

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

ECOLE POLYTECHNIQUE D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME -EPAU-

المدرسة المتعددة العلوم للهندسة المعمارية والعمران

"LE MOUDJAHID HOCINE AIT AHMED محمد مجاهد حسين ايت احمد



THESE ELABOREE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTORAT EN
ARCHITECTURE.

Spécialité : Ville Durable, Urbanisme et Environnement

Intitulé de la thèse :

Transport urbain et accessibilité aux nouvelles centralités d'Alger

Elaborée par :

Oubraham Amira Khalida

Membres du jury :

Prof. Djiar Kahina-Amal EPAU

Présidente

Prof. Nouibat Barhim –Université M'Sila

Examineur

Prof. Madani Said Université Setif

Examineur

Dr. Bakour mohamed MCA-EPAU

Examineur

Dr. Merzouk Slimane- MCA Univ-Beajia

Examineur

Prof. Baouni Tahar EPAU

Directeur de thèse.

Remerciements

Les travaux de recherche concernant cette thèse se sont déroulés dans le laboratoire Ville, Urbanisme et Développement Durable (VUDD), au sein de l'équipe Transport et Mobilité Urbaine (TMU) sous la direction du professeur BAOUNI Tahar, à qui je dois énormément, et sans qui ce travail n'aurait jamais vu le jour. Je le remercie chaleureusement pour tous ses efforts, son temps, ses précieux conseils et enseignements. Plus qu'un directeur de thèse, il a été pour moi un mentor qui m'a appris ce que c'est qu'être chercheur. Il a aussi été une source de support moral et d'encouragement inestimable. *Professeur, je vous remercie pour tout.*

Mes remerciements vont également aux membres du jury : professeure DJIAR .K.A professeur NOUIBAT. B., professeur MADANI. S. Docteur MERZOUK. S. et Docteur BAOUR. M. Merci de m'avoir fait l'honneur d'examiner mon travail.

Je remercie très chaleureusement ma famille : Maman, Papa, Nesrine, Nada, Khalil et Alaa, je vous dois bien plus que les mots peuvent exprimer, je me contente de vous remercier d'avoir cru en moi lorsque je n'y arrivais plus. *Je vous dois tout ! Merci.*

Je tiens aussi à remercier tous les membres de l'équipe TMU, et spécialement Houda. Je suis reconnaissante d'avoir pu travailler à vos côtés, j'ai énormément appris, et surtout, je me suis bien amusée. *Merci infiniment.*

Je remercie mes amies Fatima et Imane pour leurs soutiens et leurs encouragements, merci d'avoir répondu, encore une fois, présentes et d'avoir été à mes côtés durant cette aventure, comme pour beaucoup d'autres. *Merci les filles.*

Je tiens également à exprimer ma gratitude envers mes amies que j'ai rencontré à l'EPAU dans le cadre de la réalisation de cette thèse : Yasmine ma consœur dans l'équipe TMU et ma source de positivité, Amina ma source de motivation et Narimene ma source de bons conseils. *Je suis ravie de vous avoir croisé.*

Enfin, mes remerciements à ceux que je n'ai pas croisés et que je ne croiserai probablement jamais : la communauté scientifique présente sur les réseaux sociaux, mes amis de Tweeter, de Facebook et d'Instagram. Ils ont été de bons conseils, d'une grande aide et surtout une source de soutien moral inestimable grâce aux *memes* et aux *inside jokes*. Notre grande communauté m'a aidé à réaliser que partout dans le monde, les jeunes chercheurs partagent les mêmes peurs et craintes, et qu'il est possible de les surmonter en rigolant tout autant qu'en travaillant. *Merci la technologie !*

Gloire à nos martyres

المخلص:

تنمو مختلف المدن بسرعات غير مسبوقه ومنقطعة النظير تاريخيا، وتتطور وفقاً لمسارات وأشكال مختلفة. تؤثر هذه التغييرات بشدة على الحياة اليومية للحضر، والذين باتوا يمثلون غالبية البشرية، بطرق متعددة وعلى شتى المستويات، من الاقتصاد إلى أنماط التنقل الحضري. إن الزحف العمراني غير العقلاني، وتعدد المراكز في المناطق الحضرية، لهما تأثير كبير على طرق تسيير الحياة في المدن بشكل عام، وعلى المواصلية تحديداً.

وبالتالي فإن الأبحاث العلمية المتمحورة حول تأثير الأشكال الحضرية الجديدة، ولا سيما التعددية المركزية، على المواصلية، أصبحت لها أهمية حاسمة عادت تجذب اهتماماً متزايداً في الأوساط الأكاديمية والسياسة في آن واحد.

وعليه تركز هذه الأطروحة على التغييرات الحضرية التي طرأت ولا زلت تطرأ على الجزائر العاصمة والتأثير الذي يمكن أن يكون لها على أنماط التنقل الحضري في المدينة. إن الجزائر العاصمة تتحول إلى مدينة متعددة المركزية ويعاد تنظيمها حول عدة مراكز حضرية، على غرار العديد من المدن في العالم. هذا البحث عبارة عن تحقيق علمي حول آثار هذا التغيير على أنماط التنقل من خلال حسابات إمكانية الوصول إلى المراكز الجديدة حديثة التكوين. إنه تقييم لنظام التنقل الحضري في ظل التحولات الحضرية القائمة، واستكشاف لطرق ووسائل للتخطيط تكون أكثر نجاعة مستقبلاً.

الكلمات المفتاحية:

التعددية المركزية، المواصلية (سهولة الوصول)، الشكل الحضري، المركز الحضري، النمذجة، نظم المعلومات الجغرافية، الجزائر العاصمة.

Résumé :

Les villes se développent à des vitesses phénoménales, jamais égalées auparavant et évoluent suivant des trajectoires et des formes très variées. Ces changements affectent fortement le quotidien des personnes qui y vivent, et ce de multiples manières et sur plusieurs niveaux ; de l'économie aux tendances de déplacements. En somme, l'étalement urbain démesuré, et l'apparition de plusieurs centres dans les milieux urbains ont une influence considérable sur le fonctionnement des villes de manière générale et en particulier l'accessibilité urbaine.

De nos jours les recherches qui se focalisent sur l'impact des formes urbaines nouvelles, particulièrement le polycentrisme, sur l'accessibilité, sont d'une importance capitale, et suscitent un intérêt de plus en plus grandissant à la fois dans les milieux académiques et politiques.

La présente thèse est centrée sur les changements urbains qui se développent à Alger, et l'influence qu'ils pourraient avoir sur les modes de déplacements dans la capitale. Aussi, cette thèse est une recherche empirique qui explore la nature du polycentrisme urbain dans la capitale ainsi que l'impact qu'il pourrait avoir sur l'accessibilité urbaine, et plus particulièrement aux centres et centralités. Il s'agit également d'une évaluation du système de transport en vue des métamorphoses urbaines, accompagnée d'une exploration de pistes de planification pour le futur.

Mots clés : Polycentrisme, Accessibilité, Forme urbaine, Centre et centralité, modélisation, SIG, Alger.

Abstract :

Cities are evolving at phenomenal rates, never seen before, and are developing following a wide variety of trajectories and forms. These changes affect the daily lives of people living in cities in many ways and on multiple levels, from economy to travel patterns. Indeed, urban sprawl, and the appearance of multiple centers in urban areas, have a considerable influence on the functioning of cities in general, and on urban accessibility in particular. Consequently, research that focuses on the impact that new urban forms, particularly polycentrism, might have on urban accessibility, is highly important, and is attracting increasing interest in both academic and politic circles.

For this reason, research that focuses on the impact of new urban forms, particularly polycentrism, on accessibility is of crucial importance, and is attracting increasing interest in both academic and policy circles. Thus, this thesis focuses on the urban changes that are developing in Algiers, and the influence they might have on travel patterns in the capital. This thesis is an empirical research that explores the nature of urban polycentrism in the capital and the impact it might have on urban accessibility, particularly to the centers and centralities. It is an assessment of the transportation system in view of urban metamorphosis, as well as an exploration of future planning options.

Key words : Polycentrism, Accessibility, Urban form, Urban center, Modelling, GIS, Algiers.

Table des matières :

Introduction générale :	16
Du mono au poly centre(s) urbain(s) :.....	16
Multiples centres, multiples implications ?	17
Intérêts et objectifs de la recherche :	22
Positionnement épistémologique de la recherche et méthodes employées :	23
Démarche méthodologique :.....	26
Aire d'étude :	29
Structure de la thèse :.....	30
PARTIE I	33
FORMES URBAINES : CHANGEMENTS ET NOUVELLES REALITES ; EXPLORATION DE LA STRUCTURE DE CENTRALITE A ALGER	33
Introduction partie I :.....	34
CHAPITRE 1 : CHANGEMENTS DES STRUCTURES DES VILLES ET LES NOUVELLES REALITES URBAINES DANS LE MONDE.....	35
1.1 Les ABC : notions et concepts de base liées aux formes des villes et aux structures urbaines	36
1.1.1 Les structures urbaines : une histoire d'évolution et d'adaptation	36
A. Pourquoi s'intéresser aux structures urbaines ?.....	36
B. Les modèles « classiques » de morphologie urbaine et la modélisation de l'espace central :	41
C. Les modèles non-monocentriques	43
D. Les structures contemporaines :	45
1.1.2 Polycentrisme, poly-notions et multifacettes : essais de définitions.....	52
A. Polycentrisme(s) :.....	53
B. Centre urbain, centre principal-CDB- et sous-centres :.....	55
C. Centre et centralité :.....	57
D. Synthèse et définition développée	59
1.2 Les réalités structurelles des villes dans le monde :.....	60
1.2.1 Les types de polycentrisme :.....	60
A. Le polycentrisme spontané :.....	62
B. Le polycentrisme planifié :.....	66

C. Réalités complexes du fait urbain :	69
1.2.2 Les villes du monde :	71
A. Amérique du Nord :	71
B. Europe :	75
C. Asie :	77
D. Pays en voie de développement :	79
Conclusion:	79
CHAPITRE 2 : ALGER, STRUCTURE URBAINE ET TRAJECTOIRES DE DEVELOPPEMENT URBAIN	81
Introduction :	82
2.1 Les méthodes de repérage des centralités, une revue de la littérature :	82
2.1.1 Les familles de méthodes :	83
A. Méthode des seuils (stocks) :	84
B. Méthodes Résiduelles : Paramétriques/ Non paramétriques :	86
C. Statistiques spatiales et méthodes de <i>clustering</i> :	87
D. Comment choisir une méthode de calcul ?	88
2.1.2 L'attribut de centralité :	89
2.1.3 Les données :	91
2.1.4 Les recherches structurelles dans les pays en développement :	96
2.2 Repérage des centres et centralités à Alger :	98
2.2.1 Inscription théorique et méthodologique de la recherche :	98
2.2.2 Les centres de population et les centralités polarisantes :	100
A. Les centres de population :	100
B. Les centres d'activité (centres d'attraction) :	101
2.2.3 La méthode de calcul :	104
A. Les indicateurs locaux d'autocorrélation spatiale :	104
B. L'indice de Moran et l'indice local de Moran :	105
2.3 Résultats et discussions :	111
2.3.1 Les centres de population :	111
A. Analyse de grappes et de valeurs aberrantes :	111
B. Les centres de population de l'agglomération d'Alger :	114
2.3.2 Centres d'activités (d'attraction ou polarisants) :	118
2.3.3 Alger, une agglomération polycentrique :	122

Conclusion :	124
Conclusion partie I :	125
PARTIE II	126
TRANSPORT URBAIN : L'ACCESSIBILITE AU CŒUR DES POLITIQUES ; MESURE DE L'EFFICACITE DU SYSTEME DE TRANSPORT A ALGER.....	126
Introduction partie II :	127
CHAPITRE 3 : L'ACCESSIBILITE AU CŒUR DU COUPLE TRANSPORT/URBANISME : UNE DISCUSSION SCIENTIFIQUE DES CONCEPTS	128
Introduction :	129
3.1 Essence et composantes :	129
3.1.1 Accessibilité urbaine : une variété de significations.....	129
3.1.2 Les composantes de l'accessibilité :	133
A. La dimension technique, ou la composante transport :	134
B. La dimension spatiale ou les modes d'occupation des sols :	136
C. La dimension humaine ou comportementale :	137
D. La dimension temporelle ou la composante distance-temps :	138
3.1.3 L'accessibilité un concept multidimensionnel :	139
3.2 Les usages d'un concept central :	142
3.2.1 L'accessibilité pour évaluer la performance des systèmes de transport et leurs interactions avec l'urbanisme :	143
3.2.2 L'accessibilité comme indicateur social :	144
3.2.3 L'accessibilité comme indicateur économique :	146
3.2.4 L'accessibilité : un concept clé.....	148
3.3 Opérationnalisation de l'accessibilité dans les différentes politiques :	150
3.3.1 Un objectif clé des politiques :	150
3.3.2 Mobilité vs accessibilité : Quelles perspectives pour les politiques de transport ?.....	152
3.3.3 L'accessibilité en pratique :	154
3.4 Méthodes de calcul et d'implémentation :	159
3.4.1 Mesures basées sur l'Infrastructure :	163
3.4.2 Les mesures de l'accessibilité basées sur la composante spatiale (location-based measures) :	164
3.4.3 Mesures d'accessibilité basées sur l'utilité :	166

3.4.4	Les mesures individuelles de l'accessibilité :	167
	Conclusion :	170
	CHAPITRE 4 : L'ACCESSIBILITE AUX TRANSPORTS EN COMMUN A	
	ALGER : DES EFFORTS CONSIDERABLES, TOUJOURS INSUFFISANTS.....	171
	Introduction :	172
4.1	Pourquoi l'accessibilité aux transports en commun :	172
4.2	Méthodes, outils et principes de l'évaluation :	174
4.2.1	Approche de mesure :	174
4.2.2	Le mode de déplacement : Marcher jusqu'aux transports en commun	177
4.2.3	Impédance : jusqu'où marcher ?	179
4.2.4	Données et équation de calcul :	181
4.2.5	Principes de la modélisation :	183
4.3	L'accessibilité aux transports collectifs dans la capitale :	188
4.3.1	L'accessibilité au métro :	188
4.3.2	L'accessibilité au tramway :	191
4.3.3	Accessibilité au chemin de fer de banlieue :	195
4.3.4	L'accessibilité à l'autobus :	198
4.4	Accessibilité et fréquentations : Les modes de déplacements collectifs à Alger201	
	Conclusion :	205
	Conclusion de la partie :	206
	PARTIE III.....	207
	CROISEMENT URBANISME ET TRANSPORT ; L'ACCESSIBILITE AUX	
	NOUVELLES CENTRALITE A ALGER : REALITES ET DEVENIRS.....	207
	Introduction partie III :	208
	CHAPITRE 5 : ESTIMATION DE LA PERFORMANCE DU SYSTEME DE	
	TRANSPORT EN VUE DES NOUVELLES FORMES : LES MEMES PROBLEMES	
	PERSSISTENT	209
5.1	Systèmes de transports, distribution des activités et accessibilité	210
5.2	Méthode de calcul et outils de modélisation :	218
5.3	Résultats et discussions :	223
5.3.1	Accessibilité aux centres d'activité, les scores :	223
A.	Accessibilité par voiture :	223
B.	Accessibilité par bus :	230

