de déplacement	Minimum	Maximum	Moyenne	Somme	Ecart type
Hypercentre	**MAP**	59228	109721	91399	365596	22371
	VP	8413	35636	18404	73615	12305
	TC	27119	66154	41759	167037	16935
	TM	40718	119541	70731	282923	34341
Zone centrale	**MAP**	32945	54916	41470	290289	8241
	VP	2892	14869	9369	65581	4646
	TC	8484	30222	17227	120587	8568
	TM	13354	49234	31164	218147	13450
1ère couronne	**MAP**	12521	128630	48037	1152899	29106
	VP	3315	43043	13665	327969	9114
	TC	9637	56867	27570	661687	14527
	TM	13885	101088	42843	1028226	23055
2ème couronne	**MAP**	4074	116196	38342	843515	32837
	VP	633	17156	5780	127159	4709
	TC	2146	52508	18186	400100	14832
	TM	2845	70832	24621	541664	19458

Source: Élaboré par l'auteur

2.2.1 Les modes doux, une traduction de la nouvelle recomposition spatiale de la ville d'Alger

L'exploitation des matrices de déplacements de l'enquête ménages 2004 nous a permis d'élaborer une carte de répartition spatiale des déplacements piétons à Alger (Voir Carte 29).

Ce qui est remarquable dans cette carte est la présence d'une forte intensité de déplacements à pied au niveau de plusieurs communes périphériques (situées dans la première et deuxième couronne). La marche à pied a toujours été un mode de déplacement urbain qui caractérise essentiellement les espaces centraux de la ville. La proximité des services, la densité des activités et la mixité des fonctions sont les principaux éléments favorisant ce mode de déplacement.

Les recompositions socio-spatiales évoquées dans les chapitres précédents ont pu réunir les conditions nécessaires, pour favoriser le développement des déplacements piétons loin du centre traditionnel. Les communes centrales telles qu'Alger Centre, Sidi M'hamed et Bab El Oued, se situent dans le même intervalle en termes du nombre de déplacements (MAP) que les communes périphériques ; Beb Ezzouar, Bordj El Kiffan, Beraki, Eucalyptus, Gué de

Constantine. Le nombre de déplacements quotidiens (MAP) varie de 80 693 – 128 630 dép/j (Carte 29).

D'autres communes s'affichent comme futurs pôles potentiels pour le développement de la mobilité piétonne, à l'exemple de Reghaïa à l'Est, Aïn Benian et Chéraga à l'Ouest et Kouba, Bach Djerah et Bourouba au Centre. Le nombre de déplacements quotidiens à pied varie de 59 229-80 692 dép/j dans ces communes.

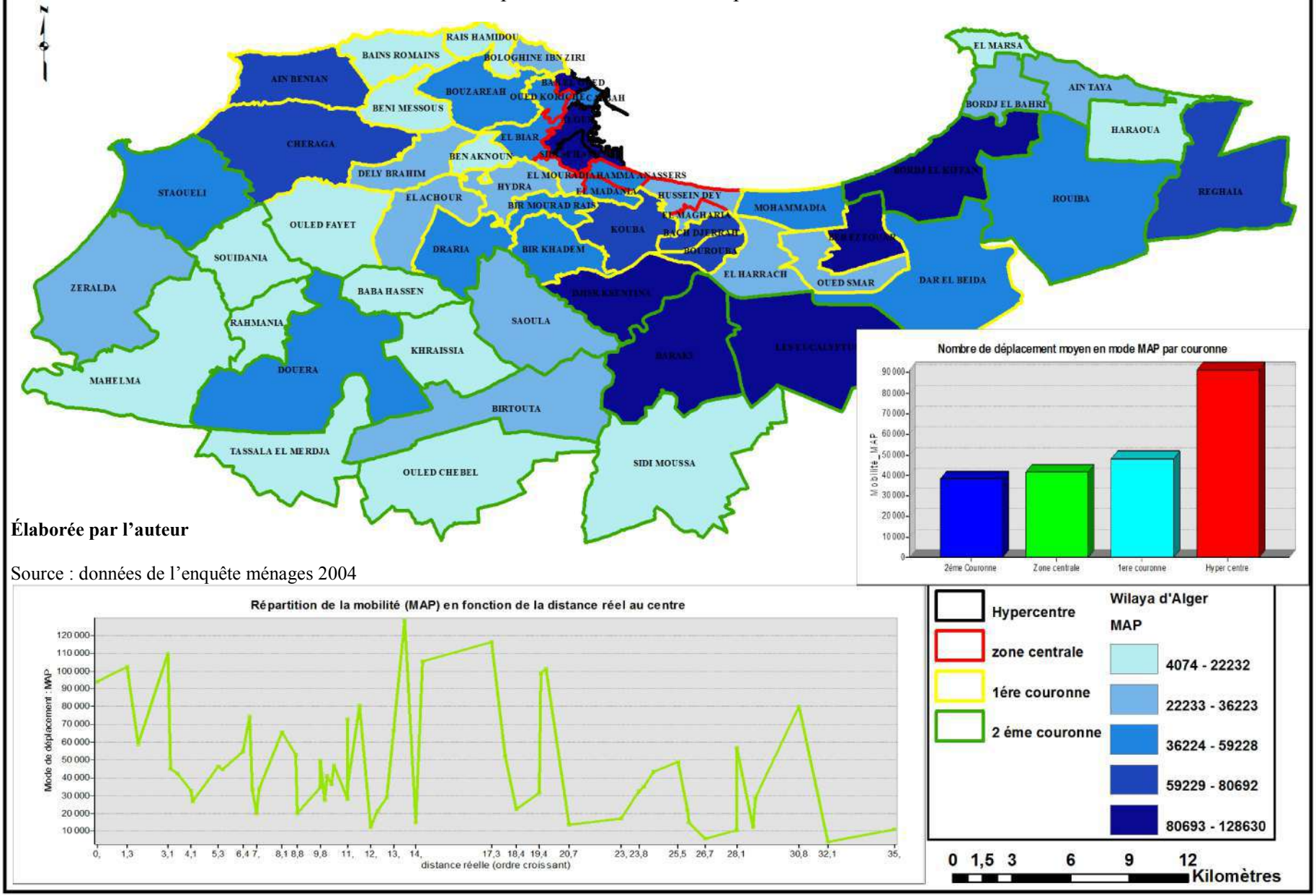
Le graphe au niveau de la Carte 29 montre clairement une fluctuation dans la variation de la concentration de la mobilité piétonne, en fonction de l'éloignement du centre. Plusieurs pics apparaissent à des distances de 13 km, 17 km, 20 km et même 30 km du centre. Cette logique de répartition spatiale peut aussi être un signe de dysfonctionnement du niveau de service des transports en commun à Alger. La forte congestion du réseau routier, et le faible niveau d'accessibilité en mode « TC » poussent les ménages non motorisés à pratiquer des parcours à pied sur de longues distances. À titre d'exemple, l'analyse des déplacements piétons au niveau de la commune d'El-Harrach vers les autres communes d'Alger montre la présence d'itinéraires dépassant les 5 Km à 10 km (vers Beb Ezzouar et Belouizdad et même Alger Centre). Ce résultat n'est qu'une conséquence d'un dysfonctionnement généralisé du système de transport en commun à Alger (Bakour, 2006).

2.2.2 Les modes motorisés

La Carte 30 présente la répartition spatiale des déplacements motorisés à Alger. D'une manière générale, les déplacements motorisés (VP+TC) sont des modes de déplacement destinés aux trajets relativement longs. Selon l'enquête ménages de 2004, 43.65% des déplacements motorisés sont effectués pour un motif de travail. Les pôles d'emplois se sont multipliés ces dernières années, notamment à travers la conversion de l'économie algérienne, qui est passée d'une économie de production à une économie de services. En effet, la qualité de l'infrastructure de transport et la position par rapport aux réseaux sont des aspects déterminants pour ce type de mobilité.

La Carte 30 présente une forte concentration de déplacements motorisés du coté Est d'Alger. L'importance de l'offre de transport collectif (ferroviaire, bus), ainsi que la présence d'une importante infrastructure routière et autoroutière y contribuent considérablement. Le niveau de motorisation au centre est très élevé avec une moyenne de plus de 60 000 dép/j, ce qui explique les niveaux de congestion considérables que nous constatons quotidiennement (Carte 30).

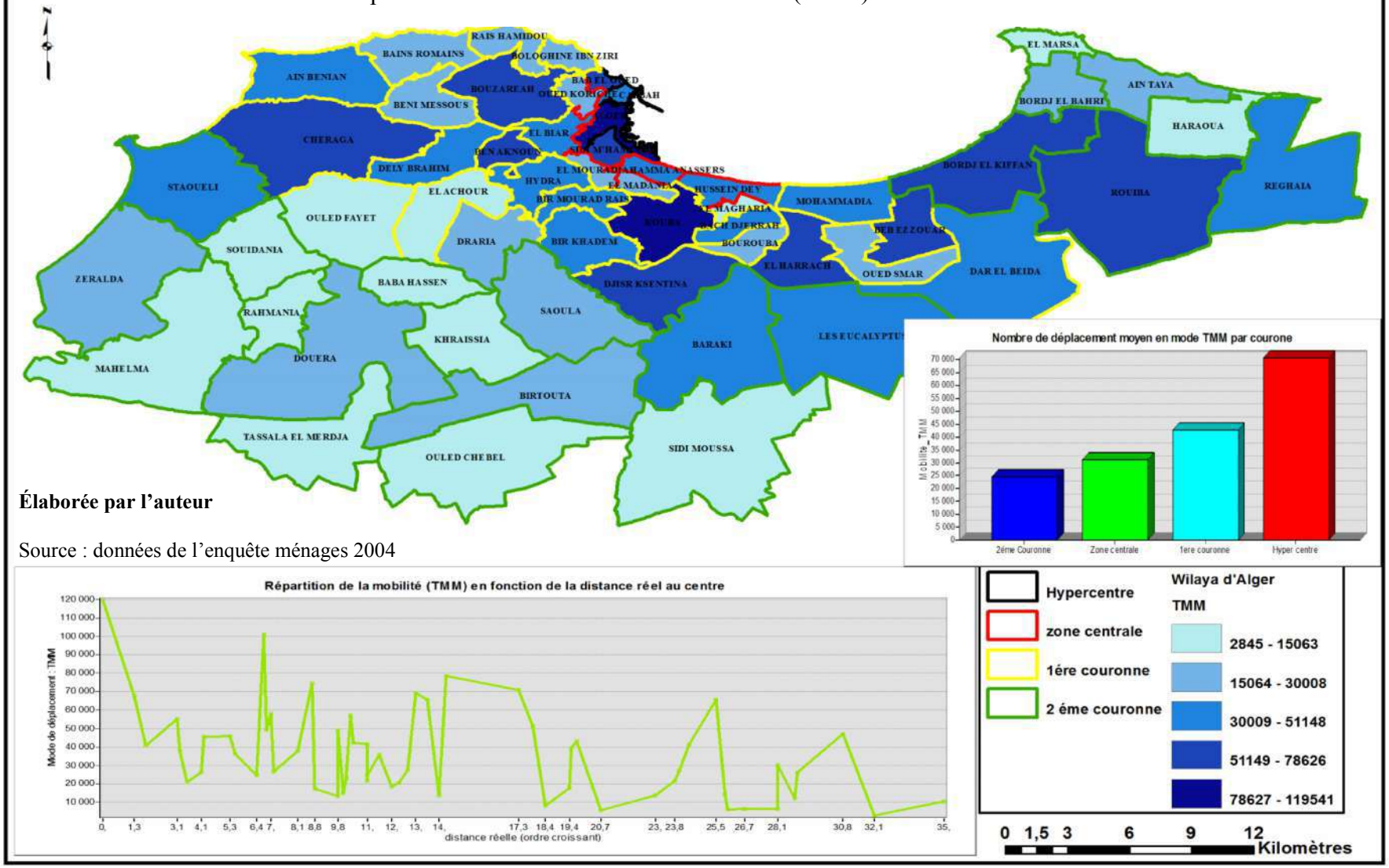
Carte 29 : Répartition de la mobilité à pied dans la zone d'étude



Élaborée par l'auteur

Source : données de l'enquête ménages 2004

Carte 30 : Répartition de la mobilité en mode motorisé (TMM) dans la zone d'étude



Élaborée par l'auteur

Source : données de l'enquête ménages 2004

3. Les déterminants de la mobilité urbaine ; vers une meilleure compréhension des pratiques modales à Alger.

Pour une analyse pertinente des déterminants de la mobilité quotidienne à Alger, le recours à la base de données de l'enquête ménages de 2004 s'avère indispensable pour les raisons suivantes :

- Elle couvre l'essentiel des motifs des déplacements obligatoires (travail, études,…). Il s'agit d'une enquête non sectorielle qui a abordé l'ensemble des déplacements souvent constatés dans l'urbain.
- L'enquête couvre l'ensemble du territoire spatial de la wilaya d'Alger (les 57 communes). Cet aspect constitue un avantage clé pour porter un jugement sur l'ensemble de l'agglomération algéroise.
- L'information sur la mobilité et le choix modal est disponible à une échelle locale « la commune ». Ceci nous permet de mieux vérifier la corrélation avec les autres variables (forme urbaine, démo-économique, réseau, etc.), qui sont désagrégées à l'échelle communale.

Pour comprendre l'interaction entre les pratiques de la mobilité (variables à expliquer) et les caractéristiques démo-économiques, urbaines, morphologiques (variables explicatives), le travail sera scindé en deux phases.

3.1 Préparation de la base de données.

La première phase est la constitution d'une banque de données indispensables pour notre travail de recherche. Le choix final des données est fait en fonction de leur disponibilité et de leur pertinence, pour l'analyse fiable des caractéristiques de la mobilité quotidienne à Alger. Notre démarche repose aussi sur une analyse bibliographique des différentes recherches s'inscrivant dans la même problématique que nous traitons dans ce travail.

Pour la préparation des principaux indicateurs, nous distinguons trois étapes :

3.1.1 Le découpage spatial

L'échelle ou l'unité géographique utilisée est une variable très sensible, autour de laquelle s'articulera toute notre base de données. Certains auteurs utilisent un découpage très fin (la dimension d'un quartier), d'autres un découpage plus large (la commune). Pour les besoins de notre travail, nous avons pris le niveau communal comme unité spatiale de base pour le découpage du périmètre d'Alger. Ce choix est dicté par des considérations d'homogénéisation

de l'ensemble des données statistiques (démographiques, enquête ménages, etc.) disponibles sur Alger, et qui sont organisées dans leur majorité par commune.

3.1.2 Reconstitution des caractéristiques de la mobilité quotidienne (variables à expliquer) :

Afin de cerner les principales caractéristiques de la mobilité, nous avons récupéré l'ensemble des matrices de déplacements par mode, effectuées dans le cadre de l'enquête ménages 2004. Nous avons constitué par la suite des matrices de déplacements Origine-Destination (O/D) composées de 57 zones[80], ce qui correspond au nombre de communes de notre découpage spatial. En dernier lieu, nous avons fait ressortir trois principales variables caractérisant les mobilités quotidiennes à Alger, il s'agit de (Voir annexe 02) :

- **La demande de déplacement par mode :** Quatre types de matrices ont été retenus, trois matrices représentant les principaux modes de déplacement (Marche à Pied (MAP), Voiture Particulière (VP) et Transport Collectif (TC)) et la quatrième matrice représente les déplacements Tous Modes confondus (TM).
- **La fréquence de déplacement :** Cet indicateur qui a été calculé traduit le nombre de déplacements moyens par personne et par jour, ce qui correspond à la définition statistique de la mobilité.

$$fréquence = \frac{Nbr\ de\ déplacements\ par\ commune}{population\ par\ commune}$$

  Ce ratio a été calculé pour les trois principaux modes (MAP, VP et TC), en plus de la fréquence globale (TM).

- **La longueur moyenne des déplacements :** c'est un indicateur pertinent, notamment pour les déplacements en voiture particulière. Il s'agit de cerner les variables susceptibles d'influencer la longueur moyenne des déplacements VP. Les déplacements longs en voiture impliquent forcément une consommation d'énergie supplémentaire et, par conséquent, un impact environnemental négatif.