5.3.2	Les seuils de classifications et l'accessibilité « acceptable » :	231
A.	La voiture, un taux d'accessibilité satisfaisant sous conditions :	234
B.	L'accessibilité par bus, des scores alarmants :	239
C.	Les gains réduits en accessibilité des TCSP :	242
D.	La liaison entre les différents centres :	242
	Conclusion :	244
CHAPITRE 6 : URBANISME, TRANSPORT ET POLITIQUES :		
LIMITES ET PERSPECTIVES POUR ALGER..... 246		
	Introduction :	247
6.1	Politiques d'hier, Alger d'aujourd'hui :	247
6.1.1	Le polycentrisme à Alger, une réalité urbaine amorcée depuis bien longtemps :	248
A.	Le POG :	249
B.	Le Plan Directeur d'Urbanisme (PUD) :	253
C.	Le Plan Directeur d'Aménagement et d'urbanisme d'Alger (PDAU) :	257
D.	Le GPU, Grand Projet Urbain :	259
6.1.2	La planification des transports à Alger le point :	263
A.	La planification des transports dans le cadre du POG :	264
B.	La planification des transports dans le cadre du PUD :	265
C.	Dans le cadre du PDAU et du GPU :	266
6.1.3	L'interaction entre les deux dimensions :	268
6.2	Politiques d'aujourd'hui, Alger de demain :	269
6.2.1	Le nouveau tournant de l'urbanisme algérois : entre visions grandioses et réalités complexes, le Plan Stratégique de Développement d'Alger	269
6.2.2	La planification des transports dans le cadre du PSDA :	273
6.2.3	Les limites du Plan Stratégique :	276
6.3	Le futur de la planification :	277
6.3.1	Concevoir avec les réalités urbaines de la ville pour une meilleure accessibilité :	278
A.	Renforcer les nœuds existants avant d'en créer de nouveau :	279
B.	Polycentrisme fonctionnel, vers une structure urbaine plus performante :	280
C.	Prendre en considération l'impact du secteur privé dans la fabrique de la ville : 283	
6.3.2	Vers une meilleure planification des transports :	285

A. L'accessibilité, pour recoudre la déchirure entre l'urbanisme et le transport :	
285	
B. Améliorer le niveau de service des transports en commun :	286
Conclusion :	293
Conclusion partie III :	294
Conclusion générale :	295
Intérêt de la recherche et originalité du sujet :	295
Principaux résultats de la thèse :	296
Limites de la recherche actuelle :	298
Perspectives de recherches futures :	298
Bibliographie :	300
Sommaire des annexes :	I
Annexe 1 : Carte de distribution des concentrations des activités à Alger :	II
Annexe 2 : Cartes de structuration de la population dans différentes wilayas d'Algérie :	III
Annexe 3 : Les étapes de construction du jeu de donnée de Bakour 2016 :	IV
Annexe 4 : Les temps de parcours centre-centre (résultats de la OD Matrix) :	V

Liste des tableaux :

Tableau 1: Structure de la thèse.....	32
Tableau 2: les configurations spatiales possibles des espaces métropolitains selon Lynch.	40
Tableau 3: Résultats des centralités d'emploi en utilisant des seuils absolus	74
Tableau 4: classement de certaines recherches traitant du polycentrisme.....	83
Tableau 5: Tableau synthétisant l'évolution des méthodes de repérage des centralités au sein des systèmes urbains polycentriques et leur richesse	95
Tableau 6: Les spécificité des clusters de population de type HH.	112
Tableau 7: Les spécificité des clusters de de type HL.....	113
Tableau 8: Les différentes catégories d'activités étudiées	119
Tableau 9: Les clusters d'activités de l'agglomération d'Alger et leurs spécificités	120
Tableau 10: Les cartes d'accessibilité générées par la méthode de la zone d'influence en cercle	185
Tableau 11: La différence entre l'accessibilité mesurée en zone de desserte en cercle et en polygones d'isochrones	186
Tableau 12: Historique de la mise en service du métro d'Alger.....	189
Tableau 13: accessibilité au métro.	191
Tableau 14: Historique de la mise en service du tramway d'Alger.	192
Tableau 15: accessibilité au tramway.....	193
Tableau 16: accessibilité au train de banlieue.	196
Tableau 17: accessibilité au bus.	199
Tableau 18: L'écart d'accessibilité entre voiture privée et transport en commun.	214
Tableau 19: Les scores d'accessibilité aux centres d'activités par voiture à Alger.....	226
Tableau 20: Les scores d'accessibilité aux centres d'activités à Alger par bus à 8h du matin.....	231
Tableau 21: Les six pôles de centralité selon le GPU.	260
Tableau 22: Logique de structuration des Plans Thématiques selon les objectifs de développement.	272

Liste des figures :

Figure 1: Positionnement constructiviste de la thèse.	23
Figure 2: Figure 2: Les grandes phases de la recherche.	26
Figure 3: Protocol de la recherche de la thèse.	28
Figure 4: Structure administrative de la wilaya d'Alger.....	29
Figure 5: L'évolution de l'urbanisation et de la population d'Alger.....	30
Figure 6: schéma de base de la cité jardin.	38
Figure 7: Le Plan Voisin.	39
Figure 8: Le modèle des zones concentrique Burguess.....	41
Figure 9: Le modèle par secteurs de Hoyt.....	42
Figure 10: Le modèle des noyaux multiples de Harris et Ullman	43
Figure 11: Les deux dimensions des structures spatiales urbaines.....	47
Figure 12: Le modèle de la ville monocentrique.....	49
Figure 13: Le modèle polycentrique de la ville.....	50
Figure 14: Le modèle de dispersion forcée.	51

Figure 15: Carte sémantique des cooccurrences du vocabulaire de la recherche sur les systèmes urbains.	53
Figure 16: Les types de polycentrisme.	61
Figure 17: L'influence des éléments géographiques sur les formes urbaines.	66
Figure 18: Centres réels et centres planifiés (A) Centres de Shanghai (polygones noirs) ; (B) Plan directeur de Shanghai.	69
Figure 19: Exemples de villes polycentriques aux USA.	73
Figure 20: le modèle de bâtiment 3D de la région de Francfort.	92
Figure 21: La carte de l'intensité de NTL de Shanghai	93
Figure 22: Données de mouvement extraites à partir de réseaux sociaux basés sur la localisation (location-based social network).	94
Figure 23: Carte de concentration des services administratifs à Tunis.	97
Figure 24: La structure de l'activité commerciale de la ville de Skikda.	98
Figure 25: La trame (1kmx1km) de distribution de la population à Alger en 2019	101
Figure 26: Exemple de données géographiques POI, localisations des avocats à Alger Centre	102
Figure 27: interface Botsol affichant les résultats d'une requête d'information	103
Figure 28: Les différentes interprétations de l'indice de Moran local.	106
Figure 29: Le protocole du repérage empirique des centralités à Alger.	109
Figure 30: Les clusters de type High-High.	111
Figure 31: Evolution de la structure de la population d'Alger.	116
Figure 32: Répartition de l'emploi à Alger (1998-2008)	122
Figure 33: L'effet de réseau	135
Figure 34: l'effet de la quantité de l'offre sur le niveau d'accessibilité.	136
Figure 35: L'effet de localisation.	137
Figure 36: les composantes de l'accessibilité	139
Figure 37: Les effets de situation	140
Figure 38: L'accessibilité à l'emplois; en haut en transports collectifs, en bas par voiture.	173
Figure 39: Types de mesures d'accessibilité utilisées par les praticiens.	176
Figure 40: L'offre en transports collectifs à Alger.	182
Figure 41: Desserte des transports collectifs en site propre des communes d'Alger.	183
Figure 42: es fonctionnalités de la zone de service (Service area) sur ArcGIS Pro.	187
Figure 43: : Les lignes de métro en exploitation à Alger.	188
Figure 44: Evolution de la fréquentation du métro.	191
Figure 45: La ligne de tramway en exploitation à Alger.	192
Figure 46: Evolution de la fréquentation du tramway d'Alger.	193
Figure 47: Le réseau ferroviaire de banlieue.	195
Figure 48: Evolution du nombre de voyageurs du train de banlieue (en millions).	195
Figure 49: Répartition des lignes de transport par type d'opérateur.	198
Figure 50: Les scores d'accessibilité aux différents modes de transport en commun.	201
Figure 51: Accessibilité estimée et fréquentation réelle du métro et du tramway pour l'année 2019.	202
Figure 52: Accessibilité spatiale aux soins primaires dans l'Illinois avec l'agrandissement de la région de Chicago.	212
Figure 53: Comparaison de l'accessibilité routière au centre d'Alger.	215
Figure 54: Accessibilité aux centres d'emploi à Los Angeles	217

Figure 55: La modélisation de l'accessibilité en utilisant "service area" et les données du réseau routier d'ArcGIS Online.....	221
Figure 56: Résumé du protocole de modélisation de l'accessibilité aux centres d'activités à Alger. ..	222
Figure 57: Configuration du réseau routier actuel et projeté dans l'aire métropolitaine d'Alger.	224
Figure 58: Les scores d'accessibilité aux centres d'activités par voiture le long d'une journée de semaine régulière.....	234
Figure 59: L'état du trafic routier à Alger.....	236
Figure 60: : Processus de dépendance automobile à Alger.	237
Figure 61: Evolution de la motorisation à Alger.	238
Figure 62: Caricature exprimant les logiques de "gains" régissant le fonctionnement des opérateurs privés.	241
Figure 63: Le solveur OD cost matrix de ArcGIS Pro.	243
Figure 64: Les centralités de la capitale proposées en partie par Oscar.	251
Figure 65: Les trois variantes du PUD pour l'extension future d'Alger.....	254
Figure 67: Proposition de développement de la baie.....	271
Figure 68: Les lignes de TCSP en service, en construction et projetées.	274
Figure 69: La nouvelle gare de Kourifa	276
Figure 70: La différence entre une structure urbaine : morphologiquement polycentrique (a) et fonctionnellement polycentrique (b).	282
Figure 71: Concentration de l'urbanisation autour des axes routiers structurants.....	283
Figure 72: L'interface de l'application SNFT	292

Liste des cartes :

Carte 1: Les résultats de l'analyse de grappes et de valeurs aberrantes (<i>cluster and outliers analysis</i>)	110
Carte 2: Les centres de populations selon l'analyse Hot-spot.....	117
Carte 3: la heat-map des clusters d'activités de l'agglomération d'Alger.....	121
Carte 4: L'accessibilité au métro d'Alger.....	190
Carte 5: L'accessibilité au tramway d'Alger.	194
Carte 6: L'accessibilité au train de banlieue.	197
Carte 7: L'accessibilité au bus à Alger	200
Carte 8: L'accessibilité aux centres d'activités d'Alger par voiture à 4h du matin.....	227
Carte 9: L'accessibilité aux centres d'activités d'Alger par voiture à 8h du matin.....	228
Carte 10: L'accessibilité aux centres d'activités d'Alger par voiture à 20h du matin.....	229
Carte 11: Accessibilité aux centres d'activités par bus à 8h du matin	232

Liste des photos :

Photo 1: Chéraga, Alger	113
Photo 2: La ville nouvelle Sidi Abdellah	114
Photo 3: La bourse d'Alger	123
Photo 4: La congestion à Alger.	235
Photo 5: L'USTHB.	252
Photo 6: Riadh El Feth	255

Photo 7: Memorial du Martyr (Makam Echahid).....	256
Photo 8: La bibliothèque nationale.....	261
Photo 9: Hôtel Sofitel.....	263

Liste des abréviations :

BHNS : bus à haut niveau de service

CAP : centre d'affaire principal

CBD : central business district

COMEDOR : Comité permanent d'étude, de développement, d'organisation et d'aménagement de l'agglomération d'Alger

CNERU : Centre National d'Etude et de Recherche en Urbanisme

ECOTEC : Bureau national d'étude économique et technique

ETAU : Bureau central d'étude de travaux publics, d'architecture et d'urbanisme

GGA : Le Grand Gouvernorat d'Alger

GPU : Grand Projet Urbain

LISA : Indices Locaux d'Autocorrélation Spatiale

PDAU : Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme

POG : Plan d'Organisation générale de la région d'Alger

PSDA : Plan Stratégique de Développement d'Alger

PUD : Plan d'Urbanisme Directeur

SDEC : Schéma de Développement de l'Espace Communautaire

ZHUN : zones d'habitat urbaines nouvelles

ZUP : zones d'urbanisation prioritaires

Introduction générale : **Du mono au poly centre(s) urbain(s) :**

«(...)la question de la coordination entre urbanisme et transport a traversé toute l'histoire de l'urbanisme, depuis les premières utopies urbaines structurées autour des axes de communication (Choay, 1965) jusqu'à la ville durable aujourd'hui en quête de cohérence entre développement urbain et offre de transports collectifs, et aux interrogations sur l'articulation entre urbanisation et développement de l'automobile (Desjardins, 2017) », Idt et Leheis 2018.

La relation entre transport et urbanisme, ainsi que ses mécanismes, représentent l'un des sujets phares de la recherche urbaine, qui a démontré à quel point ces deux dimensions pouvaient être interdépendantes et fortement entremêlées. La relation entre ces éléments a été utilisée pour expliquer les modèles de croissance des villes, pour établir des politiques urbaines ou encore, à un niveau plus fin, pour aider les entreprises et les particuliers à se localiser et à choisir les endroits où s'installer dans une ville. La compréhension de cette relation est également importante pour la planification de la croissance future, et la programmation urbaine. Selon Walton et Shaw (2003), les plans d'aménagement du territoire et les plans de transport doivent être compatibles si l'on veut atteindre leurs objectifs respectifs.

La problématique de l'articulation entre formes urbaines et planification des déplacements a une longue inscription dans le temps, et est loin d'être nouvelle. L'importance des structures de transport, comme les routes, et leur nature constitutive du fait urbain est reconnue et considérée, depuis le fameux *cardo-decumanus* des Romains, jusqu'aux développements urbains le long des différents axes de communication (Lepetit, 1986 ; Dupuy, 1992), en passant par les tentatives de structuration d' Hausmann et de Cerdà, ou le fameux projet de Cité linéaire de l'architecte espagnol Soria y Mata, à la fin du XIXe siècle (Dupuy, 1991)¹.

¹ In Gallez et al., 2013

La recherche urbaine, s'est donc intéressée à cette question, de différentes manières au fil des temps et selon les différents contextes. Récemment, les travaux s'intéressant aux développements urbains et leurs implications en termes de déplacements, de mobilité et de choix modaux, se sont multipliés en vue des rapides mutations urbaines. Les travaux de Newman et Kenworthy (1999), qui mettent en lumière l'interaction entre la densité urbaine et les comportements de mobilité, semblent forts concluants avec des résultats qui sont convergents. Ces recherches attestent que les fortes densités sont associées à de plus faibles distances de déplacement et un partage modal en faveur des modes collectifs et doux, plutôt que l'automobile. Ceci est rigoureusement établie dans la ville monocentrique, la situation centrale des activités urbaines clés, implique un type de déplacement radial vers le centre, ce qui facilite l'organisation de la circulation en modes collectifs.

Néanmoins, en s'étalant, la ville monocentrique a provoqué de nouvelles dynamiques de déplacements, et ces derniers sont devenus plus longs et plus complexes à la fois : ils s'effectuent sur des distances plus longues et pour des objectifs de plus en plus variés. Les déplacements de centre-périphérie, qui étaient principalement des déplacements domicile-travail, sont graduellement remplacés par des déplacements périphérie-périphérie, qui sont particulièrement adaptés à l'automobile. Leur part croissante, dans le total des déplacements, peut être associée à des mutations dans les structures urbaines et des changements d'organisation spatiale, l'émergence du polycentrisme urbain étant la « nouvelle » forme la plus répandue selon les auteurs.

Multiples centres, multiples implications ?

Selon Bertaud (2004), la ville monocentrique n'existerait plus, elle muterait en des structures de plus en plus polycentriques, Salvati et Derosa (2014) attestent, eux aussi, que le polycentrisme est devenu commun à plusieurs structures urbaines à travers le monde. L'étalement urbain démesuré, aurait engendré la multiplication des centres dans les périphéries de différents territoires urbains (Anas et al., 1998, Gaschet, 2001, Le Boennec, 2014, Cai et al 2017), et mis fin au monocentrisme « *Conçu pour une ville de taille moyenne, saturé et limité dans l'espace, le système de centralité de type monocentrique devenu inadéquat et incohérent avec la structure urbaine en étalement continu a pour conséquence l'éclatement de la centralité qui entraîne l'émergence d'une multitude de centres*

dynamiques » (Hadjiedj 2003, p.20). Les grandes villes, qui se structuraient autre fois autour d'un unique centre CBD (Central Business District), se réorganisent aujourd'hui autour de plusieurs centralités (Bertaud, 2004).

Le polycentrisme est perçu comme une sorte d'organisation urbaine à fortes potentialités de durabilité, il permettrait une meilleure mixité spatiale et sociale, notamment par le rapprochement des populations périphériques aux pôles d'emplois, ainsi en favorisant la multimodalité, et le recours aux transports en commun (Mignot et al., 2004). Ainsi, dans les politiques de planification et d'aménagement urbains, l'organisation polycentrique est justifiée par des objectifs d'équité territoriale, et de lutte contre la ségrégation spatiale. C'est pourquoi, la commission européenne, par exemple, opte pour le polycentrisme comme principe d'organisation spatiale en 1999.

Plusieurs chercheurs attestent donc, des limites de la ville monocentrique (Nessi et al., 2016), une organisation qui serait à l'origine de plusieurs maux urbains, comme le surcoût des constructions, la congestion, les îlots de chaleur ainsi que de la vulnérabilité des populations compactées face à certains risques. Multiples études montrent que la localisation des emplois dans les quartiers d'affaires secondaires réduit les distances et les temps de parcours (Giuliano et Small, 1993 ; Alpkokin et al., 2008 ; Veneri, 2010). En Allemagne, à titre d'exemple, Guth et al. (2009) comparent les villes de Francfort et Stuttgart, qui ont une forme polycentrique, avec celles de Munich et Hambourg, qui sont, quant à elles monocentriques. Les auteurs observent des distances parcourues plus courtes pour les habitants de Francfort et Stuttgart. Ainsi on constate que le polycentrisme pourrait réduire le temps de déplacements domicile-travail.

Toutefois, les partisans de la monocentricité estiment que la polycentralité n'est pas arrivée à réduire la demande de transport urbain. Au contraire, elle aurait augmenté les distances de déplacement, et ce dans différentes villes du monde, comme à Los Angeles (Ewing 1997), à San Francisco (Cervero et Wu 1998), au Grand Oslo (Naess et Sandberg, 1996), à Séoul (Jun et Hur 2001) ou encore dans les zones métropolitaines françaises, telles que Paris, Lyon et Marseille (Aguilera 2005). Brownstone et Golob affirment, dans leur papier de 2009, que la multiplication des couples origines/destinations, favorise l'usage intensif de la voiture individuelle.

Malgré l'intérêt croissant des décideurs et des urbanistes pour la promotion d'un développement polycentrique afin d'atténuer, entre autres, la congestion du trafic, les études empiriques ont souvent fourni des preuves mitigées de l'impact de la polycentralité sur les déplacements et les transports. Il est clair que si la relation entre le monocentrisme, ou encore l'étalement urbain, et la question d'accessibilité et de mobilité, ont fait l'objet de beaucoup de recherches fortement convergentes (Bonnafous et Puel, 1983 ; Newman et Kenworthy, 1999 ; Wiel, 1999 ; Bertaud 2004 ; Pouyanne, 2004 ; Deymier et al., 2013), l'implication du polycentrisme en termes de mobilité et d'accessibilité reste flou (Aguilera et Mignot 2003). Les formes de villes peuvent être aussi variées que leurs territoires, et les résultats des recherches traitant de la question apparaissent largement contrastées et loin d'être concluantes (Le Boennec, 2014).

On s'accorde par conséquent, sur la nécessité de coordonner urbanisme et transport, afin de rechercher des équilibres entre le renforcement et la diversification des aménités des centres et la maîtrise des déplacements vers ces **nouvelles polarités** (Chardonnel et al, 2017), en mettant l'accent sur la notion **d'accessibilité** considérée comme un outil **clé** dans la conception des politiques de transport et la planification urbaine à la fois (Paez et al., 2012), les effets non-ségrégatifs du polycentrisme étant liées aux conditions **d'accessibilité** (Bouzouina 2008). Le Boennec, (2014), affirme en effet que « *La question de la forme urbaine et de l'attraction des centralités conditionne le design des nouvelles politiques de déplacements* ».

la question de savoir quel type de structure spatiale urbaine est plus efficace en termes de durabilité en général, et en termes de déplacements plus particulièrement, suscite des débats animés dans les milieux universitaires occidentaux et le principal enjeu porte sur la question de savoir quelles trajectoires de développement doit-on suivre (Schwanen et al., 2001 ; Lin et al., 2015). Avec ce débat en cours, de nouveaux cas empiriques avec des résultats tantôt en faveur du polycentrisme tantôt contre ce dernier continuent d'être publiés. En effet, la plupart de ces études proviennent de pays d'Europe Occidentale, d'Amérique du Nord ou de Chine. La recherche empirique dans les pays en développement, tels que l'Algérie, fait défaut.

A l'instar de beaucoup d'agglomérations urbaines du monde, Alger, capitale et première ville de l'Algérie, connaîtrait, elle aussi, des changements de structure urbaines et une mutation envers une organisation plus polycentrique. La ville, dite la Blanche, a subi une forte croissance démographique, à l'image des grandes villes du sud. En effet dès les premières années de l'indépendance, elle a connu de rapides mutations socio-spatiales (Baouni 2009). Différentes logiques d'urbanisation, plusieurs volontés politiques et une multitude de plans, des fois contradictoires, ont essayé de façonner la forme urbaine de la ville depuis 1962 (Baouni 2009, Mezoued 2015, p.89-124). Aujourd'hui, 90% de la totalité de son territoire est urbanisé (Mezoued 2015, p.39), c'est une ville fortement étalée qui se réorganiserait autour de plusieurs centres secondaires situés principalement autour des axes autoroutiers principaux. En effet selon Bakour (2016, p.222,223), les rapports Centre-Périphérie de la ville mutent, et de nouvelles polarités économiques émergent. L'agglomération d'Alger se transformerait donc en un territoire polycentrique. En outre, de nouvelles perspectives de développement sont mises en place par les pouvoirs politiques, traduites par le Plan Stratégique de Développement d'Alger (PSDA) et le Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme d'Alger (PDAU) pour l'horizon 2035 (Djellata-Benabderrahmane et Berezowska-Azzag, 2017). Le PDAU d'Alger s'organise autour de quatre questions, dont troisième étant : *Alger ville polycentrique*, assurant une durabilité environnementale, une compétitivité économique et une cohésion sociale, basée sur un réseau d'agglomérations hiérarchiques et solidaires, requalifiant la périphérie (Parque Expo, 2016 p.21-23).

Les recherches portées sur la relation que pourraient entretenir le polycentrisme et l'accessibilité sont, donc très pertinentes, d'autant plus que le contexte joue un rôle majeur. Plusieurs auteurs reconnaissent que la structure urbaine de l'agglomération d'Alger tend vers le polycentrisme, il est donc impératif de déterminer les implications d'une telle organisation en termes de transport urbain, afin de pouvoir planifier de manière plus optimum dans le futur. La présente recherche s'interroge sur le polycentrisme à Alger et ses implications en termes d'accessibilité, d'autant plus qu'à Alger, le système de transport en commun est radioconcentrique, et beaucoup moins efficace que la voiture particulière en termes d'accessibilité (Bakour et al., 2018).

Le questionnement principal de la présente recherche est le suivant :

- **Quels seraient les implications du polycentrisme en termes d'accessibilité urbaine à Alger ?**

Ce questionnement s'articule autour de l'interaction entre deux dimensions distinctes : la dimension urbaine et la dimension de transport urbain et d'accessibilité. Ainsi, nous avons décortiqué la question principale en deux autres questionnements secondaires qui aident à mieux structurer le travail de recherche.

En effet, Bouzouina (2008) affirme, que les effets de l'organisation polycentrique des territoires urbains, qu'ils soient positifs ou négatifs, sont fortement reliés au type du polycentrisme ainsi qu'aux mécanismes qui sont à l'origine de sa formation. Il est par conséquent important d'étudier les différentes structures polycentriques et leurs origines d'abord, ensuite comprendre les effets qu'elles peuvent avoir, sur les déplacements en ville.

Par ailleurs, Plusieurs auteurs affirment la formation de nouveaux pôles urbains au sein du territoire urbain d'Alger, néanmoins aucune recherche empirique n'a été effectuée pour clarifier de manière objective, et numérique, la nature de la structure polycentrique de la ville. Ainsi un questionnement autour de la dimension urbaine se pose :

- **Alger est-elle réellement polycentrique ? Et si oui, quelles sont les caractéristiques de cette structure ?**

Le deuxième questionnement concerne la dimension transport et se présente comme suit :

- **Les modes de transports urbains sont-ils suffisamment performants pour assurer une bonne accessibilité aux centres et centralités, existants et en formation ?**

Le rôle principal d'un système de transport est, justement, de permettre aux personnes et aux entreprises, d'accéder à d'autres personnes et entreprises, afin qu'elles puissent s'engager physiquement dans des activités de toutes sortes. Dans ce contexte, Martínez Sánchez-Mateos et al., (2014) affirment que la relation entre les structures urbaines, les réseaux de transport et l'accessibilité a été placée au cœur de différents discours sur la cohésion et la durabilité. Sá Marques et al., (2020), rajoutent que c'est précisément la raison pour laquelle,

le récent rapport de synthèse de l'ESPON² (2016) sur les structures territoriales polycentriques, déclare que le modèle des systèmes urbains à l'échelle européenne devrait être basé les modèles d'accessibilité, révélant la possibilité pour les personnes de se connecter au territoire. Ainsi, l'accessibilité aux différents centres d'une agglomération urbaine, peut être utilisée comme un indicateur de la qualité de vie et de la cohésion dans cette agglomération (López et al., 2008), elle représente en effet, un excellent moyen pour mesurer les effets combinés du transport et de l'urbanisme. L'opérationnalisation de l'accessibilité permet en outre d'intégrer l'aménagement du territoire et les systèmes de transport dans le cadre de politiques stratégiques (Hull et al., 2012 ; Silva et al., 2017).

Intérêts et objectifs de la recherche :

Le but de cette recherche consiste, d'abord, à étudier les nouvelles centralités en cours de formation à Alger (localisations, fonctions...). Ensuite de mesurer la performance des transports collectifs dans le cadre du développement urbain polycentrique à travers différentes mesures d'accessibilité. Nous suggérons enfin, des orientations, pour les futures planifications, de sortes qu'elles assurent l'accessibilité dans la ville d'Alger, en adéquation avec sa nouvelle organisation spatio-fonctionnelle.

Sur un plan théorique, la présente recherche fait un état des lieux, à jour, concernant deux concepts clés : le polycentrisme et l'accessibilité. En somme, la thèse vise à dresser un tableau clair de la structure urbaine polycentrique à travers le temps et l'espace. L'état de l'art nous permet de retracer l'histoire du polycentrisme, son origine, et ses multiples natures dans différentes villes du monde. Nous finissons par formuler des définitions du polycentrisme et de quelques notions qui l'accompagnent. Ces définitions décrivent mieux le phénomène dans notre contexte d'étude. Ensuite, la présente thèse donne une synthèse des recherches autour de l'accessibilité, et fait le point sur son usage dans les politiques de transport et les politiques urbaines, son intérêt, et comment l'optimiser.