Cet indicateur a été calculé en utilisant la matrice des déplacements en mode VP sur celle des plus courts chemins en mode routier.

[80] Ce chiffre correspond au nombre de communes de la wilaya d'Alger. À noter que le zonage au niveau de l'enquête ménages 2004 a concerné 64 zones, ce qui a nécessité un remodelage du zonage initial pour le faire correspondre aux besoins de notre recherche.

$$Long\ Moyen\ de\ déplacement\ = \frac{Nbr\ de\ déplacements\ par\ commune\ en\ mode\ VP}{Longueur\ totale\ de\ l'ensemble\ des\ déplacements(plus\ court\ chemin)}$$

3.1.3 Identification des variables explicatives :

Nous avons fait appel à plusieurs sources d'information en provenance principalement des études du plan de transport et de circulation d'Alger, aux données statistiques par commune de 2004 (DPAT)[81] et aux données de l'enquête ménages 2004. Ces données ont été recueillies, traitées et validées avant leur utilisation finale. Les variables explicatives ont été structurées selon quatre principales catégories : (Voir : Annexe03)

❖ **Indicateurs de la forme urbaine :**

- Densité de population (population/surface commune) : c'est un des indicateurs les plus importants et les plus utilisés pour qualifier la forme urbaine. C'est une variable indispensable pour vérifier notre hypothèse de départ, elle traduit le niveau de compacité de l'espace urbain à l'échelle communale ;
- Densité de l'emploi (emploi/surface commune) : il traduit la répartition et la concentration spatiale des différents pôles économiques à Alger ;
- Densité urbaine (emploi + population/surface commune) : la densité urbaine prend en considération l'association des deux paramètres précédents ;
- La mixité fonctionnelle : cet indicateur traduit le niveau de concentration de la fonction économique par rapport à la fonction résidentielle. Deux indicateurs ont été utilisés, le premier Mix01 = (emploi/population totale) et le second Mix02 = (emploi/population active) ;
- Le nombre de l'habitat collectif et individuel : pour mieux qualifier la forme de l'urbanisation qui caractérise l'espace urbain et, par conséquent, la prédominance d'une urbanisation verticale ou horizontale.

❖ **Variables démo-économiques :**

- La population totale : population totale de la commune ;
- Population agglomérée : c'est la population agglomérée dans les chefs-lieux de commune (ACL) et les agglomérations secondaires (AS). Cet indicateur traduit le niveau de concentration et de dispersion d'une population.

[81] Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire de la wilaya d'Alger

- La population active : selon la définition de l'ONS, c'est la population en âge de travailler (18 ans et plus).
- La population scolarisée : nous avons englobé dans cette variable tous les cycles de formation, même universitaire. Nous pensons que cet indicateur pourra être significatif, notamment pour les déplacements à pied ;
- L'emploi : l'emploi total par commune.

❖ **Caractéristiques des ménages :**

- Nombre de ménages : c'est le nombre de ménages par commune ;
- La taille moyenne des ménages : le nombre moyen des personnes par ménage (population par commune/nombre de ménages)
- Motorisation des ménages : c'est le nombre de véhicules détenus par les ménages. Il traduit le niveau de la motorisation des ménages à Alger, selon les résultats de l'enquête ménages de 2004.

Nous avons souhaité l'utilisation d'autres indicateurs, tels que le revenu moyen des ménages, les dépenses en transport par ménage, etc., mais malheureusement, nous n'avons pas pu avoir l'information.

❖ **Caractéristiques du réseau :**

Le dernier élément que nous avons constitué est le niveau d'accessibilité de chaque commune, par rapport aux réseaux routiers et aux réseaux de transport. Il s'agit de vérifier l'influence des niveaux d'accessibilité sur le choix modal de la population.

Nous rappelons que le réseau routier de 2004 a été constitué par la superposition de la couche du réseau routier de 2014, et les images satellitaires de 2004 issues de Google Earth. Cette combinaison sous SIG nous a permis de supprimer tous les axes routiers qui n'existaient pas en 2004, et d'identifier par la même les axes qui ont fait l'objet de dédoublement ou d'une augmentation de capacité, afin de leur attribuer une vitesse adéquate.

Pour le réseau de transport, le croisement entre les données de l'enquête que nous avons effectuée en 2013 et celles du réseau de transport datant de 2004 et recueillies auprès de la Direction des Transports de la Wilaya d'Alger (DTW), nous a permis de reconstituer le réseau TC de 2004. Les principales variables retenues pour ce travail sont les suivantes :

- Accessibilité routière (distance km) : c'est la distance moyenne qui sépare une ACL de l'ensemble des ACL, via le réseau routier ;
- Accessibilité routière en temps (min) : c'est le temps moyen nécessaire pour atteindre l'ensemble des ACL à partir d'une ACL, via le réseau routier ;
- Accessibilité transport collectif (distance km) : c'est la distance moyenne qui sépare une ACL de l'ensemble des ACL, via le réseau TC ;
- Accessibilité transport collectif en temps (min) : c'est le temps moyen pour atteindre l'ensemble des ACL à partir d'une ACL, via le réseau TC ;
- Ecart d'accessibilité (distance km) : Accessibilité routière - Accessibilité transport collectif ;
- Ecart d'accessibilité (temps Min) : Accessibilité routière - Accessibilité transport collectif ;
- Le linéaire global du réseau par commune ;
- Densité du réseau : Nous avons aussi introduit une autre variable pour tester son éventuelle influence sur le choix modal, il s'agit de la densité du réseau par commune (total linéaire du réseau/surface commune).

3.2 Méthode d'analyse

3.2.1 Analyse bivariée.

La deuxième phase de notre travail sera basée essentiellement sur le traitement et l'analyse des données déjà recueillies. Nous allons faire appel à des méthodes statistiques ; l'ACP[82]. Cette méthode nous permet de faire ressortir les variables explicatives agissant sur le choix modal des algérois (Dumolard, 2011).

L'ACP nous aide à avoir une meilleure visualisation des données, et de détecter les éventuelles relations existantes entre les observations et les variables. C'est pour cette raison que nous l'avons choisi dans l'application sur les variables de notre base de données.

3.2.2 Analyse Multivariée.

Cette analyse est basée sur l'application de la régression linéaire multivariée, et ce, dans le but de combiner l'ensemble des variables significatives, par la constitution des modèles en fonction des modes de déplacement (Bonnel, 2004). Les statistiques des régressions linéaires multivariées permettent d'aller plus loin dans l'analyse, car elles permettent de modéliser les liens entre les différentes variables indépendantes ou explicatives (emploi, densité brute, nombre de ménages, nombre de véhicules, population active, population totale, etc.) et chacune de nos variables dépendantes ou à expliquer (modes de déplacement VP, MAP, TC et TM) et les hiérarchiser.

3.2.3 Construction du modèle :

Il est important de noter qu'un modèle *« est toujours une simplification de la réalité, ou plus exactement de la vision qu'on a de cette réalité. Cette simplification est faite dans un but opératoire : l'action, la prédiction, ou l'explication »* (Brunet, 1980). Dans notre modèle, nous avons choisi la méthode des MCO (Moindres Carrés Ordinaires) pour estimer les modèles, puisque l'objectif de cette modélisation est d'identifier les variables qui expliquent le mieux les principaux modes de déplacements urbains. L'exécution de cette méthode est faite sous le logiciel Eviews qui nous retranche les résultats sous forme d'un tableau, ce dernier nous donne les principales valeurs caractéristiques d'une régression.

[82] Avec l'utilisation du logiciel Excel Stat.

La première étape consiste à faire sortir toutes les variables qui ne sont pas explicatives pour le mode de déplacement selon leurs probabilités (seuil de significativité 5%), pour obtenir un modèle sous forme d'une équation.

La validation de ces modèles passe par trois étapes ; l'analyse de la significativité des coefficients, l'analyse de la qualité des résidus, et en dernier, la stabilité du modèle.

- L'analyse de la significativité est faite en deux étapes : l'analyse de la qualité globale du modèle est affirmée par la statistique R^2 (le carré du coefficient de corrélation qui mesure la part de l'information totale). Plus le R^2 est grand, et plus on obtient un modèle bien expliqué et la significativité individuelle des estimateurs, soit on utilise la statistique de Student et la significativité globale avec Fisher.
- Pour l'analyse de la qualité des résidus, nous la vérifions selon le graphe des résidus (un graphe (perturbation) qui représente une comparaison entre trois tracés (l'actuel, l'estimé et le résidu), ainsi que le test de normalité des erreurs (Jarque_Bera),
- La dernière phase du modèle est le test de la stabilité du modèle (test de Chow établi par Eviews).

Le test de Fisher : donne la significativité globale du modèle ;

Le test de Student : le résultat obtenu par ce test montre la significativité des variables explicatives testées par rapport à celles à expliquer, donc, plus la variable prend une valeur supérieure, plus elle est importante (les valeurs entre parenthèses montrent les résultats du test de Student).

3.3 Vers une lecture globale des déterminants de la mobilité à Alger.

Le premier point que nous traitons est l'analyse des différents facteurs influençant les modes de déplacements « MAP, TC, VP, TM »[83]. L'objectif est d'évaluer les différentes relations existantes entre les variables retenues et les modes de déplacements. Une bonne connaissance des variables agissant sur le choix modal de la population permet de mieux comprendre les enjeux géographiques d'un territoire et, par conséquent, de mieux orienter nos politiques dans une logique de reconquête de la ville.

Parmi les 21 variables retenues, onze (11) ont une influence positive. On observe qu'il existe une forte corrélation positive entre les principaux modes de déplacements urbains « MAP,

[83] MAP= Marche à Pied, TC= Transport Collectif, VP= Véhicule Particulier et TM= Tous Modes

VP, TC, TM » et les différentes variables constatées au niveau du Tableau 34. La plupart des variables ont un coefficient de corrélation supérieur à 0.5% :

- Pour la mobilité quotidienne (tous modes confondus) à Alger, parmi les huit variables, trois variables sont très significatives pour l'accroissement de la mobilité, d'une manière générale. Il s'agit essentiellement du nombre de ménages, population agglomérée et la population totale avec respectivement des coefficients de 0.943, 0,927 et 0.940. L'ACP montre aussi l'importance du nombre de véhicules détenus par les ménages avec un coefficient de 0.789, ainsi que la population scolarisée et active (Tableau 34). Dans l'ensemble, ce sont les paramètres sociodémographiques qui influent sur l'augmentation de la mobilité globale.

- Pour la marche à pied qui représente un des principaux modes de déplacements en ville, l'ACP montre la présence de sept variables essentielles : On trouve la population totale et le nombre de ménages avec des coefficients de 0.95 et 0.93 respectivement. La population agglomérée, qui traduit une forme d'organisation spatiale de la population relativement compacte, a un coefficient de corrélation très important 0.940. La population scolarisée pratique souvent une mobilité piétonne pour se rendre aux écoles, son coefficient de corrélation est de 0.926, ceci est dû éventuellement à une bonne répartition des écoles par rapport aux zones résidentielles.

- Le mode de déplacements Véhicule Particulier (VP) : L'ACP montre que le nombre de véhicules détenus par les ménages (motorisation des ménages) se place en première position avec un coefficient de 0.773. Ce résultat correspond parfaitement à la réalité observée sur terrain, notamment avec l'amélioration du niveau de vie grâce aux différentes augmentations des salaires effectuées ces dernières années, ainsi qu'aux facilités offertes pour encourager la consommation des ménages algériens. Le parc automobile a augmenté d'une manière très inquiétante. Selon les données statistiques de l'ONS[84], le parc automobile[85] de la wilaya d'Alger qui était de 619 352 véhicules en 2000, est passé à 722 832 véhicules en 2004, soit une augmentation de 103 480 véhicules durant quatre ans. Le nombre de véhicules a atteint 1 150 077 en 2011, avec un taux de 73% de véhicules touristiques.

[84] Office National des Statistique(ONS), bulletin statistique N°618, parc national automobile au 31/12/2011.
[85] Le parc automobile : signifie l'ensemble des catégories de véhicules (tourisme, camion, autocar, etc.)

- Pour le Transport Collectif : le nombre de ménages, la population totale et la population agglomérée agissent fortement sur le mode de déplacement en transport collectif.

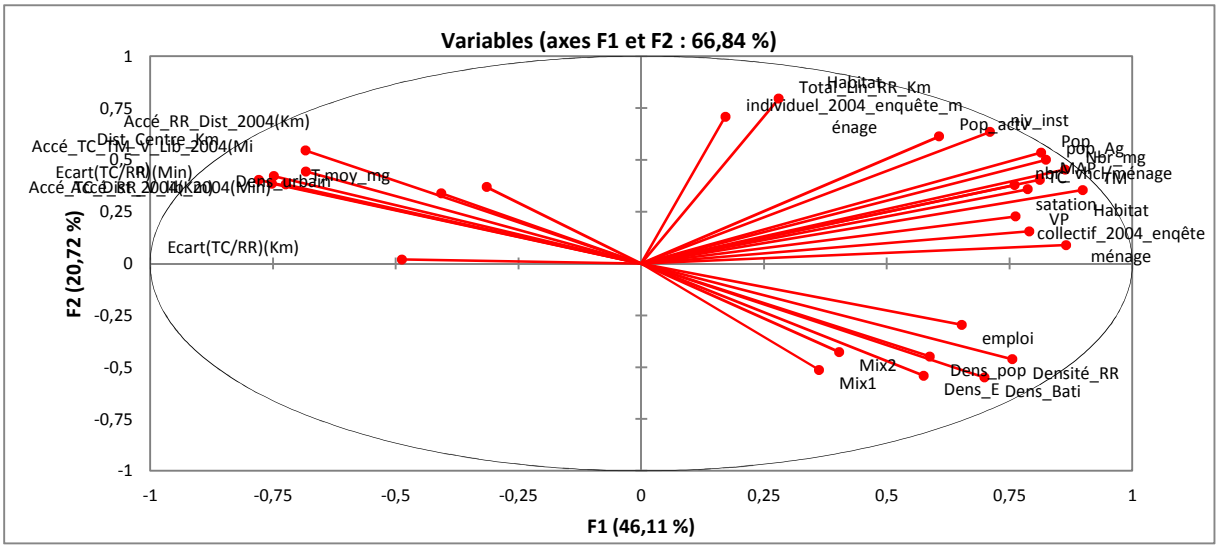
Tableau 34 : Résultats des principales variables significatives pour le choix des modes de déplacements après application de l'ACP.

(Matrice de corrélation (Pearson (n)) :

Variables	MAP	VP	TC	TM
Dens_pop	0,484	0,207	0,244	0,439
Dens_E	0,365	0,327	0,322	0,422
Dens_urbain	-0,168	-0,260	-0,301	-0,257
Mix1	0,060	0,268	0,262	0,193
Mix2	0,246	0,262	0,275	0,315
Habitat individuel_2004_enquête_ménage	0,387	0,149	0,273	0,328
Habitat collectif_2004_enqête ménage	0,803	0,681	0,748	0,862
pop_Ag	0,940	0,614	0,781	0,927
Pop	0,950	0,624	0,797	0,939
Pop_actv	0,670	0,520	0,612	0,678
niv_inst	0,926	0,548	0,738	0,885
emploi	0,419	0,566	0,578	0,571
Nbr_mg	0,930	0,675	0,810	0,943
T,moy_mg	0,026	-0,301	-0,132	-0,089
nbr_ vhcl/ménage	0,704	0,773	0,708	0,789
Dist_Centre_Km	-0,267	-0,486	-0,286	-0,363
Accé_TC_TM_V_Lib_2004(Min)	-0,418	-0,522	-0,368	-0,481
Accé_RR_V_lib_2004(Min)	-0,364	-0,536	-0,323	-0,434
Ecart(TC/RR)(Min)	-0,420	-0,470	-0,368	-0,473
Accé_TC_Dist_2004(Km)	-0,365	-0,514	-0,329	-0,434
Accé_RR_Dist_2004(Km)	-0,302	-0,492	-0,254	-0,369
Ecart(TC/RR)(Km)	-0,374	-0,233	-0,419	-0,404
Total_Lin_RR_Km	0,460	0,443	0,521	0,498
Densité_RR	0,446	0,493	0,339	0,492

Source : Élaboré par l'auteur

Graphe 33:Cercle de corrélation de l'ensemble des variables



Source: Élaboré par l'auteur

4. Quelle stratégie de renouvellement urbain face aux enjeux de la durabilité ?

4.1 Présentation des résultats de la modélisation du choix modal

Le traitement d'une base de données par la méthode des MCO (Moindres Carrées Ordinaires) sur le logiciel d'Eviews nous a donné les résultats suivants :

- **Le 1er modèle : Pratiques de la mobilité à pied (MAP) :**

MAP = 0.46 Densité de population + 1.68 Population scolarisée + 0.58 Population – 0.47

(4,80) (3,83) (4,04)

Population active – 606.68

(3,13)

Avec R^2= 95 %

Le coefficient du test de Student (t) entre parenthèses

Le modèle obtenu relatif à la pratique des déplacements à pied présente un coefficient de corrélation R^2= 95%, ce qui signifie que la qualité de la régression est très bonne.

Le modèle traduit clairement l'impact de la densité sur la progression du nombre de déplacements en (MAP). Le test de Student donne une valeur de (4.80) pour la variable densité, ce qui signifie que les formes compactes stimulent davantage la marche à pied.

Le modèle dans sa globalité reflète bien l'importance des variables démographiques (population, population scolarisée et population active), ainsi qu'une mixité de fonctions dans l'espace urbain (fonction résidentielle et éducative) pour encourager une mobilité MAP. Le résultat obtenu s'explique comme suit **:**

- Si la densité augmente de 1%, la MAP augmente de 0.46% ; ceci confirme le débat théorique sur la ville compacte et ses effets positifs pour une meilleure maîtrise de l'étalement urbain, et par conséquent, réduire les distances de déplacements des mouvements pendulaires pour les principaux motifs (Travail, études, habitat).
- L'augmentation de la population scolarisée de 1% peut générer une augmentation de la mobilité à pied de 1,68%. À noter que cette variable concerne la tranche d'âge entre 5 et 25 ans, ce sont les scolarisés et les étudiants. Cette classe de population a un potentiel de mobilité piéton très important, vu la tranche d'âge et les distances parcourues. Une bonne intégration spatiale des écoles, lycées et universités par rapport aux lieus de résidence facilite et encourage les mouvements pendulaires Habitat/étude

en mode MAP. D'après l'enquête ménages de 2004, 31% des déplacements en mode MAP se font pour un motif d'études (école - université). Par contre, 8% uniquement des déplacements en MAP se font pour le motif travail.

- Si la population totale augmente de 1%, la marche à pied augmente de 0.58%. Il est clair que l'augmentation de la population provoque plus de sollicitation de la mobilité piétonne.
- Si le nombre de la population active augmente de 01%, la MAP diminue de 0.47%. Le modèle montre bien l'importance du taux d'activité dans un espace urbain. La population active est une variable qui est déjà intégrée dans la variable population globale, nous pensons que c'est pour cette raison que le coefficient du modèle est négatif.

➢ **Le 2ème modèle : Pratique de la mobilité en voiture particulière (VP) :**

VP = 1.68nombre de véhicules détenus par les ménages + 0.18 emploi - 0.14 densité

(8,06) (4,53) (2,58)

De population – 392,46 accessibilité au réseau routier (distance) + 9441,09

(2,97)

Avec R^2= 73 %

Le coefficient du test de Student (t) entre parenthèses

Le 2ème modèle explique l'utilisation de la voiture particulière à Alger. Il montre avec un coefficient de corrélation de 73% que la qualité de la régression est bonne. Quatre variables expliquent les déplacements en mode VP à Alger, il s'agit du nombre de véhicules détenus par les ménages et l'emploi, la densité et le niveau d'accessibilité.

Le test de Student montre que la motorisation des ménages est la variable la plus importante pour expliquer l'usage de la voiture particulière. Avec une valeur de (8.06), l'augmentation de la motorisation des ménages agira positivement sur les déplacements en mode VP. L'éclatement de l'urbanisation de la ville d'Alger, conjugué avec les facilités des modalités d'acquisition de véhicules pour les ménages, engendrent progressivement un usage intense de

la voiture particulière, pour les déplacements de longues distances et pour les motifs obligatoires.

L'emploi s'affiche aussi comme une variable qui a un impact direct sur l'usage de la voiture particulière. En fonction de l'émergence et la position des pôles d'emploi, la voiture sera sollicitée par la population pour se rendre au travail. Le test de Student donne une valeur de 4.53 à cette variable. L'enquête ménages 2004 révèle que 27% des déplacements en mode VP se font pour le motif travail. La nouvelle configuration spatiale du paysage économique à Alger, caractérisée par l'émergence de nouvelles centralités et la spécialisation de certains territoires, ont provoqué un éclatement des zones génératrices de déplacements. Ceci a favorisé l'utilisation de la voiture individuelle pour les motifs travail, d'autant que la nouvelle logique de redéploiement des activités économiques favorise la proximité au réseau routier express. Face à un prix du carburant dérisoire, la voiture est toujours perçue comme un moyen indispensable pour rejoindre les lieux de travail à moindre coût.

La troisième variable la plus importante du modèle est le niveau d'accessibilité routière en distance avec un coefficient négatif (-392.46). Ce paramètre traduit la position centrale d'un nœud dans le réseau. Une augmentation de la valeur de l'accessibilité traduit donc une faible qualité de l'accessibilité spatiale et, par conséquent, une baisse dans l'usage de la voiture particulière. Il est clair que la politique actuelle est très favorable à l'amélioration du niveau de service du réseau routier stratégique de la région algéroise (dédoublement des axes, rocades, pénétrantes, voies express,…etc.). L'ensemble de ces actions engendre une amélioration des niveaux d'accessibilité routière au détriment du réseau TC, et par conséquent, la voiture sera de plus en plus sollicitée. L'enquête ménages révèle que 65% des déplacements sont effectués en Transports Collectifs avec une durée moyenne de 48 minutes, alors que 29% des déplacements sont réalisés en Voitures Particulières avec une durée moyenne de 35 minutes. L'absence d'une vision à long terme pour réduire l'utilisation de la voiture particulière, dans les politiques urbaines des villes algériennes, d'une manière générale, et à Alger en particulier (réduire l'accès en mode VP dans certaines zones centrales, politique de stationnement, politique de covoiturage, zones piétonnes, zones 30 et zones 15, réglementer la livraison de marchandises,…etc.) a poussé les ménages à une motorisation spectaculaire.

La densité est une variable importante qui explique l'usage de la voiture particulière en ville, le test de Student lui donne une valeur de 2.58. En effet, la valeur négative du coefficient de la

densité dans le modèle (-0.14) signifie une baisse dans l'usage de la voiture particulière avec l'augmentation de la densité.

Le résultat du modèle s'explique comme suit :

- Si le nombre de véhicules détenus par les ménages est de 1%, les déplacements en mode VP augmentent de 1.68% ;
- Si l'emploi augmente de 1%, les déplacements en mode VP augmentent de 0.18%.
- Si la densité augmente de 1%, les déplacements en mode VP diminuent de 0.14%population.

➢ **Le 3ème modèle : Pratique de la mobilité en Transport Collectif (TC) :**

TC = 0,36 emploi + 0. 35population – 0.19 densité de population + 3297,38
(4,80) (9,38) (2,05)

Avec R= 73 %

Le coefficient du test de Student (t) entre parenthèses

Dans ce troisième modèle, la régression est relativement bonne (R^2=73%). Deux variables démo-économiques (population et emploi) expliquent l'usage du mode TC à Alger. Si la population augmente de 1%, la mobilité en mode TC augmente de 0.35%, et si l'emploi augmente de 1%, la mobilité augmente de 0.36%.

La forme urbaine figure aussi comme un indicateur déterminant dans l'usage des TC.

Le modèle illustre bien l'importance d'une mixité fonctionnelle dans une commune, pour renforcer l'usage des transports en commun et encourager les habitants à abandonner leurs véhicules. Il faut noter que le réseau de transport collectif (Privé ou public) assure une couverture spatiale relativement bonne, ce qui constitue une opportunité aux ménages non motorisés à utiliser le TC pour les déplacements pour le motif travail. 22% des déplacements en mode TC se font pour le motif travail.

➢ **Le 4ème modèle : les déplacements Tous Modes (TM) :**

TM = 0.65 emploi + 2,35 nombre de véhicule + 1.46population – 0.72 Pop active
(5,68) (2,74) (13,19) (2,81)

+ 439[illegible].

Avec R= 94 %

Le coefficient du test de Student (t) entre parenthèses

Le mode (TM) englobe tous les modes de transport. Il est expliqué essentiellement par quatre variables démo-économiques avec un coefficient de corrélation R^2 = 94%. Selon le test de Student, la population totale et l'emploi sont les variables les plus importantes qui expliquent la croissance globale de la mobilité, suivis par la population active et la motorisation des ménages. Le modèle donne les résultats suivants :

Si l'emploi augmente de 1%, cela engendre une augmentation de 0.65% de la mobilité (TM).

Si le nombre de véhicules détenus par les ménages augmente de 1%, cela engendre une augmentation de 2.35% de la mobilité (TM).

Si la population augmente de 1%, cela engendre une augmentation de 1.46% de la mobilité (TM).

Si la population active augmente de 1%, cela engendre une baisse de la mobilité tous modes de 0.72%.

4.2 Présentation des résultats de la modélisation de la fréquence de mobilité :

- **Fréquence des déplacements en mode marche à pied (MAP) :**

Le modèle ci-dessous explique la fréquence de déplacement en mode marche à pied. Le modèle présente cinq (5) variables influant sur la fréquence des déplacements piétons avec une corrélation acceptable de 43%. Selon le test de Student, la population scolarisée est la variable la plus significative avec une valeur de (3.91) et un coefficient positif. Il est clair que le mode marche à pied est très pratiqué par les élèves, étudiants, etc. (tous cycles confondus), vu les courtes distances qui séparent le domicile du lieu de scolarisation, notamment dans les grandes villes où la concentration des équipements scolaires reste appréciable. Pour les universitaires, ce sont souvent les transports spécialisés qui prennent en charge leurs déplacements, toutefois, une part importante d'universitaires se déplace à pied en fonction de leur lieu de résidence.

La deuxième variable la plus importante est l'accessibilité routière en temps, avec une valeur de (3.24) et un coefficient négatif. Le modèle montre que l'accessibilité routière défavorise la fréquence de déplacement MAP.

La forme urbaine compacte a une influence très positive sur la fréquence. Selon le modèle obtenu, plus de densité génère une augmentation des fréquences de déplacements en MAP.

Deux variables démo-économiques apparaissent aussi dans le modèle, il s'agit de la population totale et de la population active.

Fréquence MAP = -0.017Accessibilité réseau routier (temps) +5.69*10^{-6}Densité de
(3.24) (2.58)
Pop+ 3.68*10^{-5} Population scolarisé -8.09*10^{-6}Population -7.53*10^{-6} +
(3.91) (2.64)
Population active+ 1.21.
(2.28)

Avec R^2= 43 %

Le coefficient du test de Student (t) entre parenthèses

- **Fréquence des déplacements en mode (VP) :**

La modélisation des fréquences de déplacements en mode VP présente quatre variables essentielles avec un R2 = 42%. La variable la plus importante est le niveau d'accessibilité routière en temps. Le coefficient de l'accessibilité dans le modèle est négatif, donc une augmentation du temps de déplacement signifie une faible accessibilité spatiale, et par conséquent, une baisse importante de la fréquence. Une amélioration du niveau de service, qui se traduit par l'augmentation de la capacité de l'infrastructure routière et l'amélioration de la vitesse, ne peut êtrequ'en faveur de l'augmentation de la fréquence de déplacement VP. Cette logique est traduite dans la théorie de Zahavi, qui précise que le temps qu'on gagne dans les déplacements grâce à l'amélioration de la vitesse est réinvesti pour se déplacer davantage.

Fréquence VP = - 0.02Accessibilité réseau routier (temps) – $4.75*10^{-6}$Densité de
(5.44) (3.56)
population – $6.26*10^{-6}$Population active + $1.98*10^{-5}$ Nbr véhicule +0.65
(3.51) (2.77)

Avec R= 42 %

Le coefficient du test de Student (t) entre parenthèses

La forme urbaine compacte apparaît aussi comme le deuxième indicateur le plus significatif du modèle. La densité agit négativement sur les fréquences de déplacement en mode VP, plus de compacité génère moins de fréquence de déplacement en VP.
La troisième variable du modèle est la population active, suivie par le taux de motorisation des ménages qui agit positivement sur la fréquence de déplacement.

- **Fréquence des déplacements tous modes (TM) :**

Le dernier modèle que nous présentons est la fréquence de déplacement globale (tous modes confondus). Le coefficient de corrélation est relativement faible (24%). Le modèle donne deux variables essentielles ; l'accessibilité et la population active.

Fréquence TM = - 0.05 Accessibilité réseau routier (temps) – $1.13*10^{-5}$ population
(4.32) (2.37)
active +2.82

Avec R= 24 %

Le coefficient du test de Student (t) entre parenthèses

4.3 Présentation des résultats de la modélisation de la longueur de déplacement :

Après avoir expliqué le choix des modes de déplacement et la fréquence de déplacement, nous allons nous focaliser sur l'explication d'une des variables les plus importantes de la mobilité, il s'agit de la longueur de déplacement. Nous allons nous intéresser à la distance moyenne parcourue par le mode VP. L'intérêt de l'analyse de cette variable réside dans son effet environnemental. L'augmentation de la distance moyenne de déplacement engendre une forte augmentation de la consommation du carburant, et par conséquent, on enregistre des rejets importants de CO2.

Deux variables seront modélisées ; la distance moyenne par déplacement et la distance moyenne par personne.

Distance moyenne par déplacement (Vp)[86] $= \frac{\text{La somme de la longueur total de tous les déplacements en mode VP}}{\text{Nombre total des déplacements en mode VP}}$

Distance moyenne par Personne[87] $= \frac{\text{La somme de la longueur totale de tous les déplacements en mode VP}}{\text{La population totale}}$

Le premier modèle relatif à la distance moyenne par déplacement est expliqué par trois variables avec un $R^2 = 70\%$.

- La variable la plus importante, selon le test Student, est l'accessibilité au réseau en distance. Un secteur qui offre une proximité spatiale avec l'ensemble des autres secteurs où un ensemble de ressources démo-économiques favorise donc une mobilité de courte distance. Une valeur faible de cette variable signifie une position optimale dans le réseau (phénomène de centralité) pour rejoindre les autres lieux ou les différentes ressources à moindre temps.
- La deuxième variable de ce modèle est la densité du réseau routier avec un coefficient négatif (-0.23). Nous considérons que l'augmentation de la densité routière offre plusieurs alternatives à l'usager du véhicule particulier pour choisir plusieurs itinéraires et, par conséquent, faire le choix du plus court chemin.
- La dernière variable est l'habit collectif, son impact est positif mais la valeur du coefficient reste très faible.

[86] L'unité de mesure est Km par déplacement. Cette variable exprime la longueur moyenne parcouru par les personnes qui ont effectué des déplacements en voiture particulière.

[87] L'unité de mesure est Km par personne. Cette variable exprime la longueur moyenne parcouru en mode VP par habitant.

Distance Moyenne par déplacement = 0.50 Accessibilité réseau routier (distance) –
(5.94)
0.23 Densité du réseau routier + 0.00019 habitat collectif + 3,60
(2.66) (2.24)

Avec R= 70 %

Le coefficient du test de Student (t) entre parenthèses

Le deuxième modèle relatif à la distance moyenne parcourue par personne présente trois variables, avec une faible corrélation (15%).Malgré la faible valeur du R^2, ce modèle nous fournit des éléments intéressants à analyser.

- La forme urbaine apparaît comme la variable la plus importante du modèle selon le test de Student. La densité présente un coefficient négatif, ce qui signifie qu'une augmentation de la compacité réduit la distance parcourue par personne en mode VP.
- L'accessibilité routière en temps présente un coefficient positif, une augmentation du temps d'accès se traduit forcément par une augmentation de distance parcourue.
- Le dernier élément est l'emploi.