Sur un plan empirique, Nous traitons de trois aspects qui nous semblent importants. D'abord nous essayons de deceller, de manière quantifiable, les différents centres et centralités qui structurent l'espace urbain algérois. Nous définissons leurs emplacements, leurs tailles et

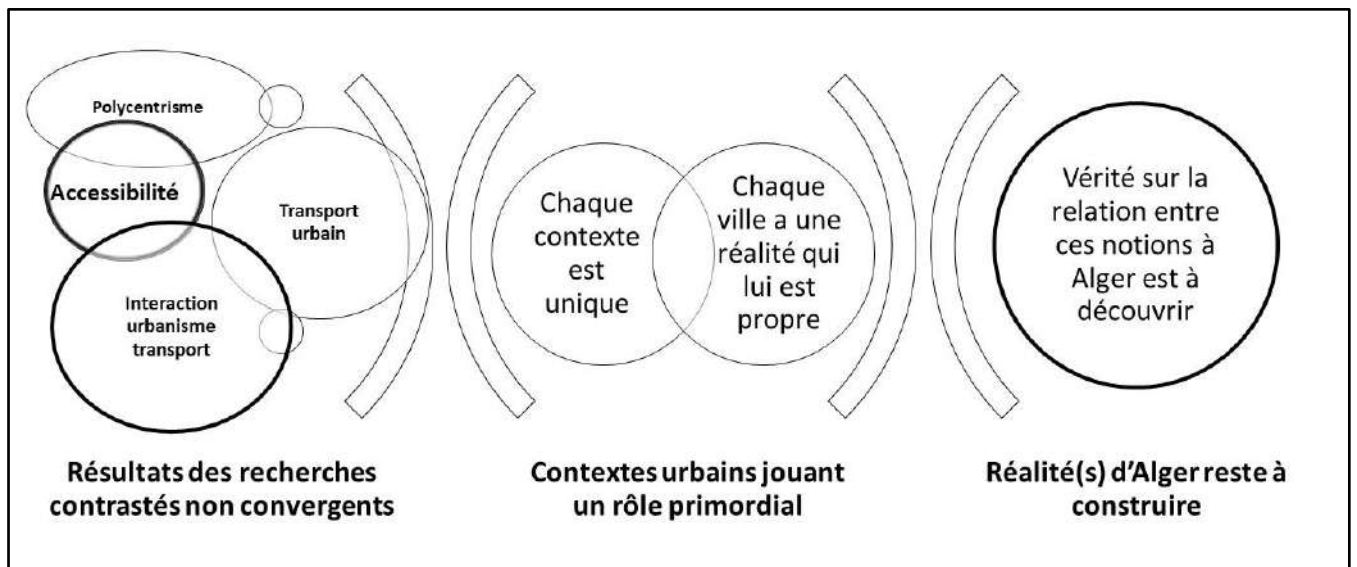
² European Spatial Planning Observation Network

leurs fonctions. Dans un second temps, nos travaux de recherche consistent à évaluer l'accessibilité, d'abord aux différents modes de déplacements collectifs de la ville et leurs proximités des usagers, ensuite aux nouvelles centralités. Le but des mesures d'accessibilité est d'évaluer la performance du système de transport à Alger en vue du développement d'une structure urbaine polycentrique dans la capitale.

Positionnement épistémologique de la recherche et méthodes employées :

Comme le montre la figure 1, il n'y a pas de vérité générale qui régit la relation entre le polycentrisme urbain, l'accessibilité et la mobilité. Chaque contexte est spécial, avec une situation qui lui est propre, et qui reste à découvrir, à construire et à comprendre, c'est pourquoi la présente recherche s'inscrit dans le courant constructiviste, et une perspective inductive.

Figure 1: Positionnement constructiviste de la thèse.



Source : Auteure 2022

En effet, la philosophie constructiviste rejette l'existence d'une norme de rationalité universelle (Chalmers 1987), et considère que le « réel » est constitué d'interprétations qui se construisent de l'interaction entre l'intelligence humaine et l'expérience du monde (Girod-Séville et Perret, 1999), donc « *Ce que l'on connaît n'est pas une réalité en soi, mais la représentation qu'on se fait des phénomènes perçus* » (Fortin et Gagnon 2016, p.29).

Honebein (1996) décrit le paradigme philosophique du constructivisme, comme une approche qui affirme que les humains construisent leur propre compréhension et connaissance du monde en expérimentant des choses, et en pensant et réfléchissant à ces expériences. La connaissance est donc une construction de l'esprit humain, ce dernier, forme et construit une grande partie de ce qu'il connaît par l'expérience.

La connaissance est dès lors plurielle plutôt que singulière, puisqu'elle n'est pas une représentation unique du monde réel. On considère, par ailleurs, comme connaissance, toute explication ou interprétation, qui permette, à un moment donné, d'expliquer pertinemment une situation donnée. von Glasersfeld (1988, p. 23), souligne, en utilisant une métaphore, qu'« *une clé convient si elle ouvre la serrure qu'elle est supposée ouvrir (...) et grâce aux cambrioleurs, on ne sait que trop bien qu'il existe beaucoup de clés découpées tout à fait différemment des nôtres, mais qui n'en ouvrent pas moins nos portes* » c'est pareil pour la connaissance produite grâce à la pensée constructiviste.

La recherche constructiviste a pour but de comprendre des situations ou des phénomènes particuliers. De riches bases de données doivent être rassemblées à partir desquelles des idées peuvent être formées. Les constructivistes soutiennent que les êtres humains construisent leurs propres réalités sociales, qui sont subjectives et expérientielles. Par ailleurs, les méthodes de recherche du paradigme philosophique constructiviste comprennent, entre autres l'étude de cas, l'étude ethnographique, l'étude descriptive et l'étude phénoménologique (Kim, 2005).

Le raisonnement inductif part du particulier au global, il permet effectivement, de généraliser à partir d'observations spécifiques. Contrairement à l'approche déductive, qui commence généralement par une hypothèse, le raisonnement inductif a, le plus souvent, recours aux questionnements de recherche pour affiner l'étude. Ainsi, cette recherche ne démarre pas d'une ou un groupe d'hypothèses. Il n'est pas nécessaire, en effet, dans la méthode inductive, de disposer d'un cadre ou d'un modèle préétablie : le raisonnement commence par des observations sur terrain, et les théories ou les modèles sont proposées vers la fin du processus de recherche. La logique inductive est une forme de raisonnement

probabiliste, il s'agit en effet de prédictions qui peuvent ou non se réaliser (Fortin et Gagnon 2016, p.13). Portney et Watkins (2009)³, soulignent que la qualité de connaissance produite à l'aide d'un processus de pensée inductive, dépend de la représentativité des observations particulières utilisées au départ.

Être constructiviste signifie, donc relever de nombreux défis. L'analyse des différents phénomènes, se fait de manière inductive à partir des données recueillies dans le cadre de l'étude. De riches bases de données doivent, en effet, être rassemblées à partir desquelles des idées peuvent être formées. Des conclusions sont ainsi tirées des données collectées en appliquant des stratégies de raisonnement ou d'analyse logique. La recherche constructiviste a pour but de comprendre des situations ou des phénomènes particuliers, le chercheur commence, par conséquent, son analyse en passant lentement mais rigoureusement des spécificités aux généralisations.

Ce faisant, Bogdan et Biklen (1992) avertissent les chercheurs que dans une analyse de données de paradigme constructiviste, ils construisent une image du phénomène, qui prend forme au fur et à mesure qu'ils collectent et examinent les parties des données recueillies. Par conséquent, ils doivent garder à l'esprit leur propre influence sur le contexte, mettre entre parenthèses leurs propres préjugés lorsqu'ils construisent des significations qui dépeignent l'état du phénomène étudié. Afin d'engendrer une connaissance qualifiée d'idiographique, il faut immerger dans le contexte d'étude, développer une intelligence reliée à ce dernier, et faire preuve tout autant d'empathie que d'opportunisme méthodologique (Hudson et Ozanne 1988).

³ In Fortin et Gagnon 2016, p.13

Démarche méthodologique :

Le travail de recherche empirique s'organise principalement en trois phases (Figure 2). Chaque phase a une partie qui lui est consacrée, et est structurée en deux étapes de recherche.

Figure 2: Les grandes phases de la recherche.



Source : Auteure 2022

Phase I : La dimension urbaine

Les territoires urbains, connaissent de profondes mutations à travers le monde, et la structure polycentrique semble être l'organisation future des grandes villes. Il s'agit dans une première étape, d'investiguer l'émergence du phénomène à travers le monde, de tracer les raisons derrière ce changement, et de relever ses différentes formes. L'investigation est basée sur une revue de la littérature spécialisée. Nous formulons ensuite des définitions de différents concepts et notions. Ces définitions constituent une base pour la recherche et une référence pour différents choix méthodologiques.

Après un large brassage de la littérature, et une fois, les concepts, notions et différentes méthodes reliées à l'investigation des structures urbaines sont bien déterminés, nous procédons à la modélisation du polycentrisme à Alger : nous localisons différents types de centres et centralités, et nous en clarifions la taille et l'importance. Nous avons fait appel à des formules de calculs issues des statistiques spatiales, qui permettent, non seulement de repérer les différentes centres et centralités, mais qui aident aussi à définir leurs tailles et leurs importances au sein de l'espace urbain.

Phase II : La dimension de transport

Dans cette phase, l'accent est mis sur le concept d'accessibilité et la possibilité de mesurer, en l'utilisant, la performance des transports en communs. Tout d'abord, il est important de comprendre le concept d'accessibilité, de saisir les mécanismes de son implémentation, à la fois dans la recherche ainsi que dans la formulation de politique. Ainsi il est essentiel d'effectuer une recherche bibliographique, dont le but est de ressortir avec un état de savoir, lié au concept de l'accessibilité.

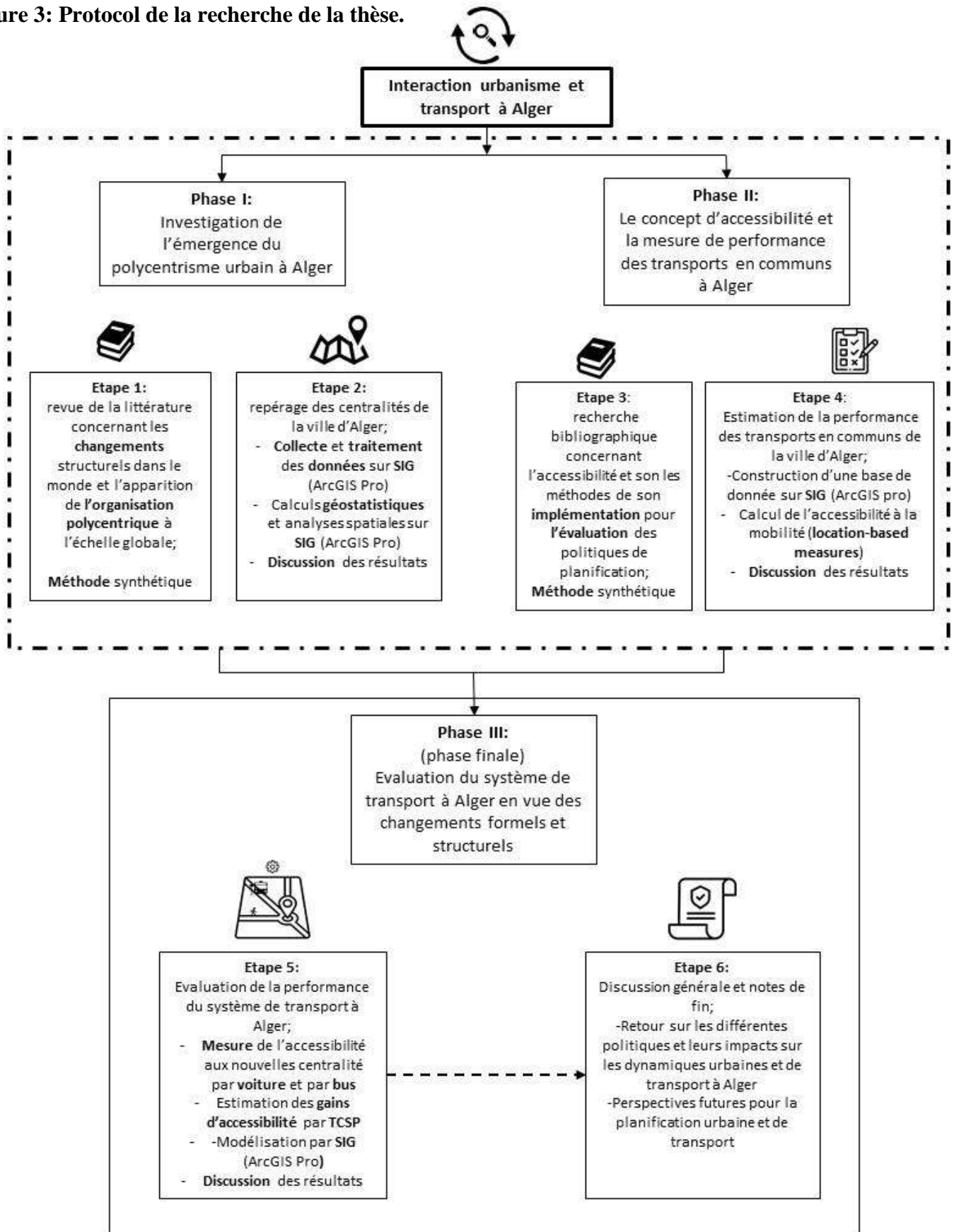
Nous procédons ensuite à la mesure d'accessibilité aux modes de transports collectifs mis en service dans la capitale. Le but est de comprendre les dynamiques d'usages, d'analyser leur couverture spatiale et leur degré de proximité des usagers. Les formules *locatio-based* sont utilisées pour le calcul d'accessibilité, et la modélisation s'effectue sur un Système d'Information Géographique (SIG), en faisant appel au logiciel ArcGIS Pro.

Phase III : L'interaction entre l'urbanisme et le transport

La troisième et dernière phase, est la phase qui permet de répondre, enfin, au questionnement principal de la thèse, et est consacrée, par conséquent, à l'évaluation du système de transport à Alger en vue des changements urbains que la ville connaît. L'accent est donc mis sur l'interaction entre les nouvelles tendances urbaines de l'agglomération d'Alger et son système de transport. Nous évaluons les impacts cumulés de l'urbanisme et du système de transport d'Alger. Ainsi nous clarifions les tendances dominantes de déplacements et de choix modal à Alger.

Les différentes mesures et modélisations sont effectuées sur un Système d'Information Géographique (SIG), en utilisant le logiciel ArcGIS Pro. Pour les données nous avons principalement recouru à la télédétection et au *data mining*. Les différents outils et sources de données utilisés sont détaillés dans le chapitre 2 et 4. La figure 3 résume les différentes étapes de travail méthodologique et la relation entre elles.

Figure 3: Protocol de la recherche de la thèse.

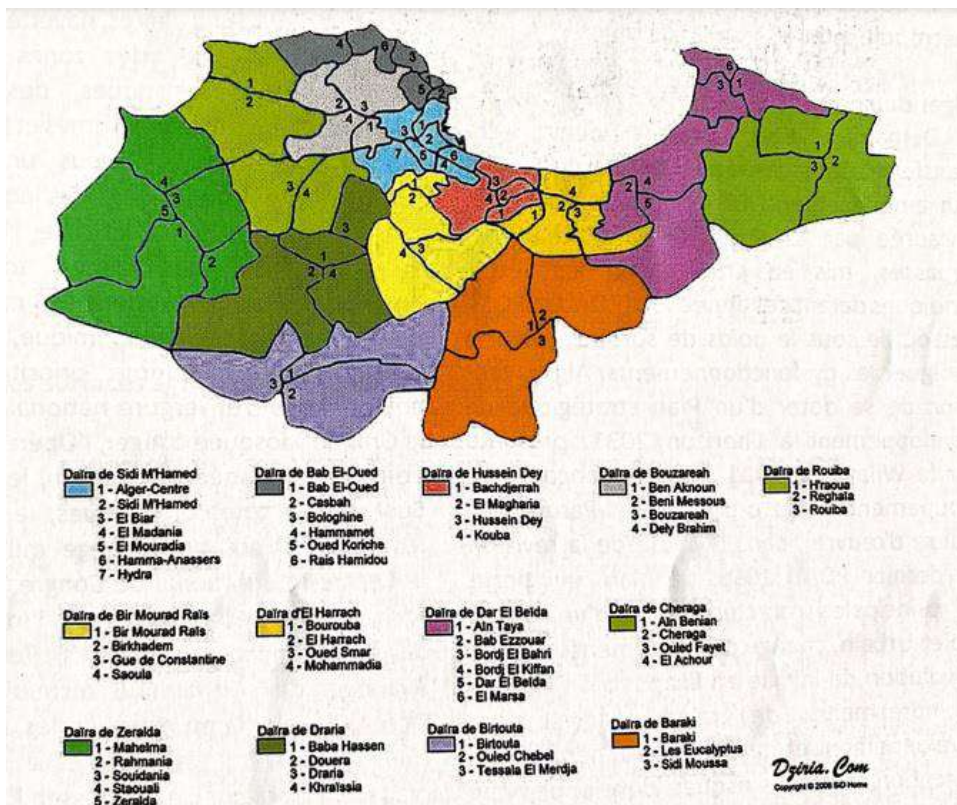


Source : Auteure 2022

Aire d'étude :

L'aire d'étude considérée dans cette recherche est l'agglomération d'Alger. De prime à bord nous tenons à signaler que nous considérons, dans le cadre de cette recherche, que l'agglomération d'Alger correspond au périmètre administratif de la wilaya d'Alger (Figure 4), car nous estimons que les résultats seraient plus utiles à ce niveau. En effet, plusieurs plans importants, que ça soit d'urbanisme ou de transport, sont étudiés et appliqués à l'échelle de la wilaya. En plus, il est plus pratique de récolter et d'agréger les données en suivant les délimitations administratives. Un autre point qui renforce la pertinence de notre choix est le fait que la wilaya d'Alger est pratiquement urbanisée à 90% (Mezoued 2015, p.39), et est donc une continuité urbaine sans rupture importante, est peut par conséquent être considérée comme un système urbain en soi

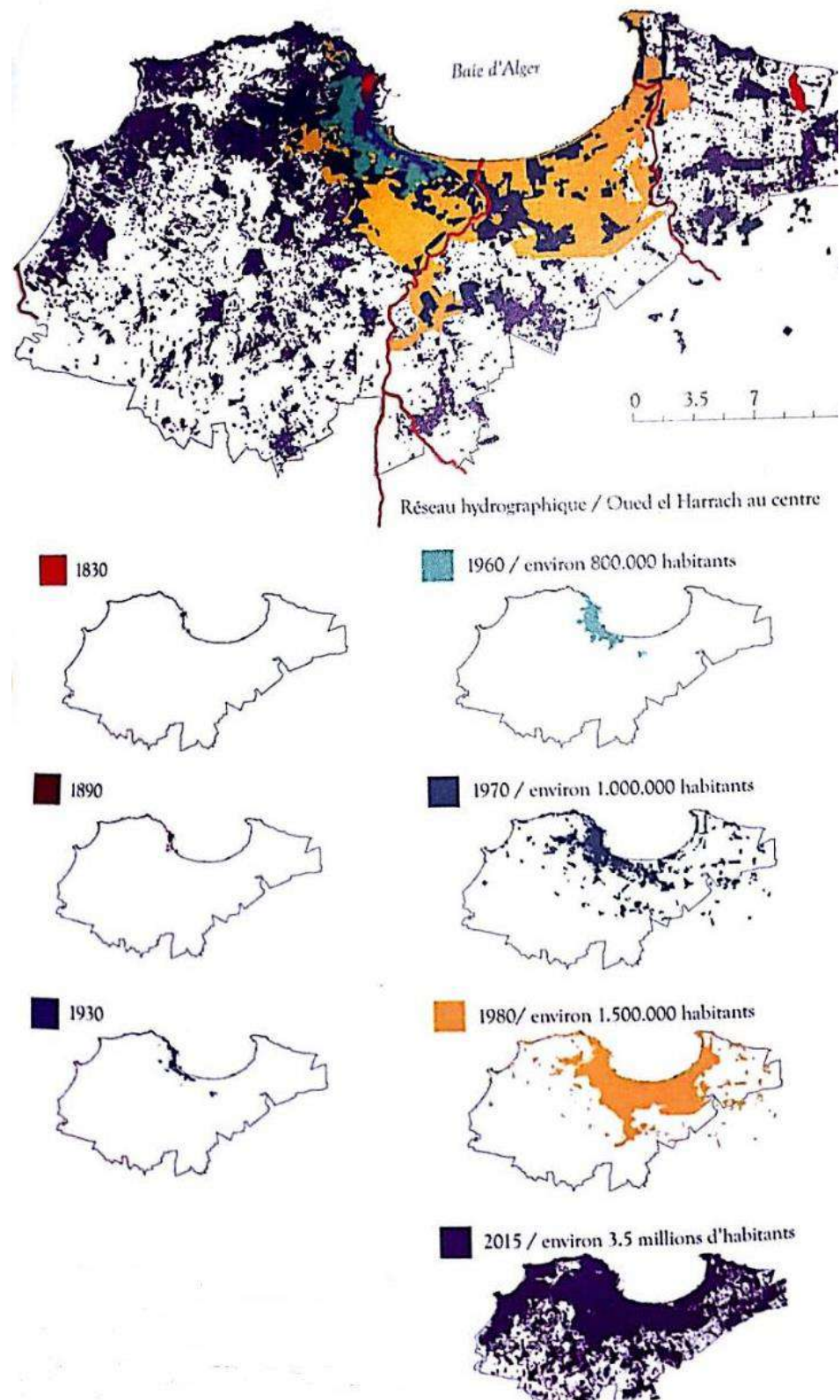
Figure 4: Structure administrative de la wilaya d'Alger.



Source : Berezowska-Azzag et al., 2015, p.13

Structure de la thèse :

Figure 5: L'évolution de l'urbanisation et de la population d'Alger



Source : Mezoued 2015, p.36

La présente thèse s'organise autour de trois grandes parties :

- La première partie : intitulée « *Formes urbaines ; changements et nouvelles réalités : exploration de la structure de centralité dans le monde et à Alger* », est dédiée au volet urbanisme de la problématique et se décline en deux chapitres. Dans cette partie nous explorons tous les aspects, théoriques et empiriques, du polycentrisme, et ce à plusieurs échelles.
- La deuxième partie : nommée : « *Transport urbain ; L'accessibilité au cœur des politiques : mesure de l'efficacité des transports collectifs à Alger* », est consacrée au transport urbain à Alger. En effet, dans cette partie, des mesures d'accessibilité sont effectuées afin d'étudier la couverture des transports en commun et leur proximité des usagers à Alger. Ces mesures sont faites après une recherche théorique autour du concept d'accessibilité. Cette partie se divise, également, en deux chapitres.
- La troisième partie : intitulée « *Croisement urbanisme et transport ; L'accessibilité aux nouvelles centralités à Alger : réalités et devenirs* », est axée sur l'étude de l'interaction entre le développement du polycentrisme à Alger et son système de transport. Cette étude, développée en deux chapitres, est basée sur des modélisations d'accessibilité (par voiture et par les différents modes de transport collectifs) aux nouvelles centralités en formation.

Le tableau 1, illustre la structuration de la thèse.

Tableau 1: Structure de la thèse

Introduction générale	
Partie I : Formes urbaines ; changements et nouvelles réalités : exploration de la structure de centralité dans le monde et à Alger	Chapitre 1 : Mutations structurelles des villes et nouvelles réalités urbaines dans le monde : Le polycentrisme
	Chapitre 2 : Alger ville polycentrique ! tendances urbaines et trajectoires de développement
Partie II : Transport urbain ; L'accessibilité au cœur des politiques : mesure de l'efficacité des transports collectifs à Alger	Chapitre 3 : L'accessibilité au cœur du couple transport/urbanisme : une discussion scientifique des concepts
	Chapitre 4 : L'accessibilité à la mobilité à Alger : des efforts considérables, toujours insuffisants
Partie III : Croisement urbanisme et transport ; L'accessibilité aux nouvelles centralités à Alger : réalités et devenir	Chapitre 5 : Estimation de la performance du système de transport en vue des nouvelles formes : les mêmes problèmes persistent
	Chapitre 6 : Urbanisme, transport et politiques : limites et perspectives pour Alger
Conclusion générale	

PARTIE I

FORMES URBAINES : CHANGEMENTS ET NOUVELLES REALITES ; EXPLORATION DE LA STRUCTURE DE CENTRALITE A ALGER

Introduction partie I :

Le contenu de cette partie donne une synthèse de la littérature spécialisée, afin de saisir les différents concepts et notions en relation avec les phénomènes à l'origine des changements structurels à travers le monde. On s'intéresse, par conséquent, dans le premier chapitre à des écrits théoriques et des recherches empiriques très diversifiés, pour comprendre les mécanismes derrière le passage du monocentrisme vers le polycentrisme dans différents contextes.

Ensuite, dans le deuxième chapitre, nous essayons d'identifier clairement et objectivement la structure urbaine de l'agglomération d'Alger. On repère les centres et les centralités qui organisent le territoire urbain, et on identifie leurs caractéristiques spécifiques. Ceci permettra de savoir si Alger est réellement polycentrique, et si oui, sous quelle forme se présente la polycentralité en question.

« Il devrait être exclu de parler du centre autrement qu'au pluriel, tant il est vrai que la ville n'a pas d'existence solitaire »

Labasse, 1966

CHAPITRE 1 : CHANGEMENTS DES STRUCTURES DES VILLES ET LES NOUVELLES REALITES URBAINES DANS LE MONDE

Introduction :

Le premier chapitre est dédié à une revue de la littérature concernant l'organisation polycentrique urbaine, et les notions qui la construisent. Le concept du polycentrisme est un concept très versatile et nomade, abordé dans différents domaines. Les définitions et les approches varient, et sont loin de faire consensus. Nous passons en revue un vaste corpus de la littérature publiée autour de la question des structures urbaines, de leurs développements, et des essais de définitions des différentes notions de base. Nous faisons ressortir les éléments invariants et développons une définition qui, selon nous, conviendrait au contexte de la présente recherche. Nous nous intéressons également aux raisons relatives à l'émergence du polycentrisme et à ses différentes origines.

1.1 Les ABC : notions et concepts de base liées aux formes des villes et aux structures urbaines

1.1.1 Les structures urbaines : une histoire d'évolution et d'adaptation

A. Pourquoi s'intéresser aux structures urbaines ?

La structure urbaine est définie comme étant « *la disposition spatiale des différents usages de sols dans les villes ou les aires métropolitaines (...) [et] les modèles de développement urbain.* » (Chen et al., 2017). Elle représente le mode de répartition des populations et des activités dans les territoires urbains, et la manière dont ces dernières s'organisent spatialement dans les villes.

La structure urbaine renseigne aussi sur les trajectoires de développement, de croissance et d'extension des systèmes urbains. Ces informations sont considérées comme cruciales pour la formulation de politiques efficaces et efficientes (Angel et Blei, 2016, Cai et al., 2017). En effet, il a été démontré que la nature de la structure urbaine influe énormément sur le fonctionnement des agglomérations humaines, et ce à plusieurs niveaux, elle affecte l'économie et l'équité sociale (Meijers et Burger 2010 ; Zhang et al., 2017 ; Garcia-López et Moreno-Monroy 2018 ; Li et Liu, 2018 ; Sun et al, 2019), la planification des transports (Lin et al., 2015 ; Zhao et al., 2017 ; Kim 2020 ; Li et al., 2019 ; Jun 2020), la santé,

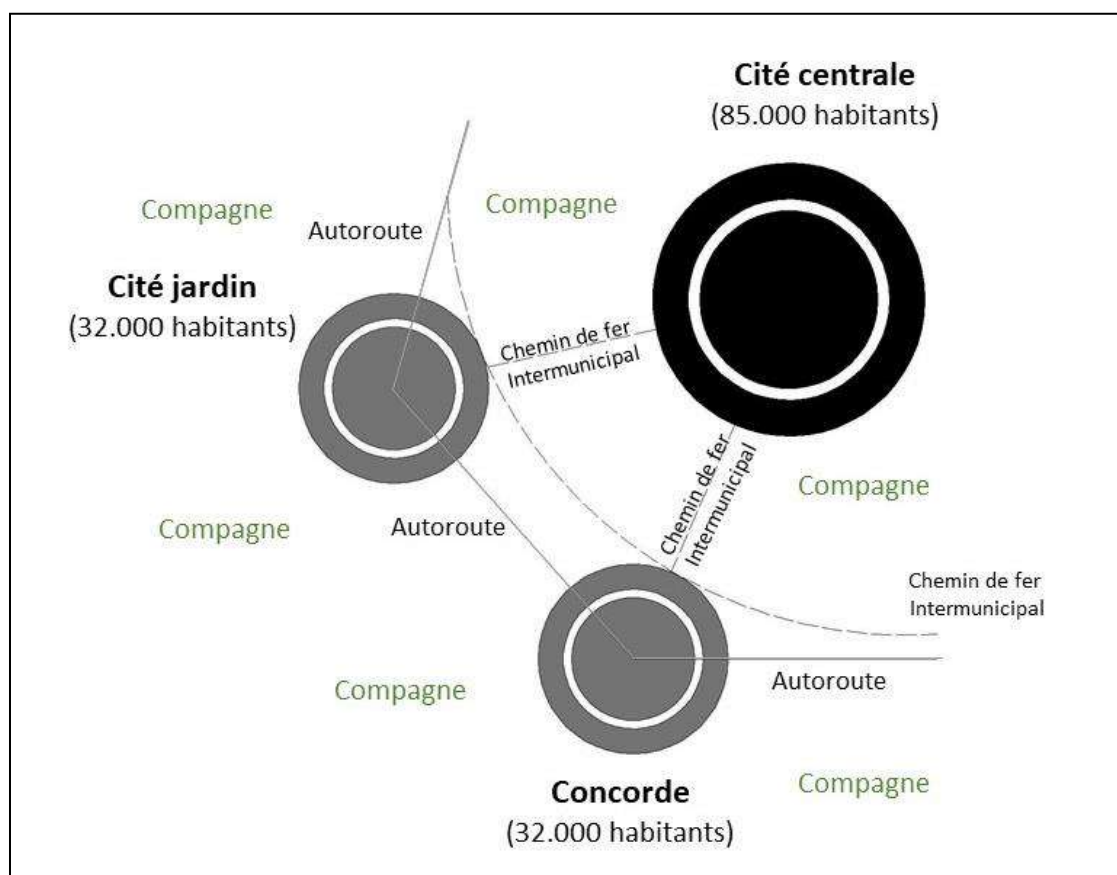
l'épidémiologie et la gestion des risques (Requia et al., 2018 ; White et al., 2018), le monitoring environnemental (Chen et al., 2021) et bien d'autres aspects de la vie humaine. C'est la raison pour laquelle des chercheurs d'une grande variété de profils se sont penchés sur la question, et que l'étude de la structure spatiale des villes a évolué dans différents domaines académiques à travers le temps et l'espace. De nombreuses théories et modèles ont, de ce fait, été proposés pour décrire et expliquer les différents types de structure spatiale urbaine ainsi que leurs évolutions.