Distance Moyenne par personne = 0.07 Accessibilité réseau routier (temps) – $3*10^{-5}$
(2.23)
Densité de population + $1.93*10^{-5}$ Emploi + 2.98
(2.56) (2.23)

Avec R= 15 %

Le coefficient du test de Student (t) entre parenthèses

Conclusion :

Ce chapitre a permis de présenter les différents aspects relatifs à la mise en œuvre d'une modélisation des principales caractéristiques de la mobilité quotidienne à Alger ; la création de la base de donnée servant de support aux différents modèles, la définition de la méthode de modélisation et la validation des modèles.

L'intérêt pratique de la modélisation est de pouvoir cerner les variables explicatives d'une réalité complexe. Les résultats obtenus ont pu mettre en avant l'importance des formes compactes sur la promotion de la mobilité douce, et la réduction des longueurs de déplacement en voiture particulière.

La question d'accessibilité apparaît aussi comme un paramètre incontournable pour expliquer certaines caractéristiques de la mobilité. Les différents modèles nous ont montré que la qualité de l'accessibilité (position par rapport au réseau ou le temps d'accès) a une influence remarquable sur le choix modal. L'amélioration continue du niveau de service du réseau routier favorise l'usage de l'automobile.

En dernier lieu, nous signalons que les paramètres démo-économiques, notamment la population, l'emploi et la population active, sont indispensables pour la croissance de l'émission et l'attraction de chaque zone.

CONCLUSION GÉNÉRALE ET PERSPECTIVES DE RECHERCHE:

Les travaux réalisés durant cette thèse se sont concentrés sur le développement des modèles explicatifs des principales caractéristiques de la mobilité quotidienne à Alger. La relation entre la ville et les modes de transport semble primordiale pour orienter nos stratégies de renouvellement urbain. L'objectif est de dégager des lignes directrices d'une politique de renouvellement capable d'assurer une maîtrise de la question de l'usage de l'automobile et de l'étalement urbain. Notre recherche s'est focalisée sur trois problèmes imbriqués :

- Réseau de transport et étalement urbain ;
- Étalement urbain et évolution morphologique ;
- Forme urbaine de la mobilité quotidienne.

Notre contribution s'est donc inscrite dans une logique d'une reconquête de la ville plus raisonnée sur les questions de mobilité durable. Nous nous sommes attachés à révéler les liens complexes entre les caractéristiques urbaines et les caractéristiques de la mobilité, par le biais de la modélisation. Durant toutce travail de recherche, nous avons mis l'accent sur trois points essentiels :

- **Le cercle magique et l'affirmation de la dépendance automobile à Alger :**

Dans un premier temps, nous avons mis en relief le processus de transition urbaine que la ville d'Alger est en train de subir. Les résultats ont mis clairement en évidence la croissance de la ville d'Alger par rapport au réseau de transport, selon la logique de la théorie des trois âges de la ville. Ce processus d'évolution semble commun à toutes les grandes métropoles. Alger s'est transformée progressivement en passant d'une ville compacte et piétonne à une ville automobile. Ce processus d'évolution semble commun à toutes les grandes métropoles. Dans cette lecture diachronique, il apparaît clairement que les mécanismes d'une dépendance automobile à Alger ont commencé à se mettre en place vers le début des années 60. La disparition brusque d'un système de transport performent, composé principalement par le tramway et trolleybus, et autour duquel s'organisait toute la ville d'Alger, était le facteur déclencheur d'une prolifération importante de l'usage de l'automobile. Après l'indépendance, cette situation a été accentuée par deux paramètres essentiels :

- Éclatement de la structure spatiale et le passage de la ville d'Alger d'une trame linéaire à une trame radioconcentrique. Le développement de la ville d'Alger, durant ces cinquante dernières années, était structuré autour des rocades, pénétrantes et voies autoroutières. La route a toujours été placée au cœur de nos politiques d'aménagement du territoire, pour répondre à la demande de déplacement et solutionner les problèmes

de mobilité. Actuellement, la route stigmatise toute l'aire métropolitaine d'Alger. Cette forme d'organisation spatiale facilite les échanges entre les externalités de la ville, et pousse progressivement les habitants à se doter d'une voiture. En parallèle, l'échec constaté des différentes politiques urbaines pour maîtriser la croissance de la ville d'Alger s'est traduit spatialement par une forte dynamique des agglomérations. Nous avons observé l'intensité dans la prolifération des agglomérations (ACL et AS), notamment sur tout l'espace périphérique d'Alger. Plusieurs constats sont révélateurs d'une dynamique urbaine soutenue. La multiplication des agglomérations, la fusion des agglomérations, la hiérarchisation des agglomérations et leur localisation par rapport au réseau routier sont autant d'indicateurs révélateurs d'un phénomène d'étalement urbain.

- Le système automobile, qui s'est rapidement répandu au cours de ces deux dernières décennies dans la ville d'Alger, et particulièrement dans sa partie périphérique, a engendré une forte dépendance à l'automobile. Nous avons constaté un décalage remarquable entre la performance du réseau routier et du réseau de transport en commun, en faveur de l'usage de la voiture particulière. Notre analyse a mis en relief la qualité de l'accessibilité spatiale par le biais d'une modélisation du réseau de transport. L'analyse des temps de parcours du réseau routier et du réseau de transport en commun montre la supériorité remarquable de la voiture. Le niveau de service du réseau routier dépasse de loin celui du réseau du transport en commun, qui renvoie une image d'un réseau sans vision de réseau. Cette facilité de déplacement offerte aux ménages motorisés, conjugué avec une absence totale de la contrainte énergétique, poussent progressivement les ménages non motorisés à se doter d'une voiture particulière, pour profiter des avantages de l'accessibilité.

Il s'agit d'une véritable boucle en rétroaction, qui commence à être reproduite avec l'étalement urbaine de la ville d'Alger. Les gestionnaires doivent contrecarrer les effets du «cercle magique» qui risque de s'installer durablement à Alger.

- **Étalement urbain et coût du transport ; facteurs d'évolution de la morphologie urbaine**

Le deuxième point le plus important de cette recherche est l'analyse de l'évolution de la forme urbaine, engendrée par l'amélioration continue des coûts du transport et l'étalement urbain. La transition de l'économie algérienne, d'une économie planifiée à une économie de

marché vers la fin des années 90, a permis l'émergence de nouvelles activités économiques fortement consommatrices d'espace et exigeante en matière de localisation spatiale. Une reconfiguration du paysage démo-économique algérois a été réalisée parallèlement à une transformation profonde du sous-système de mobilité. Les résultats présentés dans la troisième partie de ce travail ont d'ailleurs permis de préciser l'évolution significative de la morphologie urbaine de la ville d'Alger. L'analyse de la variation de la densité de population et d'emploi par rapport à l'éloignement du centre, en appliquant le modèle de Clark, montre un élargissement successif des limites urbaines durant les trois derniers RGPH (87, 98 et 2008). L'urbanisation accélérée des terres agricoles paraît inquiétante d'un point de vue environnemental, économique et coût du transport.

En effet, cet étalement est accompagné par une véritable recomposition démo-économique de l'espace urbain. Le modèle de Bussière traduit clairement l'émergence de nouvelles polarités démographiques et économiques, de plus en plus loin du centre. En parallèle, le centre traditionnel s'est dé densifié, il a vu sa mixité spatiale fortement réduite.

Cette réalité spatiale s'est matérialisée grâce à une amélioration de l'accessibilité dans l'espace périphérique, ce qui a réduit les coûts de déplacement, et par conséquent, il agit sur le logique de mobilité résidentielle et de la localisation des agents économiques.

- **La maîtrise des questions de mobilité au service d'une stratégie de renouvellement urbain durable**

La mobilité est contrainte, par plusieurs facteurs, (localisation des activités, configuration du réseau de transport, le développement de la motorisation, comportement des individus, etc.). L'une des façons de révéler le lien qu'entretiennent les citadins avec les paysages urbains passait par l'analyse agrégée des différentes composantes urbaines.

Dans un premier temps, l'analyse bivariéé entre les variables explicatives et les variables à expliquer a montré des corrélations positives de plusieurs variables de forme urbaine, démo-économiques, des caractéristiques du réseau et les caractéristiques des ménages. L'analyse multi variée nous a permis d'affiner cette corrélation et d'aller plus loin dans notre réflexion, en établissant des modèles explicatifs et une hiérarchisation des variables.

La forme urbaine et les caractéristiques du réseau semblent avoir un impact direct sur les principales caractéristiques de la mobilité quotidienne à Alger (nombre de déplacements, fréquence des déplacements et longueur moyenne de déplacement).

Il est important de préciser que les analyses des régressions statistiques ont montré que la forme urbaine n'était pas le seul facteur explicatif de la mobilité. Nos différents modèles de régression ont montré que les variables démo-économiques (population, emploi, population active et population scolarisée) présentaient de fortes corrélations, expliquant le comportement de mobilité.

Au regard des résultats de notre travail de recherche sur les liens existants entre forme urbaine et comportement de mobilité, nous pouvons affirmer que le modèle de la ville dite «compacte» joue un rôle non négligeable sur les caractéristiques de la mobilité quotidienne des habitants de la ville d'Alger.

La faible corrélation enregistrée dans certains modèles nous indique l'existence d'autres facteurs déterminants pour comprendre la mobilité quotidienne à Alger. Ceci est tout particulièrement vrai pour la part modale des déplacements en transports collectifs.

La compréhension des interactions entre l'urbain et les questions de mobilité ouvrent des perspectives de recherche, qui semblent nombreuses et prometteuses. Il sera donc intéressant pour Alger de réaliser la suite de ce travail ultérieurement. Une nouvelle recherche à une échelle fine peut apparaître comme une piste très intéressante, pour identifier de nouveaux paramètres et comprendre le comportement de mobilité. Cette analyse désagrégée peut être riche en enseignement, mais en même temps très coûteuse sur le plan de disponibilité et recueil de l'information. Il est aussi intéressant pour les futures recherches de travailler sur la modélisation des questions de transport et de l'occupation du sol, dans une démarche qui vise à avoir une vision prospective.

Bibliographie :

Acharya S. R., Morichi S. « Managing Motorization and Timing of Mass Rapid Transit in East Asain Megacities ». Eastern Asia Society for Transportation Studies. 2007. Vol. 6, p. 73‑73.

Aguejdad R. Etalement urbain et évaluation de son impact sur la biodiversité, de la reconstitution des trajectoires à la modélisation prospective. Application à une agglomération de taille moyenne : Rennes Métropole. [En ligne]. Thèse. Rennes : Université Rennes 2, 2009. 373 p. Disponible sur : < http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00553665 >

Allain R. « Ville et proximité. Le point de vue d'un géographe-urbaniste ». Mots. Les langages du politique. 2005. n°77, p. 129‑136.

Allain R. Morphologie urbaine : géographie, aménagement et architecture de la ville. Paris : Armand Colin, 2004. 254 p.

Allaire J. Forme urbaine et mobilité soutenable : enjeux pour les villes chinoises [En ligne]. Thèse. Grenoble : Université Pierre Mendès-France - Grenoble II, 2007. 329 p. Disponible sur : < https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00363397/document >

Appert M. Coordination des transports et de l'occupation de l'espace pour réduire la dépendance automobile dans la région métropolitaine de Londres [En ligne]. Thèse. Montpellier : Université Paul Valéry-Montpellier III, 2005. Disponible sur : < http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00012002/ >

Appert M. « Métropolisation, mobilités quotidiennes et forme urbaine : le cas de Londres ». Géocarrefour [En ligne]. 2004. Vol. 79, n°2, p. 109‑118. Disponible sur : <http://dx.doi.org/10.4000/geocarrefour.621 >

Appert M., Chapelon L. « Variabilité de la performance des réseaux routiers : application à la région urbaine de Londres ». In : Mathis P (éd.). Graphes et réseaux modélisation multiniveau. Paris : Hermès science publications, 2003. p. 361.

Arellano Ramos B., Roca Cladera J. « Urban sprawl in megacities: Is it an unsustainable model? ». European Real Estate Society (ERES) [En ligne]. 2012. Disponible sur : < http://architexturez.net/system/files/pdf/eres2012_161.content.pdf>

Bakour M. La question de renouvellement urbain à Alger, cas de la commune d'El-Harrach. Magister. Alger : USTHB, 2006. 175 p.

Banister D. Transport and Urban Development. London : Routledge, 2003. 312 p.

Banos A., Thévenin T. Systèmes de transport urbain, caractérisation de l'offre et estimation de la demande. Paris : Lavoisier, 2010. 221 p.

Baouni T. « Le transport dans les stratégies de la planification urbaine de l'agglomération d'Alger ». Insaniyat / إنسانيات. Revue algérienne d'anthropologie et de sciences sociales [En ligne]. 2009. n°44‑45, p. 75‑95. Disponible sur : < http://dx.doi.org/10.4000/insaniyat.481 >

Barraqué B., Benko G., Bidou-Zachariasen C., Blanc M. Infrastructures et formes urbaines, tome 1: Géographie des infrastructures. Paris : L'Harmattan, 2000. 176 p.

Batty M., Besussi E., Chin N. « Traffic, urban growth and suburban sprawl ». Centre for Advanced Spatial Analysis (UCL): London, UK. 2003. p. 1‑19.

Bauer G., Roux J.-M. La rurbanisation ; ou, La ville éparpillée. Paris : Éditions du Seuil, 1976. 189 p.

Bavoux J.-J., Beaucire F., Chapelon L., Zembri P. Géographie des transports. Paris : Armand Colin, 2005. 231 p.

Benazzouz-Belhai A. « La périurbanisation et ses répercussions sur les mutations socio-spatiales à Alger ». In : Dlala H (éd.). Les marges périurbaines en Tunisie et au Maghreb. Tunisie : Centre de Publication Universitaire, 2013. p. 187.

Benazzouz-Belhai A., DJELAL N. « Le foncier vecteur de l'étalement urbain algérois ». In : Identité, qualité et compétitivité territoriale. Université de la Vallée d'Aoste, Italie : 2010. p. 14. Disponible sur :
<http://www.grupposervizioambiente.it/aisre/pendrive2010/pendrive/papierspdf/belhaibenazzouz_126.pdf >

Berezowska-Azzag E. « Renouvellement ou régénération urbaine : Débat contradictoire?». In : Atkinson A, Chabou M, Karsch D (éd.). Stratégies Pour Un Développement Durable Local: Renouvellement Urbain Et Processus de Transformations Informelles. Berlin : Univerlagtuberlin, 2008. p. 81‑89.

Berezowska-Azzag E. « Les instruments d'urbanisme de la période post-indépendance et leur impact sur le développement spatial d'Alger ». Cahiers de l'EPAU. 2001. Vol. 10, n°9.

Bonnafous A., Puel H. Physionomies de la ville. Paris : Editions ouvrieres, 1983. 170 p.

Bonnel P. Prévoir la demande de transport. Paris : Presses de l'École Nationale des Ponts et Chaussées, 2004. 425 p.

Bretagnolle A. « Les villes dans l'espace-temps : vitesse des communications et structuration des territoires à l'échelle intra et interurbaine » [En ligne]. 2005. p. 180‑187. Disponible sur : <http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00156880>

Bretagnolle A., Pumain D., Vacchiani-Marcuzzo C. « Les formes des systèmes de villes dans le monde ». In : Mattei M-F (éd.). Données urbaines 5. Paris : Anthropos, 2007. p. 301‑314.

Bronner M. E. « The Mother of Battles: Confronting the Implications of Automobile Dependence in the United States ». Population and Environment. 1997. Vol. 18, n°5, p. 489‑507.

Brunet R. « La composition des modèles dans l'analyse spatiale ». Espace géographique. 1980. Vol. 9, n°4, p. 253‑265.

Burton E., Jenks M., Williams K. The Compact City: A Sustainable Urban Form? Oxford : Routledge, 2003. 321 p.

Bussière R. Modèle urbain de localisation résidentielle: éléments scientifiques pour les décisions de planification urbaine. Paris : Centre de Recherche d'Urbanisme (CRU), 1975, 167p.

Camagni R., Gibelli M. C., Rigamonti P. « Forme urbaine et mobilité : les coûts collectifs des différents types d'extension urbaine dans l'agglomération milanaise ». Revue d'Économie Régionale & Urbaine [En ligne]. 2002. n°1, p. 105-139.

Cars J. D., Pinon P. Paris-Haussmann: « le pari d'Haussmann ». Paris : Pavillon de l'Arsenal, 1991. 365 p.