La question de l'organisation structurelle des villes n'est pas nouvelle, et a de tout temps, intéressé architectes urbanistes, économistes, philosophes et plus encore. Déjà, dans l'antiquité, Aristote et Platon se sont intéressés à la question de la taille idéale de la ville, celle qui permettrait les meilleures interactions sociales et politiques. En effet l'idée d'une organisation urbaine optimale permettant d'obtenir le meilleur fonctionnement possible au sein des villes, est une préoccupation qui a toujours été d'ordre majeur, et n'a cessé d'évoluer à travers le temps et l'espace dans plusieurs domaines.

Au lendemain de la révolution industrielle, et comme réponse à la congestion urbaine, due à l'exode rural, Ebenezer Howard propose, dans son ouvrage référence de 1898, intitulé *Tomorrow ! A Peaceful Path to Real Reform*⁴, sa vision d'une « cité sociale » basée sur une réflexion spatiale doublée d'un mode d'organisation spatiale. L'ouvrage pourrait être considéré, selon Tizot (2018), comme une expression accomplie d'un projet de société. L'idée de la Cité-jardin, d'un point de vue structurel, est d'avoir un regroupement de villes ayant un nombre limité d'habitants et entourées de jardins ou de fermes (Figure 6).

⁴ Le titre de la version française est « Les Cités jardins de demain », parue en 1969

Figure 6: schéma de base de la cité jardin.



Source : Auteure 2022, sur la base des travaux d'Ebenezer Howard

La cité radieuse de Le Corbusier est un autre exemple d'une tentative de formulation de principes d'organisation et de structuration des villes modernes. L'architecte propose le plan de la ville radieuse, en 1930, lors du troisième Congrès International d'Architecture Moderne (CIAM III). Il s'agit d'un plan conçu non seulement pour offrir aux habitants un meilleur style de vie, mais aussi pour contribuer à créer une société meilleure. Pour ce faire, Le Corbusier opte pour le principe de zoning. Les fonctions urbaines sont séparées et la ville est strictement divisée en zones commerciales, d'affaires, de divertissement et zones résidentielles distinctes (Figure 7). Le quartier d'affaires devait être situé au centre, le reste des fonctions devaient être dans des quartier spécialisés et non mixés. Le Corbusier prévoyait de résoudre, avec cette structuration urbaine, des problèmes urbains très variés et toujours d'actualité dans la ville contemporaine, tel que les problèmes d'hygiène de vie, de circulation, de bruit, d'espace public et de transport. Kevin Lynch explore, de son côté, en 1961, les possibilités d'organisation, de structuration et de développement des métropoles dans le futur (Tableau 2), et donne des exemples des villes, qui selon lui, tendent (à l'époque) à se rapprocher de ces configurations spatiales.

Figure 7: Le Plan Voisin.

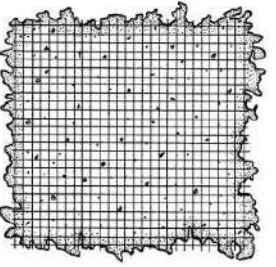
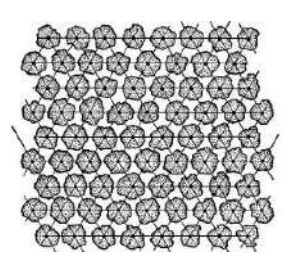
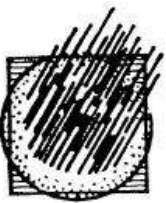
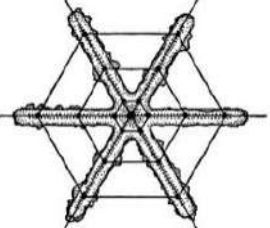
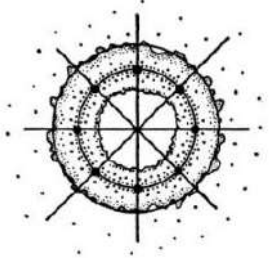


Source : croquis de Le Corbusier, 1925.

La réalité du fait urbain, semble néanmoins dépasser l’imaginaire des Hommes et se révolter contre leur volonté de contrôle. La ville se rapproche plus des êtres vivants que d’un produit humain préétabli. Elle est le fruit de centaines, des fois de milliers d’années d’évolution progressive représentant une somme d’intelligence collective à travers les temps. En plus de ces écrits, qui sont des exemples de réflexions autour des structures urbaines idéales, il y a les travaux qui ont plutôt essayer de cerner la réalité du fait urbain telle qu’elle, on expose les plus remarquables dans ce qui suit.

Tableau 2: les configurations spatiales possibles des espaces métropolitains selon Lynch.

Source : Lynch 1961

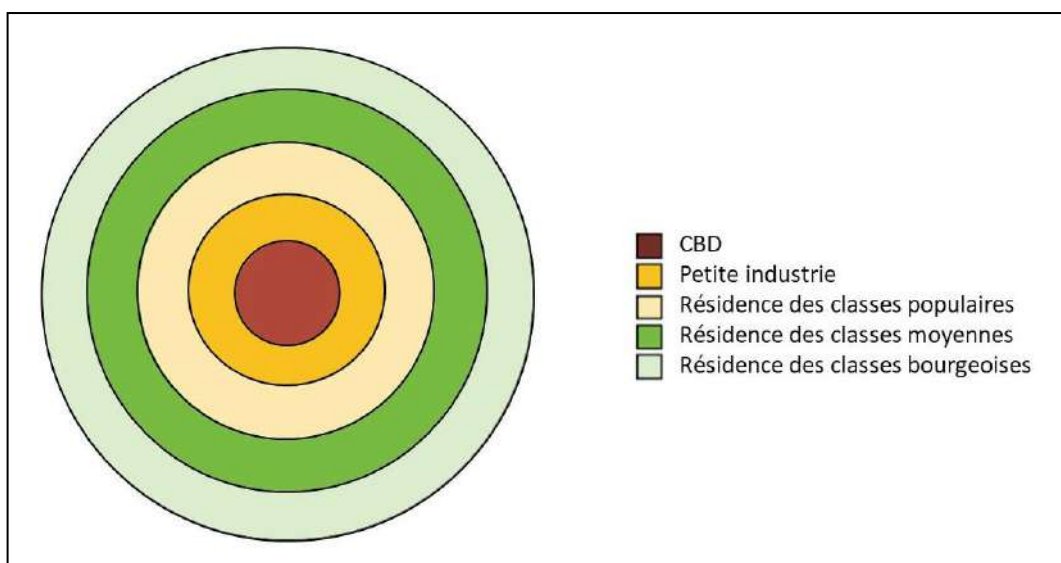
Type de développement	La feuille dispersée (The dispersed sheet)	La dispersion de la galaxie des colonies (The Galaxy of Settlements dispersion)	La ville centrale (The core city)	L'étoile urbaine radiale (The Urban Star radial)	L'anneau (The ring)
Figure/image					
Particularités et exemples	Dispersion totale sans aucune concentration, eg. los angles	aires urbaines étalées avec des pics minimes de densité locaux eg : Stockholm	Organisation fortement monocentrique Eg : Paris et Moscow	Organisation multi-centrique structurée de manière radiale Eg. Copenhague	Modèle où le centre initial a une croissance limitée et où la densification se fait autour de lui. Eg. Dutch cities/ San Francisco bay

B. Les modèles « classiques » de morphologie urbaine et la modélisation de l'espace central :

Il y a eu, à l'échelle intra-urbaine, plusieurs tentatives de modélisation de l'espace central et de la distribution des activités urbaines, dont les modèles références, qui ont longtemps fait autorité dans les milieux académiques, tel que le modèle de Burgess (1925), de Hoyt (1939) et Le modèle de Harris et Ullman (1945).

- **Le modèle des zones concentriques (*The concentric zone model*)** : Ce modèle est proposé par Burgess en 1925. C'est un modèle monocentrique organisé autour d'un seul et unique centre, considéré comme l'origine de la ville, et est, par conséquent, le point focal autour duquel se succède les auréoles d'urbanisation. La structure de la ville est perçue comme un enchaînement d'étapes d'urbanisation en séquence, avec un ordre établi. Le centre est le point de développement de la ville. Les zones périphériques sont divisées en cinq zones spécialisées : quartier central des affaires (Central Business District ou CBD), la zone de transition suivie par la zone contenant les maisons des travailleurs (résidences populaires et de classes moyennes), ensuite la zone des résidences des classes bourgeoises, et pour finir la zone de migration et des résidences périphériques (zone des navetteurs, qui se déplacent de leur lieu de de résidence aux zones d'emplois) (Figure 8).

Figure 8: Le modèle des zones concentrique Burgess

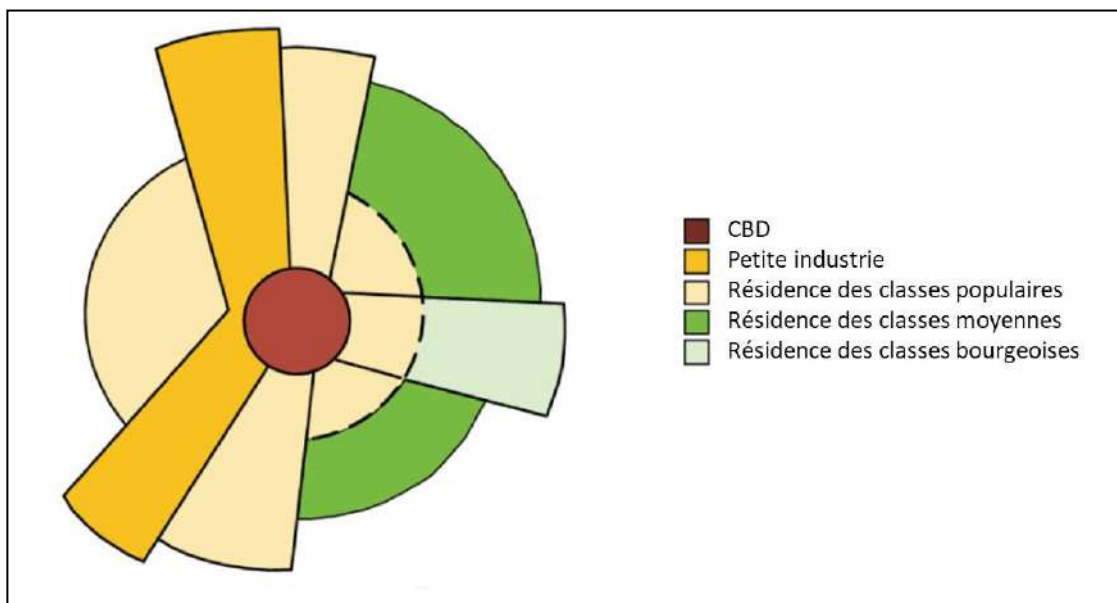


Source : Auteure sur la base des travaux de Burgess 1925

La spécificité de ce modèle réside dans le centre urbain et l'importance que ce dernier joue dans la structuration de l'espace. Il est perçu comme le point d'origine à partir duquel la ville se crée et se développe. Le modèle décrit la ville comme une succession d'étapes d'urbanisation juxtaposées. Cette vision, bien que rigide et assez peu flexible, présente l'avantage de décrire de manière logique et simple la structure des villes. Elle correspond mieux aux villes de création plus récente, telle que les villes américaines, qu'aux villes plus anciennes, qui ont un développement plus lent et plus complexe.

- **La théorie des secteurs (*The sector model*)** : En 1939, Hoyt propose la théorie des secteurs, un modèle monocentrique sectoriel. Il a soutenu qu'une ville, ainsi que le modèle réel d'activités humaines, se développent en secteurs, parfois simultanément, plutôt qu'en anneaux concentriques successifs dans le temps (Figure 9).

Figure 9: Le modèle par secteurs de Hoyt



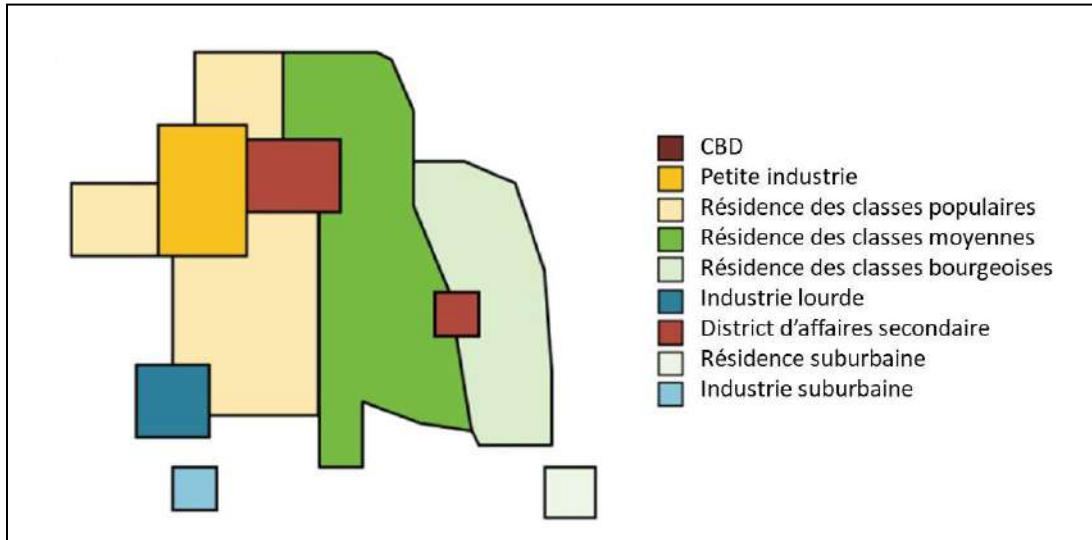
Source : Auteure sur la base des travaux de Hoyt 1939

Hoyt rejoint Burgess dans sa perception de l'espace central. Il le considère comme le point de départ ainsi que le point structurant l'espace urbain. Mais ce modèle est plus flexible que le précédent. Ouvert à plusieurs éventualités d'évolution spatiale, il correspond mieux aux villes avec une longue inscription dans le temps.

- **Le modèle aux noyaux multiples ou polynucléaire (*The multiple nuclei model*)** : Harris et Ullman proposent, en 1945, un modèle urbain contenant un centre d'affaire prépondérant mais non unique comme dans les modèles précédents. La structure urbaine s'articulerait

donc, non seulement autour d'un centre urbain fort, mais aussi autour de multiples petits noyaux, souvent spécialisés par secteur (Figure 10).

Figure 10: Le modèle des noyaux multiples de Harris et Ullman



Source : Auteurs sur la base des travaux de Harris et Ullman 1945

Ce modèle relativise la place du centre urbain au sein de la ville, et ouvre la possibilité d'existence ou de formation future de nœuds secondaires ou encore de centres. Il représente les prémices des modèles non-monocentriques.

C. Les modèles non-monocentriques

Avant d'expliquer le fanage des modèles monocentriques, il est nécessaire de préciser qu'il y a un décalage historique entre l'apparition de l'organisation polycentrique des villes, réellement, et la prise de conscience académique du phénomène.

Depuis les années 1950, le rythme d'urbanisation dans le monde a évolué de telle sorte que, dans les grandes agglomérations urbaines, des centres urbains relativement importants, et avec une forte concentration d'activités urbaines, ont émergé autour des centres traditionnels et historiques (Taubenböck et al., 2009 ; Couturier et al., 2011 ; Chen et al., 2017). Néanmoins, les modèles monocentriques ont été toujours d'actualité dans les milieux académiques, pour expliquer le développement urbain, jusqu'aux années 60 (Yue et al., 2010), ou encore les années 1980 (Richardson, 1988 ; Moghadam et al., 2018). En effet, des travaux de référence, tel que le modèle d'Isard (1960), le modèle d'Alonso (1964) ou celui de Mills (1972), qui sont des modèles monocentriques, ont longtemps prévalu. Ainsi

« (...) la littérature sur l'identification des sous-centres s'est développée de manière particulièrement rapide au cours des vingt dernières années, améliorant son degré de rigueur et d'adaptabilité aux différents contextes territoriaux » (Veneri 2013).

Il n'y a pas une date précise qui marque de manière nette l'apparition des réflexions et des modèles non-monocentriques. Cependant, il était devenu de plus en plus évident que le modèle monocentrique avait atteint ses limites en termes de modélisation du fait urbain et de l'évolution des villes. Le modèle n'arrivait plus à expliquer pertinemment la réalité des structures urbaines (Ogawa et Fujita, 1980 ; Fujita et Ogawa, 1982 ; Richardson 1988). On constate donc que des phénomènes, tels que les changements dans la nature des déplacements (Gordon et al., 1986) ou encore la décentralisation de la population et de l'emploi (Riguelle et al., 2007 ; Cladera et al., 2009), ne correspondaient plus aux précisions du modèle monocentrique classique. C'est pourquoi les modèles multacentriques (Papageorgiou et Casetti, 1971 ; Odland, 1976 ; White, 1976) ou les modèles non monocentriques (Fujita et Krugman, 1995) de la structure spatiale urbaine étaient inévitables (Anas et al., 1998). De nouveaux centres émergent dans les milieux urbains et changent leurs modes de structuration. On appelle ces nouvelles structures des sous-centres, ils se distinguent du centre principal historique, qui correspond souvent au premier noyau de la ville (Tammaru, 2001).

Bien que certains auteurs, comme Scott (1982), pensent que les prémices de la polycentralité urbaine sont apparues aux Etats-Unis dans les années vingt du siècle précédent, c'est-à-dire au tout début de la délocalisation des emplois et des structures industrielles du centre d'affaire, la formation d'une structure polycentrique se serait accélérée, de manière prononcée, dans les métropoles du pays, vers les années soixante et soixante-dix du vingtième siècle (Garreau 1991 ; Walker et Lewis 2001). C'est à cette période que les activités et les emplois industriels sont massivement décentralisés et relocalisés dans la périphérie, et que l'économie de service connaît un essor sans précédent, et se multiplie dans les zones suburbaines. Ces deux facteurs (qui sont économiques par excellence), seraient les détonateurs de la polycentralité dans les villes américaines, premières villes à connaître ce phénomène.

Dans les milieux académiques, la question de la réorganisation des villes a commencé à susciter l'intérêt des chercheurs de manière massive aux alentours des années quatre-vingt

du vingtième siècle. Les premières recherches traitant de la question ont vu le jour aux USA. Plusieurs papiers, de géographes et d'économistes principalement, ont essayé de démontrer l'existence d'un changement majeur dans le système de centralité urbaine.

Toutefois, il y a eu des chercheurs qui se sont penchés sur le phénomène avant cet intérêt collectif. Dökmeçi et Berköz (1994) affirment que les premières recherches abordant l'apparition des structures polycentriques des villes ont été publiées bien avant les années 1980. Les deux auteurs retracent l'apparition du concept dans les papiers scientifiques, et déclarent que Gruen est le premier à l'avoir abordé de manière cohérente en 1972. Ils mentionnent aussi Ullman, qui, en 1962, a supposé que le centre d'affaires traditionnel, le CBD, pourrait être un centre urbain parmi d'autres dans une aire métropolitaine. Dans un papier de 1975, Parr et ses collaborateurs ont hiérarchisé l'espace métropolitain en utilisant la théorie des lieux centraux (*central place theory*). Ils ont trouvé que le CBD est au sommet de la hiérarchie, secondé par les centres locaux et les communautés régionales.

Le modèle de Muller, le « *Multi-centred Metropolis* » (Muller 1981)⁵, décrivait le déclin du centre urbain qui était entouré par deux anneaux de développements urbains : anneau interne et anneau externe. Ce dernier comportait un nombre de ce qu'il appelait « mini-cities » (des mini villes) : des centres périphériques d'emplois, de loisirs et d'autres activités qu'on trouvait jusque-là exclusivement dans le centre-ville historique.

Garreau soulève en 1991, dans son ouvrage intitulé *Edge city : life on the new frontier*, l'apparition spontanée de centres urbains en périphérie, les désignant, pour la première fois, en utilisant le terme « *edge city* », traduit en français par ville en lisière ou ville-lisière. Il s'agit, selon l'auteur, d'une sorte de ville satellite qui s'est formée de manière spontanée, dans la périphérie d'une ville plus ancienne.

D. Les structures contemporaines :

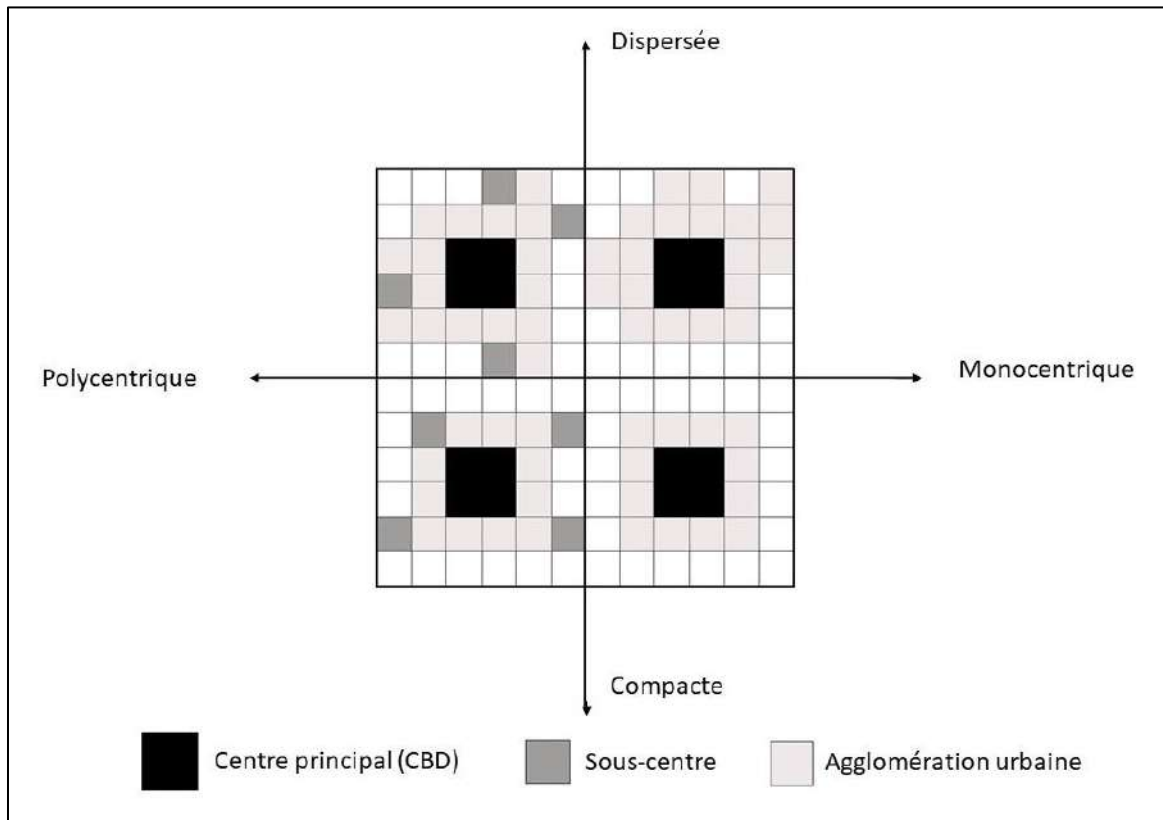
L'histoire de l'urbanisme en général, et celle de la forme urbaine plus précisément, est beaucoup plus complexe pour être classifiée dans des catégories historiques différentes et

⁵ In Fernández-Maldonado et al 2014

distinctes. L'apparition du polycentrisme ne signifie pas pour autant la disparition totale du monocentrisme. En fait, la réalité formelle de la ville est bien plus complexe pour se résumer à deux structures. Tout comme les travaux de Lynch (1961), plusieurs travaux ont essayé de faire ressortir les structurations possibles des villes contemporaines.

Dans leur papier référence sur les structures spatiales urbaines, Anas et al., (1998) affirment que l'activité économique peut être centralisée ou décentralisée au niveau métropolitain et concentrée ou dispersée à un niveau plus local. S'inspirant de cette conception, Lee et Gordon (2007) abordent deux dimensions des structures spatiales urbaines, la dimension de centralisation, qui reflète la mesure dans laquelle les activités urbaines sont concentrées dans le CBD, et la dimension de concentration qui mesure la façon dont elles sont regroupées dans des centres. Sur la base de ces deux études, Meijers et Burger (2010) distinguent deux couples de dimensions de base des structures urbaines spatiales : la polycentralité/monocentralité et la compacité/dispersion (Figure 11). Alors que la première dimension reflète la mesure dans laquelle la population et l'emploi sont uniformément répartis dans le centre principal et les sous-centres d'une agglomération urbaine, la seconde fait référence à la mesure dans laquelle la population et l'emploi sont dispersés dans les lieux non centraux d'une agglomération. Il convient de noter que les deux dimensions n'évoluent pas nécessairement dans la même direction. En effet, Li (2020), explique qu'une ville compacte peut être polycentrique ou monocentrique, selon qu'il existe ou non une concentration de population et d'emploi au niveau local.

Figure 11: Les deux dimensions des structures spatiales urbaines



Source : auteure sur la base des travaux de Meijers et Burger (2010)

En 2016, Angel et Blei publient un article dans lequel ils déterminent cinq modèles de structures urbaines qui sont les suivants :

- **Le modèle du désordre maximal (*The Maximum Disorder model*)** : Le premier modèle qu'ils développent est celui du désordre maximal. Il est fondé sur l'hypothèse de l'absence totale de toute sortes de forces d'attraction ou de répulsion entre les différentes activités urbaines. De ce fait, les activités et les lieux de résidences sont répartis de manière aléatoire, et aucun lieu ne se distingue du reste. Ce scénario serait possible si les coûts de transport et de congestion au sol étaient négligeables, ce qui est très peu probable empiriquement parlant. C'est donc un modèle « à l'extrême » des structures urbaines possibles, son intérêt réside dans l'hypothèse nulle des statistiques, qui représente une hypothèse de départ pour beaucoup d'études de structures urbaines. Toute affirmation selon laquelle une structure ou un ordre observable existe dans une ville donnée, doit produire des preuves qui rejettent

l'hypothèse selon laquelle cet ordre aurait pu être produit par une distribution aléatoire des activités urbaines. En d'autres termes, on doit prouver empiriquement que la ville n'obéit pas à ce modèle.

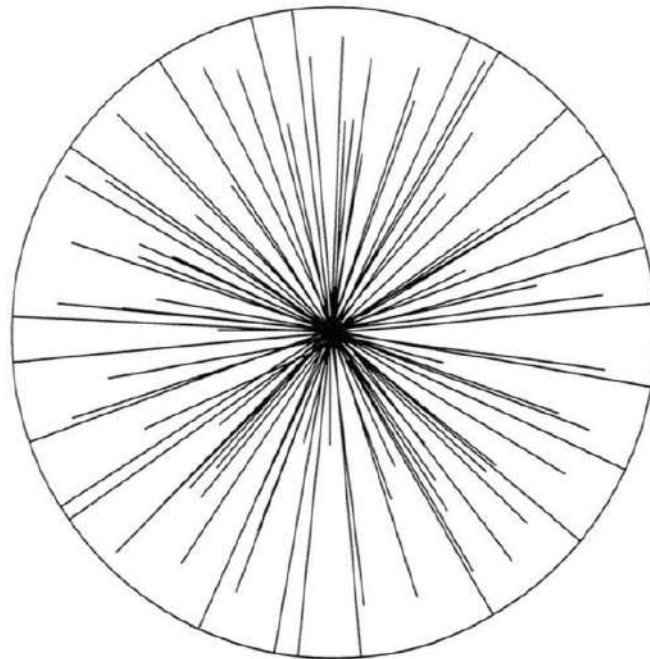
- **Le modèle de la Mosaïque, des communautés de travail à proximité (*The Mosaic of Live-Work Communities model*)** : Le deuxième modèle que les auteurs développent est celui qu'ils appellent le modèle de la mosaïque de communautés de travail à proximité. Il se situe à l'extrême opposé du premier modèle : l'attraction entre les résidences et les différentes fonctions urbaines est très forte, dans un contexte urbain où les coûts de dispersion, principalement les coûts de transport, seraient très élevés. Dans des villes suivant ce modèle, les habitants travaillent à proximité de leurs lieux de résidences. Ce modèle représenterait la structure spatiale sous-jacente de la ville idéale proposée par Ebenezer Howard, l'inventeur de la banlieue autonome, avec son concept de cités jardins. C'était également ce que les urbanistes britanniques visionnaires voulaient accomplir en construisant les villes nouvelles à la périphérie des grandes villes dans les années 1940, 1950 et 1960, dans l'espoir qu'elles seraient, elles aussi, des communautés autonomes de travailleurs.
- **Le modèle de la ville monocentrique (*The Monocentric City model*)** : Dans ce modèle classique déjà proposé par Alonso (1964) puis par Mills (1967) et Muth (1969), les fonctions urbaines se rassemblent toutes en un seul endroit, à proximité les unes des autres. Services, commerces, emplois et logements se concentrent dans un seul lieu, généralement proches de points historiques importants et des structures de transport (Figure 12). Cette concentration réduit le coût de l'expédition des marchandises et de l'échange de services, la centralité profite, par conséquent, des gains des économies d'échelles⁶.