CERTU. Calculs d'accessibilité: impact des spécifications du réseau routier sur les calculs d'accessibilité. Données sources méthodes [En ligne]. Lyon : CERTU, 2006. Disponible sur : < http://lara.inist.fr/handle/2332/578>

CERTU. Quelle est la mobilité quotidienne des personnes dans les agglomérations ? Approche de la question et propositions d'indicateurs. Lyon : CERTU, 2004.

CERTU. L'enquête ménages déplacement « méthode standard ». Lyon : CERTU, 1998.

CERTU. Les déplacements en villes moyennes : quelle place pour les transports publics? Lyon : CERTU, 2007.

CERTU. Plans de déplacements urbains. Lyon : CERTU, 1996.

CERTU. Liens entre forme urbaine et pratiques de mobilité : les résultats du projet SESAME. Lyon : CERTU, 1999.

CERTU. Vers une planification intégrant usage du sol et transports. Lyon : CERTU, 2001.

Cervero R., Kockelman K. « Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design ». Transportation Research Part D: Transport and Environment. 1997. Vol. 2, n°3, p. 199‑219.

Chabane L. « Inégalité spatiale de l'offre en transport urbain de voyageurs par bus à Alger ». CREAD Alger, 2009. p. 14. Disponible sur : <http://www.codatu.org/wp-content/uploads/In%C3%A9galit%C3%A9-spatiale-de-loffre-en-transport-urbain-de-voyageurs-par-bus-%C3%A0-Alger-Lila-Chabane.pdf >

Chaline C. Les villes du monde arabe. Paris : Armand Colin, 1996. 181 p.

Chaline C. « La régénération urbaine : une réponse aux problèmes de la ville méditerranéenne du temps présent ». In : Colloque international : Alger face aux nouveaux défis de l'urbanisation. USTHB, 2004. p. 480.

Chapelon L. « Organisation spatiale urbaine et desserte autoroutière en Languedoc-Roussillon ». 2006. p. 16. Disponible sur : <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/13/09/71/PDF/ChapelonC-2007-01.pdf >

Charlot-Valdieu C., Outrequin P. Développement durable et renouvellement urbain: des outils opérationnels pour améliorer la qualité de vie dans nos quartiers. Paris : L'Harmattan, 2006. 297 p.

Charmes E. La ville émiettée: essai sur la clubbisation de la vie urbaine. Paris : Presses universitaires de France, 2011. 288 p.

Charron M. La relation entre forme urbaine et la distance de navtage : les apports du concept possibilité de navtage. Thèse. Montréal : Université du Québec, 2007. 258 p.

Charron M. « Forme urbaine, possibilités et distance de navettage ». Revue d'Économie Régionale & Urbaine. 2008. n°4, p. 503‑517.

Chesnais J.-C., Bras H. L., Bras H. L. « Villes et bidonvilles du Tiers Monde. Structures démographiques et habitat ». Population. 1976. Vol. 31, n°6, p. 1207‑1231.

Clark C. « Urban Population Densities ». Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General). 1951. Vol. 114, n°4, p. 490‑496.

Conesa A., L'Hostis A. « Définir l'accessibilité intermodale ». In : Banos A, Thévenin T (éd.). Systèmes de transport urbain, caractérisation de l'offre et estimation de la demande. Paris : Lavoisier, 2010. p. 221.

Coté M. L'espace algérien: les prémices d'un aménagement. Alger : Office des Publications Universitaires, 1983. 288 p.

COUDROY DE LILLE L. « Histoire des formes urbaines ou formes d'une histoire urbaine ». In : ROUSSEL M-J, SPECTOR T, THEYS J (éd.). De la Ville a la Mégapole: essor ou déclin des villes aux XXIe siecle? . Paris : Le Clavier, 1998. p. 19‑26.

Decoupigny F. Accès et Diffusion des visiteurs sur les espaces naturels modélisation et simulations prospectives [En ligne]. Thèse. Tours : Université François Rabelais, 2000. 402 p. Disponible sur : < https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00445336/document >

Deluz J. J. L'urbanisme et l'architecture d'Alger: aperçu critique. Bruxelles : Mardaga, 1988. 195 p.

Dieleman F. M., Dijst M., Burghouwt G. « Urban Form and Travel Behaviour: Micro-level Household Attributes and Residential Context ». Urban Stud. 2002. Vol. 39, n°3, p. 507‑527.

Dittmar H., Ohland G. The New Transit Town: Best Practices In Transit-Oriented Development. Island Press, 2012. 272 p.

Djellouli Y., Emelianoff C., Bennaser A., Chevalier J. L'étalement urbain: Un processus incontrôlable ? Rennes : Presses universitaires de Rennes, 2010. 257 p.

Djiar H. La zone industrielle Rouïba-Reghaïa. Alger, Agence Nationale d'Aménagement du Territoire (ANAT), 1990, 160p.

Dris N. Ville mouvementée : Espace public, Centralité, mémoire urbaine à Alger. Paris : L'Harmattan, 2002. 438 p.

Dubois-Taine G., Chalas Y. La ville émergente = The emergent town. La Tour d'Aigues : Editions de l'Aube, 1997. 285 p.

Dumolard P. Données geographique, analyse statistique multivariée. Paris : Lavoisier, 2011. 208 p.

Dumont G.-F. « L'évolution démographique des grandes villes au XXe siècle ». In : Wackermann G (éd.). Les très grandes villes dans le monde en dissertations corrigées. Paris : Ellipses, 2000. p. 12‑17.

Dupuy G. La dépendance automobile: symptômes, analyses, diagnostic, traitements. Paris : Anthropos, 1999. 160 p.

Dupuy G. Les territoires de l'automobile. Paris : Anthropos, 1995. 244 p.

Dupuy G. « « Cities and automobile dependence » revisité : les contrariétés de la densité ». Revue d'Économie Régionale & Urbaine. 2002. n°1, p. 141‑156.

Dupuy G. « Fracture et dépendance: l'enfer des réseaux? ». Flux. 2011. Vol. 83, n°1, p. 6‑23.

Dureau F. « Croissance et dynamiques urbaines dans les pays du Sud ». In : Ferry B, Gautier A, Samuel O, Golaz V, Hamelin P (éd.). La situation dans les pays du Sud : synthèse et ensemble des contributions de chercheurs des institutions de recherches partenaires [En ligne]. Nogent-sur-Marne : CEPED, 2004. p. 203‑225.

Enault C. Vitesse, accessibilité et étalement urbain ; analyse et application à l'aire urbaine dijonnaise [En ligne]. Thèse. Dijon : Université de Bourgogne, 2003. 456 p. Disponible sur : < http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00006172 >

Enquête ménage de déplacement à Alger, CNEAP/BETUR, 2004.

Escallier R. « Métropoles et globalisation dans le monde arabe et méditerranéen : état, enjeux et perspectives ». Cahiers de la Méditerranée. 2002. n°64, p. 1‑21.

Escallier R. « Ville et informalité dans les pays du monde arabe ». Cahiers de la Méditerranée. 1998. Vol. 56, n°1, p. 39‑85.

Ewing R. « Is Los Angeles-Style Sprawl Desirable? ». Journal of the American Planning Association. 1997. Vol. 63, n°1, p. 107‑126.

Ewing R., Cervero R. « Travel and the Built Environment ». Journal of the American Planning Association. 2010. Vol. 76, n°3, p. 265‑294.

Fouchier V. Les densités urbaines et le développement durable: le cas de l'Île-de-France et des villes nouvelles. Paris : Secrétariat général du groupe central des villes nouvelles, 1998. 224 p.

Fussen D, Biéler B, Eggenberger J, Gaschoud N. Impact de l'étalement urbain [En ligne]. 2003. Disponible sur : <www.julien eggenberger.ch/attachments/075_urban_sprawl_14mai.pdf >

Frankhauser P. « L'approche fractale. Un nouvel outil de réflexion dans l'analyse spatiale des agglomérations urbaines ». Population. 1997. Vol. 52, n°4, p. 1005‑1040.

Frankhauser P. « La morphologie des tissus urbains et périurbains à travers une lecture fractale ». Revue Géographique de l'Est. 2005. Vol. 45, n°3‑4, p. 145‑160.

Frankhauser P. La fractalité des structures urbaines. Paris : Anthropos, 1994. 291 p.

Frey H. Designing the City: Towards a More Sustainable Urban Form. Taylor & Francis, 2003. 240 p.

Gallez C. « Ville et automobile ». Recherche-Transports-Sécurité. 2002. Vol. 77, p. 327–330.

Gallez C., Kaufmann V. « Aux racines de la mobilité en sciences sociales. Contribution au cadre d'analyse socio-historique de la mobilité urbaine ». In : Flonneau M, Guigueno V (éd.). De l'histoire des transports à l'histoire de la mobilité ?. Rennes : Presses universitaires de Rennes, 2009. p. 41‑55. Disponible sur : < http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00570341 >

Galster G., Hanson R., Ratcliffe M. R., Wolman H., Coleman S., Freihage J. « Wrestling Sprawl to the Ground: Defining and measuring an elusive concept ». Housing Policy Debate. janvier 2001. Vol. 12, n°4, p. 681‑717.

Gauthiez B. Espace urbain: vocabulaire et morphologie. Paris : Monum, éditions du patrimoine, 2003. 493 p.

Genre-Grandpierre C. Forme et fonctionnement des réseaux de transport: approche fractale et réflexions sur l'aménagement des villes. Thèse. Besançon : Université de Franche-Comté, 2000. 378 p.

Genre-Grandpierre C. « Des « réseaux lents » contre la dépendance automobile ? Concept et implications en milieu urbain ». L'Espace géographique. 2007. Vol. 36, n°1, p. 27‑39.

Genre-Grandpierre C., Foltête J.-C. « Morphologie urbaine et mobilité en marche à pied ». Cybergeo : European Journal of Geography [En ligne]. 2003. Disponible sur : < http://dx.doi.org/10.4000/cybergeo.3925 >

Georges P. « Conurbations ou réseaux urbains ? ». Annales de Géographie. 1960. Vol. 69, n°373, p. 311‑312.

Gérard Y. « Étalement urbain et transformation de la structure urbaine de deux capitales insulaires : Moroni et Mutsamudu, archipel des Comores (océan Indien) ». Les Cahiers d'Outre-Mer. Revue de géographie de Bordeaux. 2009. Vol. 62, n°248, p. 513‑528.

Ghorra-Gobin C. « Lieu du transport et polycentrisme : une expérience américaine ». Autrepart. 2004. Vol. 32, n°4, p. 37‑50.

Gil M., Pleutin B. Alger, 1892-1962, les transports urbains. Aaint-Avertin : Sutton, 2013. 128 p.

Gilda C. « La mobilité comme aspiration à l'utopie conjugale ». In : Dervin F (éd.). Regards sur les mondes hypermobiles: Mythes et réalités. Paris : L'Harmattan, 2008. p. 37‑74.

Gleyze J.-F. RÉSEAUX, TERRITOIRES, ET ACCESSIBILITÉ [En ligne]. Laboratoire COGIT, 2001. Disponible sur : < http://recherche.ign.fr/labos/cogit/pdf/RAPPORTS/Gleyze_rapport_reseaux.pdf >

Gleyze J.-F. « Effets spatiaux et effets réseau dans l'évaluation d'indicateurs sur les nœuds d'un réseau d'infrastructure ». Cybergeo : European Journal of Geography [En ligne]. 2007. Disponible sur : < http://dx.doi.org/10.4000/cybergeo.5532 >

GOMEZ-IBANEZ J. A. « A global view of automobile dependence ». JOURNAL OF THE AMERICAN PLANNING ASSOCIATION. 1991. n°57, p. 376‑378.

González R. C. L., Otón M. P., Wolff J.-P. « Le tramway entre politique de transport et outil de réhabilitation urbanistique dans quelques pays européens : Allemagne, Espagne, France et Suisse ». Annales de géographie. 2014. n°694, p. 619‑643.

Gordon P., Richardson H. W. « Are Compact Cities a Desirable Planning Goal? ». Journal of the American Planning Association. 1997. Vol. 63, n°1, p. 95‑106.

Gordon P., Richardson H. W. « Gasoline consumption and cities ». Journal of the American Planning Association,. 1989. Vol. 55, n°3, p. 342‑345.

Grenier A., Ventura V. « De la planification urbaine des déplacements à la mise en œuvre d'un modèle technique de ville ». Recherche-Transports-Sécurité. 2000. n°69, p. 67‑84.

Grillet-Aubert A., Guth S. Transport et architecture du territoire: recherche : état des lieux et perspectives. Paris : Editions recherches, 2003. 155 p.

Guérois M. Les formes des villes européennes vues du ciel. Une contribution de l'image CORINE Land cover à la comparaison morphologique des grandes villes d'Europe occidentale. [En ligne]. Thèse. Paris : Université Panthéon-Sorbonne-Paris I, 2003. 310 p. Disponible sur : < http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/04/59/86/PDF/tel-00004303.pdf >

Guicheteau J., Millette L. Projets efficaces pour une mobilité durable. Québec : Presses inter Polytechnique, 2012. 154 p.

Hadjiedj A. « Le monocentrisme et les enjeux des distances en Algérie, " de l'échelle majeure à l'échelle mineure" ». La revue du CENEAP. 2012. n°45, p. 47‑57.

Hadjiedj A. Le Grand-Alger: activités économiques, problèmes socio-urbains et aménagement du territoire. Alger : Office des Publications Universitaires, 1994. 229 p.

Hall P. Cities of tomorrow. Oxford : Blackwell, 1988. 474 p.

Halleux J.-M. « Évolutions des organisations urbaines et mobilités quotidiennes : espace de référence et analyse des processus ». L'Espace géographique. 2001. Vol. 30, n°1, p. 67‑80.

Handy S. « Regional Versus Local Accessibility: Implications for Nonwork Travel ». University of California Transportation Center. 1993. p. 58‑66.

Handy S. « Methodologies for exploring the link between urban form and travel behavior ». Transportation Research Part D: Transport and Environmen]. décembre 1996. Vol. 1, n°2, p. 151‑165.

Harouche K. Les transports urbains dans l'agglomération d'Alger. Paris : L'Harmattan, 1987. 233 p.

Hart R. « Growth, environment, and culture—encompassing competing ideologies in one 'new growth'model ». Ecological Economics. 2002. Vol. 40, n°2, p. 253–267.

Henson R., Essex S. « Conception, organisation et évaluation de réseaux de transport locaux durables ». Revue internationale des sciences sociales. 2003. Vol. 176, n°2, p. 243‑260

Héran F. La ville morcelée: effets de coupure en milieu urbain. Paris : Economica, 2011. 217 p.(Collection Méthodes et Approches).

Héran F. « Des distances à vol d'oiseau aux distances réelles ou de l'origine des détours ». Flux. 2009. n°76‑77, p. 110‑121.

Héran F. « La réduction de la dépendance automobile ». Cahiers Lillois d'Économie et de Sociologie. 2001. n°37, p. 61-86.

Héran F. Developpement durable et territoire. Paris : L'Harmattan, 2002. 176 p.

Heran F. « La réduction de la dépendance automobile ». Cahiers Lillois d'Économie et de Sociologie. 2001. n°37, p. 61‑86.

Hilal M. « Accessibilité aux emplois en France : le rôle de la distance à la ville ». Cybergeo : European Journal of Geography [En ligne]. 2004. Disponible sur : < http://dx.doi.org/10.4000/cybergeo.2790 >

Hubert J.-P., Delisle F. « La mobilité des Français, panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008 ». Commissariat Général au Développement Durable (CGDD). 2011. p. 223.

Hucy W. « Quelles formes pour la ville durable? formes et valeurs des milieux urbains ». In : La forme en géographie. Colloque international : La forme en géographie. Université d'Avignon : Géopoint, 2004. p. 47.

Huriot J.-M., Perreur J. Centre et périphérie fondements et critères [En ligne]. Dijon : Université de Dijon Laboratoire d'analyse et de techniques économiques, 1995. Disponible sur : < http://lara.inist.fr/handle/2332/2354 >

Icheboudene L. Alger, histoire et capitale de destin national. Alger : Casbah Éditions, 1997. 351 p.

Jaccaud J.-P., Kaufmann V., Lamunière I., Lufkin S. « Les friches ferroviaires urbaines en suisse, un potentiel à conquérir ». Géo-Regards. 2008. n°1, p. 51‑64.

Jalabert G. Portraits de grandes villes: société, pouvoirs, territoires : Barcelone, Berlin, Buenos Aires, Hanoï, Hô Chi Minh-Ville, Istanbul, Le Caire, Los Angeles, Mexico, Montréal, Moscou, Santiago du Chili, Shangai, Toronto. Toulouse : Presses Universitaire du Mirail, 2001. 300 p.

Kaufmann V. Re-thinking Mobility: Contemporary Sociology. Oxford : Ashgate, 2002. 136 p.

Kaufmann V. « Mobilités et réversibilités : vers des sociétés plus fluides ? ». Cahiers internationaux de sociologie. 2005. Vol. 118, n°1, p. 119‑135.

Kaufmann V. Les paradoxes de la mobilité: bouger, s'enraciner. Collection le savoir suisse, 2008. 124 p.

Kaufmann V., Jemelin C., Guidez J.-M. Automobile et modes de vie urbains : Quel degré de liberté? Paris : La Documentation Française, 2001. 167 p.

Kenworthy J. R., Laube F. B. « Automobile dependence in cities: an international comparison of urban transport and land use patterns with implications for sustainability ». Environmental Impact Assessment Review. 1996. Vol. 16, n°4, p. 279–308.

Kheladi M. Urbanisme et systèmes sociaux: la planification urbaine en Algérie. Alger : Office des Publications Universitaires, 1993. 292 p.

Lacaze J.-P. Renouveler l'urbanisme. Prospective et méthodes. Paris : Presses des Ponts et Chaussées, 2000. 192 p.

Le Néchet F. « Consommation d'énergie et mobilité quotidienne selon la configuration des densités dans 34 villes européennes. » Cybergeo : European Journal of Geography [En ligne]. 2011. Disponible sur : < http://dx.doi.org/10.4000/cybergeo.23634 >

Le Néchet F., Aguiléra A. « Déterminants spatiaux et sociaux de la mobilité domicile-travail dans 13 aires urbaines françaises : une approche par la forme urbaine, a deux échelles geographiques». In : ASRDLF, 2011. Disponible sur : < http://halshs.archives-ouvertes.fr/hal-00696445/ >

L'Espace géographique. « Les effets structurants des infrastructures de transport ». L'Espace géographique. 1 juin 2014. Vol. 43, n°1, p. 51‑67.

Levinson D. M. « Accessibility and the journey to work ». Journal of Transport Geography. mars 1998. Vol. 6, n°1, p. 11‑21.

Lévy A. « Formes urbaines et significations : revisiter la morphologie urbaine ». Espaces et sociétés.2005. Vol. 122, n°4, p. 25‑48.

L'Hostis A. Images de synthèse pour l'Aménagement du territoire: La déformation de l'espace par les réseaux de transport rapide [En ligne]. Thèse. Tours : Université François Rabelais, 1997. 310 p. Disponible sur : < http://halshs.archives-ouvertes.fr/docs/00/27/58/07/PDF/TheseLHostis1997.pdf >

L'Hostis A. « Transports et Aménagement du territoire: cartographie par images de synthèse d'une métrique réseau ». Mappemonde. 1996. n°3, p. 37–43.

Louail T. « De la géométrie des réseaux viaires à l'organisation spatiale intra-urbaine. Une approche de la comparaison des formes de villes par la simulation orientée agents. » Revue internationale de Géomatique. 2009. Vol. 19, n°4, p. 443–469.

Mangin D. La ville franchisée: formes et structures de la ville contemporaine. Paris : Editions de la Villette, 2004. 398 p.

Massot M.-H., Orfeuil J.-P. « La mobilité au quotidien, entre choix individuel et production sociale ». Cahiers internationaux de sociologie. 2005. Vol. 118, n°1, p. 81‑81. Disponible sur

Mathis P. Graphes et réseaux: modélisation multiniveau. Paris : Hermès science publications, 2003. 361 p.

Meguittif S. Conditions d'articulation urbanisme-transports : le cas de l'agglomération d'Alger. Université de Montréal, 2009. 102p. Disponible sur : <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/2699 >

Merlin P. Les politiques de transport urbain. Paris : La documentation française, 1985. 142 p.

Merlin P. Les transports à Paris et en ile-de-France. Paris : La Documentation Française, 1982. 273 p.

Merlin P. Géographie des transports. Paris : Presses universitaires de France, 1992. 127 p.(Que sais-je).

Merlin P., Choay F. Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement, 3e édition. Paris : Presses Universitaires de France - PUF-, 2000. 928 p.

Ministère des Transports. Étude du plan de transport et de circulation d'Alger, Rapport de diagnostic, Version définitive, 2004, 290p.

Ministère des Travaux Publics. Liaison Autoroutière Est-Ouest, Phase A : étude préliminaire, dossier de synthèse, 1984.

Moriconi-Ebrard F. L'Urbanisation du Monde : depuis 1950. Paris : Editions Anthropos, 1993. 386 p.

Motte B. La dépendance automobile pour l'accès aux services aux ménages en grande couronne francilienne [En ligne]. Thèse. Paris : Université Panthéon-Sorbonne - Paris I, 2006. 383 p. Disponible sur : < http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00108302 >

Motte-Baumvol B. « La dépendance automobile pour l'accès des ménages aux services : Le cas de la grande couronne francilienne ». Revue d'Économie Régionale. & Urbaine. 2007. n°5, p. 897‑919.

Néchet F. L., Aguiléra A. « Forme urbaine et mobilité domicile-travail dans 13 aires urbaines françaises : une analyse multiéchelle ». Recherche Transports Sécurité. 2012. Vol. 28, n°3‑4, p. 259‑270.

Nessi H., Delpirou A. « Les politiques de « développement urbain durable » face aux héritages territoriaux. Regards romains sur la coordination transport/urbanisme ». Flux. 23 mars 2009. n°75, p. 69‑79.

Newling B. E. « The Spatial Variation of Urban Population Densities ». Geographical Review. 1969. Vol. 59, n°2, p. 242.

Newman P. G., Kenworthy J. R. « CITIES AND AUTOMOBILE DEPENDENCE: AN INTERNATIONAL SOURCEBOOK ». 1989. p. 388.

Newman P., Kenworthy J. Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence. Island Press, 1999. 468 p.

Newman P., Kenworthy J. R. Cities and automobile dependence: a sourcebook. Aldershot, Hants., England; Brookfield, Vt., USA : Gower Technical, 1989.

Newman P. W., Kenworthy J. R. « The land use-transport connection: An overview ». Land Use Policy. 1996. Vol. 13, n°1, p. 1‑22.

Nielsen T. A. S. « Changes in transport behavior during the financial crisis. An analysis of urban form, location and transport behavior in the greater Copenhagen area 2006–2011 ». Research in Transportation Economics. 2015. p. 1‑10.

Offner J.-M. « Les « effets structurants » du transport : mythe politique, mystification scientifique ». Espace géographique. 1993. Vol. 22, n°3, p. 233‑242.

ONS : Premier Recensement Economique 2011, résultats préliminaires de la première phase ; collection statistique n° 168 série E ; Alger ; Janvier 2012.

ONS : RGPH, 2008 ; Armature urbaine ; collection statistique n° 163/2011- 2008 série S ; Alger ; Septembre 2008.

ONS (office nationale des statistiques) (1966) Statistiques générales, Alger, collection statistique N°07.

ONS : Collection statistique N° 104, Evolution des agglomérations 1987-1998, 2002

ONS : Collection Statistique, N°38, Evolution des agglomérations 1966-1987, 1992.

ONS : Collection statistique, N°22, Evolution des populations et des limites communales 1977-1987, 1981

ONS : Recensement Général de la Population et de l'Habitat, 1966, 1977, 1987, 1998, 2008.

Orfeuil J.-P. Strategies de localisation des ménages et des services aux ménages dans l'espace urbain. Paris : Centre de recherche Espace Transport Environnement et Institutions locales, 2004.

Orfeuil J.-P. Problèmes politiques et sociaux : L'automobile en question. Paris : Documentation Francaise, 2001. 120 p.

Organisme National de Contrôle Technique des Travaux Publics « CTTP ». Etude du schéma directeur du réseau routier de la wilaya de Relizane, Rapport de modélisation. Alger, 2006a.

Organisme National de Contrôle Technique des Travaux Publics « CTTP ». Etude de schéma Directeur Routier et Autoroutier 2005-2025, rapport de synthése. Alger, 2006b.

Organisme National de Contrôle Technique des Travaux Publics « CTTP ». Etude du trafic sur la 2ème rocade d'Alger. Alger, 2013.

Paquot T., Roncayolo M. Villes et civilisation urbaine - XVIIIe-XXe siècle. Paris : Larousse, 1992. 687 p.

Parrochia D. « Quelques aspects historiques de la notion de réseau ». Flux. 1 décembre 2005. Vol. 62, n°4, p. 10‑20.

Pinson D., Thomann S. La maison en ses territoires : de la villa à la ville diffuse. Paris : L'Harmattan, 2002. 193 p.

Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de la wilaya d'Alger, phase diagnostic, 2016

Pouyanne G. Forme urbaine et mobilité quotidienne [En ligne]. Thèse. Bordeaux : Université Montesquieu-Bordeaux IV, 2004a. 314 p. Disponible sur : < http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00071608/ >

Pouyanne G. « Des avantages comparatifs de la ville compacte à l'interaction forme urbaine-mobilité. Méthodologie et premiers résultats ». Les cahiers scientifiques du transport. 2004b. Vol. 45, p. 49–82.

Pumain D., Bretagnolle A., Degorge-Lavagne M. « La ville et la croissance urbaine dans l'espace-temps ». Mappemonde. 1999. Vol. 55, n°3, p. 38–42.

Pumain D., Paquot T., Kleinschmager R. Dictionnaire La ville et l'urbain. Paris : Economica, 2006. 320 p.

Rérat P. « Reconstruire la ville en ville tendance et enjeux ». Géo-Regards : revue neuchâteloise de géographie, 2008. n°1, p. 7‑26.

Reux S. « Facteurs de l'urbanisation discontinue: une revue de la littérature ». In : Communication au 50e colloque de la ASRDLF, 2013. Disponible sur : < http://www.iufn.org/wp-content/uploads/2013/10/Reux-2013-Facteurs-de-lurbanisation-discontinue.pdf >

Ritchot G., Mercier G., Mascolo sophie. « L'étalement urbain comme phénomène géographique : l'exemple de Québec ». Cahiers de géographie du Québec. 1994. Vol. 38, n°105, p. 261.

Rodrigue J.-P., Comtois C., Slack B. The Geography of Transport Systems. Routledge, 2013. 433 p.

Rousseaux V. « Disparités des strates urbaines et de la distribution hiérarchique des villes dans trois pays du Maghreb ». Méditerranée. 1999. Vol. 91, n°1, p. 107‑111. Disponible sur : < http://dx.doi.org/10.3406/medit.1999.3095 >

Sahli A. M. « Alger : évolution, révolution et permanence ». In : Croissance démographique et urbanisation: politique de peuplement et aménagement du territoire : séminaire international. Rabat : INED, 1993. p. 439.

Sander A. LES POINTS - DE - RÉSEAUX COMME FORMES URBAINES. Morphogenèse et enjeux de conception [En ligne]. Thèse. Paris : Université Paris XII Val de Marne, 1995. 351 p. Disponible sur : < http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00345093 >

Semmoud B., Aït-Amirat A. « Évolutions politiques et planification, production et gestion urbaines en Algérie ». In : Baduel PR (éd.). La ville et l'urbain dans le Monde arabe et en Europe : Acteurs, Organisations et Territoires [En ligne]. Rabat : Institut de recherche sur le Maghreb contemporain, 2014. p. 135‑146. Disponible sur : < http://books.openedition.org/irmc/562 >

Sénécal G. « L'analyse des métaphores et les modèles de la métropole nord-américaine : débat et proposition ». Métropoles. 2008. n°3, p. 63‑97.

Sétra. Accessibilité des territoires et des services : Notion et représentation [En ligne]. 2008. Disponible sur : < http://www.infra-transports materiaux.cerema.fr/IMG/pdf/0837w_rapportAccessibilite.pdf >

Sharma S., Sharma A., Kumar A. « New city model to reduce demand for transportation ». Procedia Engineering. 2011. Vol. 21, p. 1078‑1087.

Shearmur R., Coffey W. J. « A Tale of Four Cities: Intrametropolitan Employment Distribution in Toronto, Montreal, Vancouver, and Ottawa – Hull, 1981 – 1996 ». Environ Plan A. 2002. Vol. 34, n°4, p. 575‑598.

Sidi Boumedine, Rachid. « Alger : Limite fluctuantes pour un projet précis ». In : Chabbi-Chemrouk, N, Djelal N, Madani Safar Zeitoun A, SIDI BOUMEDINE, R (éd.). Alger, Lumieres sur la ville. Alger : Éditions Dalimen, 2004. p. 197‑207.

Souiah S.-A. Villes arabes en mouvement. Paris : L'Harmattan, 2005. 265 p.

Soulas J. « CONURBATIONS FRANÇAISES ». 15 novembre 1939. n° 275/276.

Stead D. S. J. Planning for less travel: identifying land use characteristics associated with more sustainable travel patterns [En ligne]. Doctoral : University of London, 1999. 285 p. Disponible sur : < http://discovery.ucl.ac.uk/1318019/ >

Tabaka K. K. Vers une nouvelle socio-géographie de la mobilité quotidienne. Etude des mobilités quotidiennes des habitants de la région urbaine de Grenoble [En ligne]. Grenoble : Université Joseph-Fourier-Grenoble I, 2009. Disponible sur : < http://tel.archiv es-ouvertes.fr/tel-00420343/ >

Tabourin E., Andan O., Routhier J.-L. Les Formes de la croissance urbaine. Le modèle de Renè Bussière appliqué à l'agglomération lyonnaise [En ligne]. Lyon : Laboratoire d'Economie des Transports, 1995. Disponible sur : < http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00172121 >

Tabti A. Stratégies de développement des transports collectifs dans l'agglomération d'Alger : cas du tramway. Magister. Alger : ISFF, 2006.

TECSULT. Étude du schéma d'Aménagement du corridor de l'autoroute Est-Ouest. Alger, 2009.

Terral L., Shearmur R. G. « Vers une nouvelle forme urbaine ? Desserrement et diffusion de l'emploi dans la région métropolitaine de Montréal ». L'Espace géographique. 2008. Vol. 1, n°37, p. 16‑31.

Terrier, C. « Les découpages territoriaux : problèmes épistémologiques et méthodologiques ». In : Rey V, Saint-Julien T (éd.). Territoires d'Europe: la différence en partage. Lyon : ENS Editions, 2005.

Thévenin T., Chardonnel S., Cochey É. « Explorer les temporalités urbaines de l'agglomération de Dijon ». Espace populations sociétés. 2007. n°2007/2-3, p. 179‑190.

Torrens P. M. « A Toolkit for Measuring Sprawl ». Appl. Spatial Analysis. 2008. Vol. 1, n°1, p. 5‑36.

Tran D.-B., Piombini A., Ignatowicz M., Moreno D., Frigui R., Aguiléra A., Badariotti D. « Morphologie urbaine et mobilité dans la Communauté Urbaine de Strasbourg ». Cybergeo : European Journal of Geography [En ligne]. 2014. Disponible sur : < http://dx.doi.org/10.4000/cybergeo.26665 >

Troin J.-F., Bisson J., Fontaine J., Troin F., Brûlé J.-C., Signoles P., Escallier R., Bisson V. Le Grand Maghreb. Paris : Armand-colin, 2006. 384 p.

Véron J. « Enjeux économiques, sociaux et environnementaux de l'urbanisation du monde ». Mondes en développement. 2008. Vol. 142, n°2, p. 39‑52.

Vies de villes. « Plan stratégique d'Alger 2009-2029 ». 2013. Hors-série, 230 p.

Wachter S., Theys J., Crozet Y., ORFEUIL J.-P. La mobilité urbaine en débat, cinq scenarios pour le future ? Lyon, 2005. (Coll. Débats du CERTU n°46).

Wackermann G. Les très grandes villes dans le monde en dissertations corrigées. Paris : ellipses, 2000. 176 p.

Weber C., Hirsch J. « Processus de croissance et limites urbaines ». Cybergeo : European Journal of Geography [En ligne]. Disponible sur : < http://dx.doi.org/10.4000/cybergeo.716 >

Wiel M. Etalement urbain et mobilité. Paris : La Documentation Française, 2010. 86 p.

Wiel M. La Transition urbaine: ou le passage de la ville pédestre à la ville motorisée. Bruxelles : Editions Mardaga, 1999. 164 p.

Wiel M. Ville et automobile. Paris : Descartes & Cie, 2002. 140 p.

Wiel M. Ville et mobilité: un couple infernal ? La Tour d'Aigues : Editions de l'Aube, 2005. 90 p.

Wiel M. « Comment gérer la transition urbaine ». Recherche-Transports-Sécurité. 1998. Vol. 58, p. 3–20.

Yazid M. R. M., Ismail R., Atiq R. « The Use of Non-Motorized For Sustainable Transportation in Malaysia ». Procedia Engineering. 2011. Vol. 20, p. 125‑134.

Zaninetti J.-M., Maret I., Claval P. « étalement et fragmentations urbaines à travers le monde ». In : Actes du colloque : Etalement urbain et ville fragmentée à travers le monde, des théories aux faits. Orléans : Presses universitaires Orleans., 2007. p. 256.

Zhang M. « Exploring the relationship between urban form and nonwork travel through time use analysis ». Landscape and Urban Planning. 15 octobre 2005. Vol. 73, n°2–3, p. 244‑261.

Zitoun M. S. « Les stratégies résidentielles des acteurs sociaux dans un contexte de modernisation bloquée : Alger 1962-1998 ». In : Baduel PR (éd.). La ville et l'urbain dans le Monde arabe et en Europe : Acteurs, Organisations et Territoires [En ligne]. Rabat : Institut de recherche sur le Maghreb contemporain, 2014. p. 109‑133. Disponible sur : < http://books.openedition.org/irmc/560 >

Liste des annexes

Annexe 01

Fiche d'enquête

Date		**Opérateur**	
Ligne		**(1)privé, (2)public**	
Commune de départ		**Commune d'arrivée**	
Station de départ		**Station d'arrivée**	
Heure de départ		**Heure d'arrivée**	
Type de bus			

		Point GPS	**Vitesse moyenne**	**remplissage (1) fort, (2)moyen, (3)Faible**
Arrêt 1				
Arrêt 2				
Arrêt 3				
Arrêt 4				
Arrêt 5				
Arrêt 6				
Arrêt 7				
Arrêt 8				
Arrêt 9				
Arrêt 10				
Arrêt 11				
Arrêt 12				
Arrêt 13				

Annexe 02

Caractéristiques de la mobilité quotidienne à Alger

Mobilité quotidienne à Alger par mode de déplacement

	Mobilité			
commune	Marche à pied (MAP)	Véhicule particulier (VP)	Transport en Commun (TC)	Tous modes (TM)
ALGER CENTRE	94153	35081	65456	212361
SIDI M'HAMED	102495	18737	37526	169422
EL MADANIA	54579	7185	11581	78706
HAMMA ANASSERS	45367	10662	22187	83212
BAB EL OUED	109721	10829	35415	164550
BOLOGHINE	33688	6023	19304	60222
CASBAH	59228	8347	26791	99553
OUED KORICHE	42653	3886	12957	63295
BIR MOURAD RAIS	44619	15355	18623	80363
EL BIAR	46429	14869	24594	91847
BOUZAREAH	52987	21850	50329	126819
BIR KHADEM	49376	17603	29430	97640
EL HARRACH	36223	15891	37350	92972
BARAKI	98836	7890	28611	137456
OUED SMAR	28837	7128	16453	55774
BOUROUBA	73163	4229	16399	94343
HUSSEIN DEY	33228	12118	30222	82462
KOUBA	74476	42431	52448	174593
BACH DJERAH	80645	10743	22918	116334
DAR EL BEIDA	52197	14483	34408	102697
BEB EZZOUAR	105300	19936	56509	183211
BEN AKNOUN	20295	15065	40755	77976
DELY BRAHIM	28063	15377	25764	69401
HAMMAMET	12521	3166	14950	31006
RAIS HAMIDOU	20437	3493	13105	37283
DJISR KSENTINA	128630	17794	44803	193771
EL MOURADIA	32945	13108	8374	58388
HYDRA	26983	22479	18922	71961
MOHAMMADIA	46956	12817	27966	89064
BORDJ EL KIFFAN	116196	17034	51651	186047
EL MAGHARIA	34688	2771	9552	47923
BENI MESSOUS	21490	6070	14195	42116
LES EUCALYPTUS	100926	7100	33506	142840
BIRTOUTA	31543	6111	9522	47328
TASSALA EL MERDJA	14833	920	3366	19219
OULED CHEBEL	10522	559	4183	15441
SIDI MOUSSA	21966	1708	11253	35199
AIN TAYA	28840	4299	20821	54114
BORDJ EL BAHRI	32620	6054	14874	53796
EL MARSA	5824	1058	5240	12329
HERAOUA	12330	2113	8940	23777
ROUIBA	49059	15845	48552	114316
REGHAIA	80122	8813	35337	124393
AÏN BENIAN	65616	7667	29394	103265
STAOUELI	43539	6847	34017	85211
ZERALDA	35104	7859	17454	62445
MAHELMA	11159	2150	8190	21738
RAHMANIA	4074	633	2146	6917
SOUIDANIA	13598	1212	4518	19403
CHERAGA	66580	23455	43349	134866
OULED FAYET	15090	3696	9858	28752
EL ACHOUR	27618	4626	9553	42512
DRARIA	41067	11323	10278	63782
DOUERA	57164	6463	20932	86031
BABA HASSEN	22232	2741	4954	30190
KHRAISSIA	17048	3578	8370	29650
SAOULA	35734	9856	13244	59736

Source : Enquête ménages 2004 et calcul de l'auteur

Fréquence des déplacements par mode et par commune

commune	Mob_MAP	Mob_VP	Mob_TC	Mob_TM
Ain Benian	1,05	0,39	0,73	2,36
AIN TAYA	1,25	0,23	0,46	2,07
ALGER CENTRE	1,17	0,15	0,25	1,68
BAB EL OUED	0,83	0,20	0,41	1,53
BABA HASSEN	1,29	0,13	0,42	1,94
BACH DJERAH	0,72	0,13	0,41	1,28
BARAKI	1,31	0,19	0,59	2,21
BEB EZZOUAR	0,84	0,08	0,26	1,25
BEN AKNOUN	0,99	0,34	0,42	1,79
BENI MESSOUS	0,96	0,31	0,51	1,90
BIR KHADEM	0,71	0,29	0,68	1,70
BIR MOURAD RAIS	0,78	0,28	0,47	1,55
BIRTOUTA	0,78	0,34	0,81	2,01
BOLOGHINE	0,94	0,08	0,27	1,31
BORDJ EL BAHRI	1,09	0,27	0,62	2,10
BORDJ EL KIFFAN	0,98	0,06	0,22	1,27
BOUROUBA	0,72	0,26	0,65	1,78
BOUZAREAH	0,65	0,37	0,46	1,52
CASBAH	1,00	0,13	0,29	1,45
CHERAGA	0,79	0,22	0,52	1,55
DAR EL BEIDA	0,92	0,17	0,50	1,61
DELY BRAHIM	1,08	0,80	2,18	4,17
DJISR KSENTINA	0,83	0,45	0,76	2,04
DOUERA	0,62	0,16	0,74	1,53
DRARIA	0,83	0,14	0,54	1,52
EL ACHOUR	1,09	0,15	0,38	1,63
EL BIAR	1,19	0,48	0,30	2,12
EL HARRACH	0,75	0,62	0,53	2,00
EL MADANIA	0,99	0,27	0,59	1,87
EL MAGHARIA	0,90	0,13	0,40	1,44
EL MARSA	1,08	0,09	0,30	1,49
EL MOURADIA	1,00	0,28	0,66	1,96
HAMMA ANASSERS	0,88	0,06	0,29	1,25
HAMMAMET	1,15	0,22	0,35	1,72
HERAOUA	1,02	0,06	0,23	1,32
HUSSEIN DEY	0,58	0,03	0,23	0,84
HYDRA	0,96	0,07	0,49	1,54
KHRAISSIA	0,79	0,12	0,57	1,47
KOUBA	1,01	0,19	0,46	1,67
LES EUCALYPTUS	0,58	0,11	0,52	1,23
MAHELMA	0,56	0,10	0,40	1,08
MOHAMMADIA	0,87	0,28	0,87	2,04
OUED KORICHE	1,04	0,11	0,46	1,62
OUED SMAR	1,09	0,13	0,49	1,71
OULED CHEBEL	0,92	0,14	0,72	1,80
OULED FAYET	0,88	0,20	0,44	1,57
RAHMANIA	0,69	0,13	0,50	1,34
RAIS HAMIDOU	0,60	0,09	0,32	1,02
REGHAIA	1,00	0,09	0,33	1,42
ROUIBA	0,90	0,32	0,59	1,83
SAOULA	0,77	0,19	0,50	1,47
SIDI MHAMED	1,04	0,17	0,36	1,60
SIDI MOUSSA	1,24	0,34	0,31	1,92
SOUIDANIA	1,11	0,12	0,40	1,66
STAOUELI	1,12	0,14	0,25	1,52
TASSALA EL MERDJA	0,78	0,16	0,38	1,35
ZERALDA	0,96	0,27	0,36	1,61
Total	**0,94**	**0,21**	**0,47**	**1,67**

Source : Enquête ménages 2004 et calcul de l'auteur

Longueur moyenne des déplacements par commune

Commune	Km/Déplacement_VP	Km/Personne_VP
Alger Centre	5,19	1,88
Sidi M hamed	3,91	0,81
El Madania	3,48	0,51
HAMMA ANASSERS	3,73	0,70
Bab El Oued	3,93	0,45
Bologhine	3,90	0,46
Casbah	5,31	0,95
Oued Koriche	3,76	0,28
Bir Mourad Rais	3,73	1,03
El Biar	3,42	0,81
Bouzareah	3,69	0,69
Birkhadem	4,58	0,97
El Harrach	4,47	1,28
Baraki	7,47	0,35
Oued Smar	4,95	1,09
Bourouba	3,79	0,16
Hussein Dey	4,21	1,04
Kouba	4,22	1,10
Bachdjarah	4,14	0,43
Dar El Beida	7,09	1,09
Bab Ezzouar	6,29	0,89
Ben Aknoun	4,70	3,37
Dely Brahim	4,41	1,68
Hammamet	5,92	0,90
Rais Hamidou	5,69	0,76
DJISR KSENTINA	5,29	0,61
El Mouradia	3,26	1,09
Hydra	4,07	1,93
Mohammadia	4,33	0,90
Bordj El Kiffan	5,59	0,46
EL MAGHARIA	3,16	0,20
Beni Messous	4,15	1,11
Les Eucalyptus	8,32	0,43
Birtouta	7,86	1,23
Tessala Merdja	4,86	0,15
Ouled Chebel	8,51	0,19
Sidi Moussa	11,76	0,63
Ain Taya	8,62	0,96
Bordj El Bahri	7,37	1,14
El Marsa	8,85	0,73
Herraoua	7,02	0,55
Rouiba	7,71	1,17
Reghaia	9,46	0,77
Ain Benian	6,54	0,46
Staoueli	8,24	0,69
Zeralda	10,28	0,95
Mahelma	6,81	0,54
Rahmania	6,37	0,56
Souidania	5,72	0,31
Cheraga	5,33	1,14
Ouled Fayet	5,68	0,85
El Achour	4,08	0,53
Draria	5,19	1,36
Douera	6,63	0,44
Baba Hassan	5,21	0,61
Khraicia	5,31	0,56
Saoula	4,45	0,88

Source : Enquête ménages 2004 et calcul de l'auteur

Annexe 03

Les variables explicatives

	Variable de la forme urbaine						
commune	Densité population	Densité Emploi	Densité urbaine	Mixité fonctionnelle (1)	Mixité fonctionnelle (2)	Habitat individuel_2004	Habitat collectif_2004
ALGER CENTRE	24241,0	26882,9	0,9	1,1	6,1	1012	14047
SIDI M'HAMED	37884,7	22146,8	1,7	0,6	9,7	83	13648
EL MADANIA	21708,2	3427,8	6,3	0,2	0,4	1157	5687
HAMMA ANASSERS	25388,4	13327,2	1,9	0,5	1,4	839	11021
BAB EL OUED	71473,6	16061,1	4,5	0,2	3,2	507	12694
BOLOGHINE	17231,2	1493,3	11,5	0,1	0,2	3841	2560
CASBAH	39945,8	25976,5	1,5	0,7	1,6	460	4600
OUED KORICHE	20709,7	3520,5	5,9	0,2	1,1	3499	4754
BIR MOURAD RAIS	10537,1	4066,5	2,6	0,4	1,1	2264	4425
EL BIAR	11537,5	3126,7	3,7	0,3	0,7	3130	3959
BOUZAREAH	6016,1	1280,4	4,7	0,2	0,5	4614	5557
BIR KHADEM	7067,7	1030,0	6,9	0,1	0,4	5941	2531
EL HARRACH	4736,1	2731,9	1,7	0,6	1,7	2258	4413
BARAKI	3932,0	454,5	8,7	0,1	0,3	11364	3484
OUED SMAR	3231,4	4844,7	0,7	1,5	8,1	869	1231
BOUROUBA	20852,8	3904,7	5,3	0,2	0,5	4903	4648
HUSSEIN DEY	10981,3	9587,5	1,1	0,9	1,9	1385	8687
KOUBA	11439,7	2353,7	4,9	0,2	0,5	3991	12890
BACH DJERAH	23939,5	4644,4	5,2	0,2	0,6	1181	6611
DAR EL BEIDA	2138,8	588,4	3,6	0,3	0,7	5897	3883
BEB EZZOUAR	14116,9	1675,6	8,4	0,1	0,3	835	17185
BEN AKNOUN	5092,2	1721,8	3,0	0,3	0,9	936	1939
DELY BRAHIM	3949,9	107,6	36,7	0,0	0,1	2103	4318
HAMMAMET	2335,9	593,1	3,9	0,3	0,5	2236	1192
RAIS HAMIDOU	5101,2	1114,5	4,6	0,2	0,2	2612	588
DJISR KSENTINA	8133,0	1312,4	6,2	0,2	0,5	2486	13609
EL MOURADIA	14404,0	7133,3	2,0	0,5	1,1	2869	2759
HYDRA	5308,8	1059,0	5,0	0,2	0,4	2479	3187

MOHAMMADIA	5940,7	3607,2	1,6	0,6	1,7	1239	6085
BORDJ EL KIFFAN	5853,1	324,7	18,0	0,1	0,1	8940	8089
EL MAGHARIA	20556,2	5803,8	3,5	0,3	0,8	2374	548
BENI MESSOUS	2760,8	382,0	7,2	0,1	0,4	1957	61
LES EUCALYPTUS	3509,5	147,4	23,8	0,0	0,1	7947	5417
BIRTOUTA	1014,2	67,1	15,1	0,1	0,2	2130	1393
TASSALA EL MERDJA	713,2	23,4	30,5	0,0	0,1	766	401
OULED CHEBEL	622,9	23,4	26,6	0,0	0,1	1638	51
SIDI MOUSSA	578,4	324,7	1,8	0,6	1,5	1637	1433
AIN TAYA	3780,3	312,4	12,1	0,1	0,6	3043	2413
BORDJ EL BAHRI	4135,0	788,7	5,2	0,2	0,5	2323	830
EL MARSA	2666,9	780,8	3,4	0,3	0,7	1027	272
HERAOUA	1768,5	228,9	7,7	0,1	0,4	2033	656
ROUIBA	1360,9	717,0	1,9	0,5	2,4	1976	3184
REGHAIA	2842,1	712,8	4,0	0,3	0,8	3917	6420
Aïn Benian	4395,0	527,8	8,3	0,1	0,8	4589	4818
STAOUELI	2255,7	351,4	6,4	0,2	0,5	4349	1030
ZERALDA	1340,7	238,9	5,6	0,2	0,5	3656	1776
MAHELMA	479,2	14,0	34,3	0,0	0,0	1951	0
RAHMANIA	756,6	89,7	8,4	0,1	0,1	694	0
SOUIDANIA	996,5	52,0	19,2	0,1	0,1	1476	78
CHERAGA	2637,2	184,4	14,3	0,1	0,2	7494	4352
OULED FAYET	1073,4	223,7	4,8	0,2	2,0	1561	669
EL ACHOUR	2373,1	241,5	9,8	0,1	0,3	1521	2028
DRARIA	3116,4	108,1	28,8	0,0	0,1	3494	1747
DOUERA	1292,2	39,1	33,1	0,0	0,1	4800	2040
BABA HASSEN	2259,9	81,1	27,9	0,0	0,1	1880	537
KHRAISSIA	1443,5	65,4	22,1	0,0	0,1	2641	252
SAOULA	1783,2	74,8	23,8	0,0	0,3	3166	967

	Caractéristiques_socio_économiques					Caractéristiques des ménages		
commune	Population Agglomérée	Population	Population active	Population _scolarisée	emploi	Nbr_ménages	Taille moyenne de ménage	Nombre véhicules /ménage
ALGER CENTRE	85935	89992	16365	17931	99800	15484	5,8	6942
SIDI M'HAMED	79164	81896	4932	20916	47875	13978	5,9	13978
EL MADANIA	45852	46744	17639	12240	7381	8675	5,4	2506
HAMMA ANASSERS	51649	54382	19765	4552	28547	12578	4,3	4433
BAB EL OUED	76144	84788	5939	20447	19053	13454	6,3	3954
BOLOGHINE	43559	46870	19990	10339	4062	7878	5,9	3839
CASBAH	43608	45072	17873	10185	29310	6571	6,9	2235
OUED KORICHE	49780	50591	8111	12738	8600	8522	5,9	2027
BIR MOURAD RAIS	44299	44861	15528	14510	17313	8232	5,4	6792
EL BIAR	49957	48420	19056	11784	13122	9206	5,3	5246
BOUZAREAH	76475	74444	30933	17511	15844	12583	5,9	7447
BIR KHADEM	66417	62930	24645	16174	9171	10342	6,1	8141
EL HARRACH	48518	46182	15395	11803	26639	8108	5,7	3183
BARAKI	104862	104848	38877	27904	12120	15450	6,8	6633
OUED SMAR	26730	26504	4890	9125	39737	3983	6,7	1075
BOUROUBA	74580	74494	28081	18465	13949	12799	5,8	4074
HUSSEIN DEY	45309	46452	21276	6673	40556	10575	4,4	3526
KOUBA	104980	115182	48606	29102	23698	19607	5,9	14408
BACH DJERAH	91189	80266	27380	20074	15572	14202	5,7	5115
DAR EL BEIDA	61220	66159	25746	19273	18201	10500	6,3	5035
BEB EZZOUAR	94377	114083	42247	33177	13541	18856	6,1	10857
BEN AKNOUN	19121	18718	7020	5348	6329	3677	5,1	2742
DELY BRAHIM	32703	33985	14060	7860	926	6643	5,1	5424
HAMMAMET	21820	20270	9838	4099	5147	4099	4,9	2312
RAIS HAMIDOU	24984	24483	28073	6922	5349	3591	6,8	5115
DJISR KSENTINA	107921	118543	40956	35199	19129	19104	6,2	9029
EL MOURADIA	26158	27589	12140	6843	13663	6070	4,5	4082

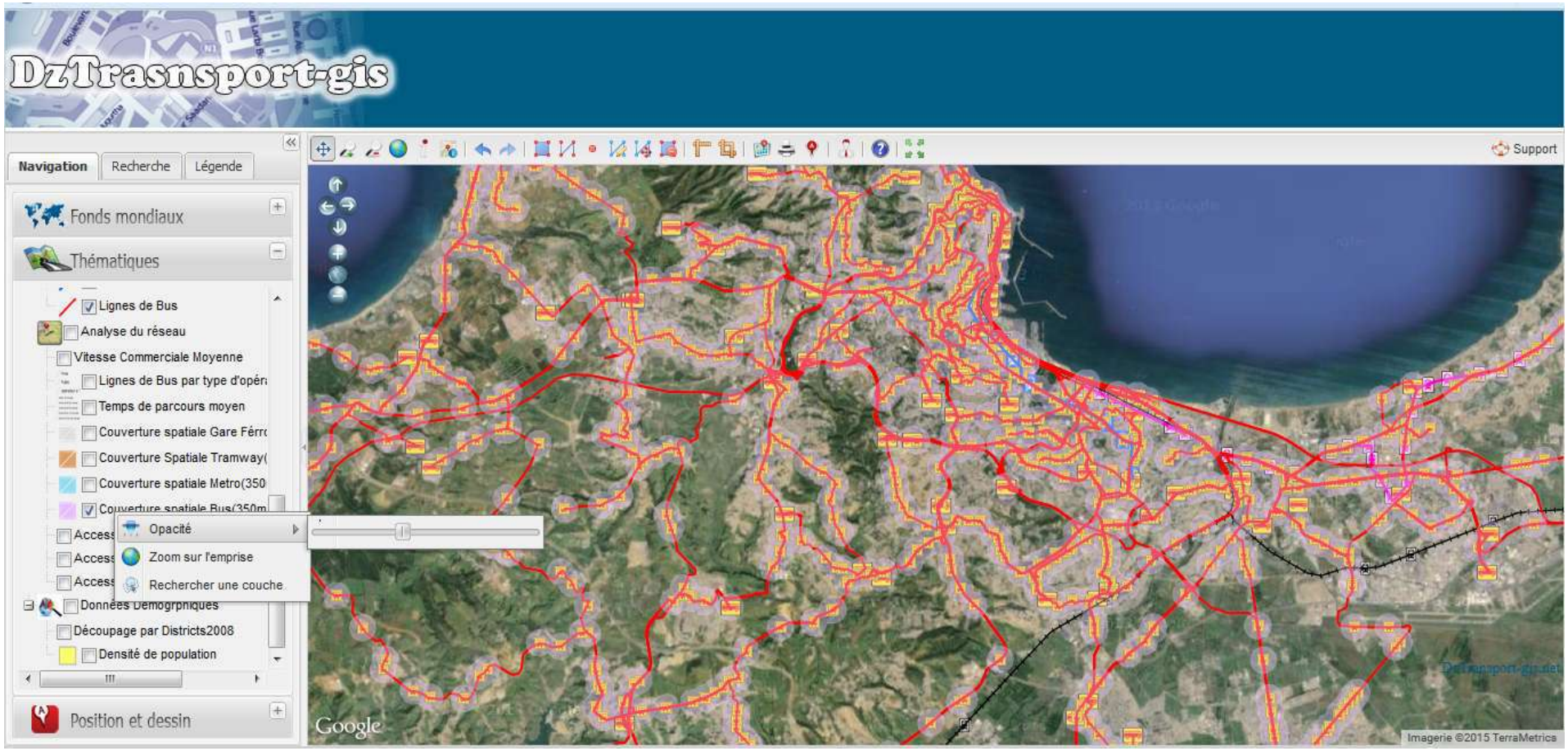
HYDRA	33430	35998	16053	9089	7181	6492	5,5	6727
MOHAMMADIA	52311	47661	17493	14873	28940	8113	5,9	2243
BORDJ EL KIFFAN	127820	129584	50956	37976	7189	20333	6,4	8698
EL MAGHARIA	30955	32135	10773	9586	9073	5478	5,9	1917
BENI MESSOUS	26820	21529	7646	7035	2979	3364	6,4	1530
LES EUCALYPTUS	102869	114501	37899	30528	4808	16819	6,8	7484
BIRTOUTA	22358	27521	9338	7454	1821	4505	6,1	2868
TASSALA EL MERDJA	10421	14596	5939	4744	478	2007	7,3	876
OULED CHEBEL	12498	18277	7859	3584	687	2816	6,5	1505
SIDI MOUSSA	31495	22919	8664	7163	12865	3752	6,1	1363
AIN TAYA	31002	36722	4932	11438	3035	5771	6,4	3358
BORDJ EL BAHRI	40360	32268	11199	10204	6155	4563	7,1	2572
EL MARSA	10442	10062	3959	2448	2946	1662	6,1	513
HERAOUA	19213	22099	7083	6230	2860	3607	6,1	1247
ROUIBA	50583	56094	12311	14053	29554	9222	6,1	4660
REGHAIA	72869	76706	22945	23721	19239	12078	6,4	4391
Aïn Benian	58527	60331	8664	17895	7245	10783	5,6	4246
STAOUELI	40737	47374	16365	12589	7381	7896	6,0	2516
ZERALDA	39033	39899	13161	12431	7109	6267	6,4	2608
MAHELMA	12663	16270	17127	4139	475	2617	6,2	4058
RAHMANIA	3097	6788	8618	1966	805	909	7,5	1635
SOUIDANIA	11684	13631	4932	3961	711	2136	6,4	544
CHERAGA	64513	73608	28044	20549	5146	13297	5,5	7013
OULED FAYET	19738	19561	1999	6298	4076	3065	6,4	330
EL ACHOUR	28775	26612	8618	9886	2708	4647	5,7	3125
DRARIA	31592	33194	10374	9501	1151	6006	5,5	4040
DOUERA	45939	51716	17880	12960	1564	8280	6,2	3120
BABA HASSEN	17264	19802	13161	6512	711	3692	5,4	2082
KHRAISSIA	20433	21946	8868	6289	995	3459	6,3	2454
SAOULA	34698	37106	5186	11169	1557	5716	6,5	952

	Caractéristiques du réseau de transport							
commune	Accé_TC_TM_2004(Min)	Accé_RR_2004(Min)	Ecart(TC-RR)(Min)	Accé_TC_Dist_2004(Km)	Accé_RR_Dist_2004(Km)	Ecart(TC/RR)(Km)	Total_Lin_RR_Km	Densité_RR
ALGER CENTRE	33,48	13,25	20,23	16,40	13,82	2,58	65,27	17,59
SIDI M'HAMED	30,60	12,35	18,25	15,28	12,79	2,49	45,35	20,99
EL MADANIA	31,77	12,34	19,43	15,41	13,21	2,20	40,89	19,00
HAMMA ANASSERS	31,20	12,42	18,78	15,10	13,31	1,79	38,74	18,09
BAB EL OUED	32,93	14,44	18,49	17,05	15,24	1,81	27,1	22,86
BOLOGHINE	37,63	15,79	21,84	19,01	16,79	2,22	36,44	13,40
CASBAH	31,78	14,24	17,54	16,76	14,39	2,38	17,78	15,77
OUED KORICHE	34,47	15,00	19,48	17,64	14,89	2,75	32,73	13,40
BIR MOURAD RAIS	34,40	11,66	22,74	16,23	12,75	3,47	77,7	18,26
EL BIAR	32,71	12,71	20,00	15,95	13,64	2,31	69,29	16,52
BOUZAREAH	34,89	13,72	21,17	16,88	14,63	2,25	129	10,43
BIR KHADEM	36,41	13,06	23,36	17,39	14,25	3,14	138,55	15,57
EL HARRACH	34,13	14,44	19,68	17,63	15,45	2,18	86,17	8,84
BARAKI	40,85	15,06	25,79	19,61	16,93	2,67	190,2	7,14
OUED SMAR	37,03	15,68	21,35	18,58	16,95	1,63	54,56	6,66
BOUROUBA	33,03	13,54	19,49	16,87	14,53	2,34	49,5	13,86
HUSSEIN DEY	29,77	13,03	16,73	14,81	13,60	1,20	63,48	15,01
KOUBA	32,68	12,60	20,08	15,19	13,48	1,71	162,92	16,19
BACH DJERAH	33,18	13,83	19,35	17,31	14,52	2,79	53,76	16,04
DAR EL BEIDA	38,96	17,22	21,73	22,23	20,48	1,75	163,2	5,28
BEB EZZOUAR	40,07	15,76	24,31	19,98	17,78	2,20	104,58	12,95
BEN AKNOUN	36,75	12,62	24,12	17,56	13,99	3,56	45,23	12,31
DELY BRAHIM	37,68	14,65	23,03	17,81	15,60	2,22	102,6	11,93
HAMMAMET	47,50	18,88	28,61	23,07	21,45	1,62	33,21	3,83
RAIS HAMIDOU	41,39	17,44	23,95	20,62	19,31	1,31	46,18	9,63
DJISR KSENTINA	33,12	13,04	20,08	17,16	15,08	2,08	153,97	10,57
EL MOURADIA	32,90	11,89	21,01	16,15	12,59	3,56	33,04	17,26

HYDRA	33,99	12,56	21,43	16,55	12,78	3,76	68,8	10,15
MOHAMMADIA	33,07	14,97	18,10	16,76	15,53	1,23	100	12,47
BORDJ EL KIFFAN	42,82	17,55	25,27	21,62	19,09	2,53	205,59	9,29
EL MAGHARIA	34,38	13,65	20,73	15,95	13,71	2,24	24,43	15,63
BENI MESSOUS	38,93	15,54	23,39	18,30	16,39	1,91	48,03	6,16
LES EUCALYPTUS	45,75	18,76	26,99	22,84	20,98	1,86	155,29	4,76
BIRTOUTA	41,49	17,25	24,23	23,55	19,37	4,18	103,48	3,82
TASSALA EL MERDJA	56,12	19,71	36,41	28,72	23,60	5,12	51,82	2,53
OULED CHEBEL	45,48	24,60	20,87	28,16	25,94	2,22	80,8	2,76
SIDI MOUSSA	57,69	22,38	35,31	26,48	23,78	2,70	112,27	2,83
AIN TAYA	63,23	27,53	35,70	32,76	29,68	3,08	58,51	6,03
BORDJ EL BAHRI	56,26	22,98	33,28	27,44	25,50	1,94	81,35	10,43
EL MARSA	59,36	24,79	34,57	28,77	27,32	1,45	13,44	3,56
HERAOUA	67,29	28,35	38,94	37,14	30,83	6,31	45,23	3,62
ROUIBA	50,00	21,06	28,94	27,73	24,52	3,21	146,9	3,57
REGHAIA	52,95	24,30	28,66	32,95	31,86	1,08	88,64	3,29
Aïn Benian	50,76	19,75	31,01	24,49	23,23	1,26	93,32	6,80
STAOUELI	51,09	19,08	32,01	24,88	22,27	2,61	123,25	5,87
ZERALDA	51,94	20,18	31,77	30,14	25,90	4,24	119,6	4,02
MAHELMA	64,69	22,40	42,29	32,39	28,24	4,15	59,67	1,76
RAHMANIA	57,76	23,09	34,67	29,16	23,57	5,59	21,66	2,42
SOUIDANIA	52,78	20,37	32,41	25,65	22,78	2,87	51,27	3,75
CHERAGA	40,48	15,89	24,59	19,37	16,75	2,63	205,77	7,38
OULED FAYET	42,02	16,50	25,52	21,92	17,94	3,98	88,7	4,87
EL ACHOUR	42,45	14,20	28,25	19,84	15,24	4,60	72,04	6,43
DRARIA	45,08	15,61	29,47	21,38	16,10	5,29	127,94	12,02
DOUERA	45,12	19,33	25,78	23,40	20,01	3,40	113,43	2,84
BABA HASSEN	43,70	18,22	25,49	22,66	18,07	4,60	68,68	7,84
KHRAISSIA	44,54	17,42	27,12	22,39	18,27	4,12	66,78	4,39
SAOULA	39,67	14,38	25,29	18,37	14,72	3,65	103,89	5,00

Annexe 04

Géoportail des transports urbains algérois


DzTrasnsport-gis
Navigation
Recherche
Légende
Fonds mondiaux
Thématiques
Lignes de Bus
Analyse du réseau
Vitesse Commerciale Moyenne
Lignes de Bus par type d'opéra
Temps de parcours moyen
Couverture spatiale Gare Férro
Couverture Spatiale Tramway(
Couverture spatiale Metro(350
Opacité
Zoom sur l'emprise
Rechercher une couche
Découpage par Districts2008
Densité de population
Position et dessin
Support
Google
Imagerie ©2015 TerraMetrics