Le modèle monocentrique classique de la ville, suppose que tous les emplois doivent être concentrés en un point unique, le Central Business District (CBD), et que toutes les résidences sont disposées en anneaux circulaires autour de ce point, et que les travailleurs font la navette le long de routes radioconcentriques, jusqu'à leurs emplois dans le CBD. Les travailleurs sont contraints d'installer leurs résidences à proximité du

⁶ Voir la définition dans la section « Centralités et pulsions économiques »

centre, mais à mesure que la ville s'étend, ils doivent s'installer de plus en plus loin de leurs lieux de travail, ce qui entraîne des coûts de transport de plus en plus élevés.

Figure 12:Le modèle de la ville monocentrique.



Source : Angel et Blei 2016

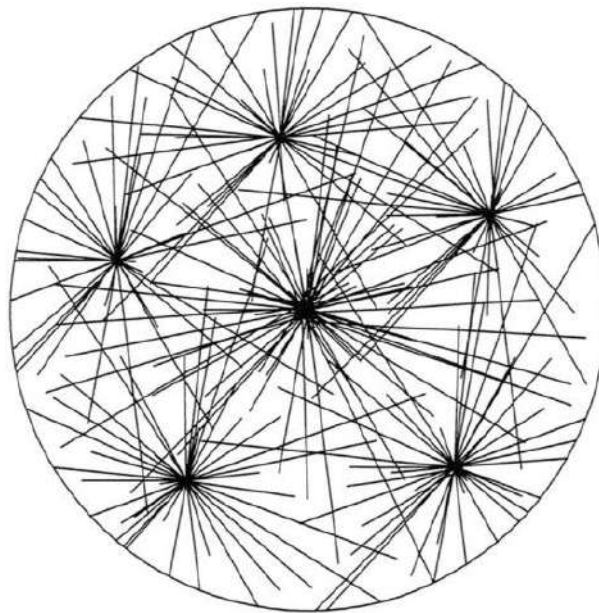
Il représente, tout comme le modèle de désordre maximum, un modèle de base pour les recherches empiriques autour de l'évolution des structures urbaines. Dans beaucoup d'études, l'hypothèse de départ, qu'on cherche à affirmer ou à infirmer, est que la ville soit monocentrique. Historiquement presque toutes les villes étaient monocentriques au départ, certaines le sont restées d'autres se sont développées suivant différentes logiques.

- **Le modèle de la ville polycentrique (*The Polycentric City model*)** : Dans le modèle de la ville polycentrique, les fonctions urbaines sont toujours rassemblées par de fortes attractions, et sont toutes concentrées dans un certain nombre de centres denses dispersés dans l'agglomération urbaine, et pas seulement dans le CBD. Ces centres sont généralement situés autour de nœuds de transport offrant un bon accès à l'ensemble de la ville.

Selon Angel et Blei, la justification théorique de la concentration de tous les lieux de travail au centre-ville s'effondre sur au moins trois points. Premièrement, la concurrence pour les terrains augmente leur prix, ce qui oblige les entreprises (en particulier celles qui ont besoin d'une grande surface, et d'un vaste espace de stationnement) à quitter le centre pour d'autres sites. Deuxièmement, la concurrence pour les terrains dans le centre-

ville crée des embouteillages, compromettant ses avantages en matière d'accès et encourageant les entreprises à s'installer en dehors du centre-ville afin d'être plus accessibles à leurs travailleurs. Troisièmement, la nécessité de réhabiliter, reconstruire et réaménager les centres-villes vieillissants à mesure que la technologie, les méthodes de production, les valeurs foncières et les habitudes culturelles évoluent, est considérablement plus complexe, plus longue et plus coûteuse qu'une nouvelle construction en périphérie, ce qui pousse les entreprises nouvelles ou en croissance à s'installer dans de nouveaux sous-centres (Figure 13).

Figure 13: Le modèle polycentrique de la

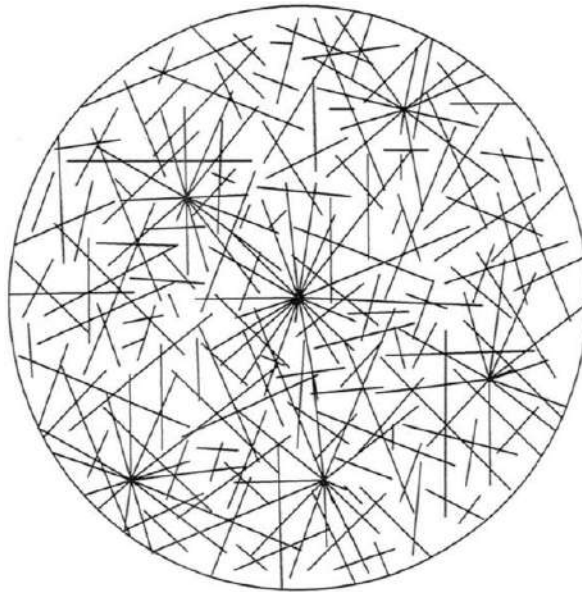


Source : Angel et Blei 2016

- **Le modèle de dispersion forcée (*The Constrained Dispersal model*)** : Ce modèle tient compte, à la fois de l'affaiblissement des forces centripètes, qui maintenaient la majorité des fonctions au CBD dans le modèle de la ville monocentrique, et de l'incapacité des sous-centres dans le modèle de la ville polycentrique à polariser les emplois et les activités qui ont quitté le CBD. La majorité des emplois ainsi que des fonctions urbaines clés, se dispersent dans la ville sans pour autant se concentrer dans des centres. Toutefois, les forces centripètes du CBD, bien qu'affaiblies, agissent encore pour attirer les emplois les uns vers les autres et vers les services d'infrastructure et les commodités communes, limitant ainsi la dispersion totale des emplois supposée dans le modèle de désordre maximal. Pourtant les travailleurs n'essaient pas de minimiser la longueur de

leur trajet domicile-travail, comme le suppose le modèle de la Mosaïque des communautés de travail à proximité : la proximité de leur emploi n'est que l'une des nombreuses considérations, jugée plutôt mineure dans leur décision de localisation résidentielle. Alors que le CBD et un nombre réduit de sous-centres arrivent toujours à concentrer une minorité d'entreprises et de fonctions urbaines en général, la grande majorité de ces dernières est dispersée dans la ville (Figure 14). Ce modèle se caractérise donc par des trajets domicile-travail plus longs que ceux supposés par le modèle de la mosaïque de communautés de travail à proximité, mais plus courts que ceux supposés

Figure 14: Le modèle de dispersion forcée.



Source : Angel et Blei 2016

par le modèle du désordre maximal ou par le modèle de la ville monocentrique.

Selon les auteurs, le modèle de dispersion forcée est, par essence, un modèle hybride qui combine des éléments de tous les autres modèles :

- Il admet que le modèle de désordre maximal est en partie correct, sauf qu'il ne s'applique qu'à la grande majorité des emplois et non à la totalité ;
- Il reconnaît que le modèle de la ville monocentrique est également correct, vu qu'une petite part de l'emploi, se situe toujours dans le centre des affaires ;
- Et il admet que le modèle de la ville polycentrique est aussi correct, puisqu'une petite minorité d'emplois se situent dans les sous-centres d'emploi, y compris le CBD.

Les modèles construits par Angel et Blei (2016), et ceux de Meijers et Burger (2010) se rencontrent dans les modèles polycentriques et monocentriques, qui sont similaires dans les

deux modélisations. Les modèles monocentriques dispersés et polycentriques dispersés de Meijers et Burger (2010) correspondent au modèle de dispersion forcée d'Angel et Blei (2016), qui renferme en effet une large panoplie de configurations spatiales. En plus de ces derniers, Angel et Blei (2016) développent deux modèles « extrêmes » de base, qui sont celui du désordre maximum et de mosaïque de centralités, que Lynch a nommé respectivement, la feuille dispersée et la galaxie de colonie, et qui constituent des bases théoriques pour la recherche empirique.

Enfin la classification des configurations urbaines de Meijers et Burger (2010) en quatre catégories principales, qui correspondent à deux types de monocentrisme et deux types de polycentrisme, (Cf. Figure 11), semble plus adéquate pour la recherche empirique, et paraît plus proche des réalités urbaines objectives.

Le monocentrisme est, historiquement la structure d'origine de toutes les villes, il est bien défini et documenté. Le polycentrisme, est, quant à lui, plus récent dans le temps, et gagne continuellement l'intérêt. La question qui se pose à ce stade est : qu'est-ce que le polycentrisme ?

1.1.2 Polycentrisme, poly-notions et multifacettes : essais de définitions

Le polycentrisme est considéré, en géographie urbaine, et en urbanisme plus généralement, comme étant l'un des concepts les plus flous, aux usages les plus variés et les plus polyvalents (Davoudi 2003 ; Green, 2007 ; Burger et Meijers, 2012 ; Vasanen 2012 ; Taubenböck et al., 2017). Ceci est dû à sa versatilité, à son importance et au fort intérêt que le concept suscite, non seulement dans les milieux académiques, mais aussi dans la planification et les politiques urbaines (Burger et Meijers, 2012 ; Taubenböck et al., 2017 ; Bartosiewicz et Marcińczak 2020). Il est en effet l'un des concepts les plus abordés dans les recherches en urbanisme (Peris et al., 2018) (Figure 15). Plusieurs chercheurs ont souligné les vagues et imprécises définitions données au terme, ainsi qu'à son usage à différentes échelles spatiales dans le but de décrire une multitude de phénomènes urbains (Davoudi 2003, Meijers, 2008). « *Essentiellement, il est difficile de nier le fait que le*

compte tenu de sa complexité et de sa nature interdisciplinaire, le terme fait référence à une variété de notions à la fois (Yue et al., 2019).

Taubenböck et al., (2017) considèrent de manière très basique, que le polycentrisme dénote l'existence de plus d'un seul centre urbain au sein d'une agglomération urbaine donnée. Le terme décrit le regroupement ou la concentration dans l'espace, de différentes activités urbaines (Vasanen 2012). Il signifierait aussi, le développement multi nodal de toute activité humaine dans l'espace (Kloosterman et Musterd, 2001).

Le polycentrisme fait référence à la pluralité des centres dans un système urbain (Kloosterman et Musterd 2001 ; Parr 2004 ; Meijers 2008), et peut être employé pour différentes échelles (Davoudi 2013 ; Vasanen 2012), partant de l'échelle d'un pays, voire d'un continent, passant par les régions urbaines d'un ou plusieurs pays, et arrivant à l'échelle d'une ville (Meijers 2008). Il y a principalement deux types de polycentrisme selon l'échelle : le polycentrisme intra-urbain et le polycentrisme inter-urbain (Kloosterman et Musterd 2001). Le polycentrisme intra-urbain concerne l'existence de plusieurs polarités urbaines au sein d'une même région urbaine (Cai et al., 2017). Quant au polycentrisme inter-urbain, il concerne les régions urbaines, villes satellites et les régions rurales qui sont économiquement et socialement liées à un centre urbain important (Liu et Wang 2016), (ex. Dutch Randstad). De manière générale, le concept du polycentrisme a été principalement appliqué à l'échelle intra-urbaine où l'accent est mis sur les regroupements de la population ou de l'emploi au sein d'une zone métropolitaine ou d'un système urbain fonctionnel (Vasanen 2012).

Un développement polycentrique est donc un processus spatial selon lequel les fonctions urbaines migrent du noyau historique (CBD) et se diffusent dans la périphérie en se concentrant dans des centres secondaires (Kloosterman et Musterd 2001 ; Hall et Pain 2006 ; Hall 2009). Une zone urbaine est par conséquent considérée comme polycentrique, si sa population et/ou son emploi ne sont pas majoritairement concentrés dans un seul centre (Riguelle et al., 2007, p. 195), mais plutôt repartis sur deux sous-centres ou plus.

En géographie le polycentrisme est dû au processus spatial de transfert d'importantes fonctions urbaines depuis le noyau urbain vers des centres voisins plus petits (Kloosterman et Musterd, 2001). Les économistes l'appréhendent comme la multiplication des centres d'emplois et des centres d'affaires. Pour les urbanistes et certains architectes, il s'agit d'un phénomène plus complexe, vu que ces derniers ne perçoivent pas les centres comme une simple concentration d'une ou plusieurs activités. Mais alors qu'est-ce qu'un (sous) centre ? Un retour aux bases s'impose.

B. Centre urbain, centre principal-CDB- et sous-centres :

Dans un système urbain polycentrique, l'espace s'organise autour de plusieurs centres, un centre principal et des centres secondaires (sous-centres). Le centre dit principal, le CBD (Central Business District) parfois traduit dans certains travaux francophones par CAP (Centre d'Affaire Principal), est le centre dominant et correspond le plus souvent au noyau historique de l'agglomération urbaine. Burgess est la première à avoir utilisé le terme pour décrire les différentes parties de la ville en 1929⁷, il est alors évoqué comme « *le foyer de la vie commerciale, sociale et civique* » de la ville. Pour Murphy (1954)⁸ un CBD est caractérisé par : une accessibilité élevée, la concentration la plus importante en bâtiments hauts, trafic mécanique et piéton intense, les valeurs élevées du foncier et des impôts payés, La concentration d'affaires et mélange de tous les groupes ethniques et de toutes les classes sociales de l'aire urbaine.

Un centre secondaire ou sous-centre est toute zone différente du centre principal caractérisée par des densités de population, d'emplois ou d'activités commerciales plus élevées que celles de ses alentours. Ce sont des structures capables de reproduire, à des degrés moindres, les effets polarisant du CBD.

Les noms donnés aux centres secondaires varient dans la littérature : Liu et al., (2020) les appellent « zones urbaines fonctionnelles » (Functional urban area), Garreau (1991) les

⁷ In Oueslati-Hammami 2010 p 33

⁸ In Choay et Merlin (1996), p 120.

appelle les « villes lisières » (Edge cities) ; et Hartshorn et Muller (1989) leurs ont donné le nom de « centres-villes de banlieue » (*suburban downtowns*).

Dans les premières études, parues dans les années 1980 du siècle passé, les centres secondaires, (sub-centers en anglais, des fois traduits en sous-centre ou centres périphériques dans la littérature française), étaient définis comme étant des zones urbaines (*urban districts*) à forte concentration d'emplois, on parle alors « *d'employment centers* » ou de centralité d'emploi.

Plusieurs auteurs définissent donc, les centres secondaires d'après leur capacité à concentrer une seule fonction urbaine : comme l'emploi (Giuliano et Small 1991, McMillen 2001) ou la population (Li 2020 ; Li et Liu 2018 ; Liu et Wang 2016), mais il existe aussi des définitions qui incluent l'aspect morphologique. Ainsi Sorensen (2001), les définit comme étant des concentrations d'emploi et/ou d'activité commerciale, qui sont distinctes du centre traditionnel (CBD) mais qui sont dans la continuité de l'aire bâtie. Il les différencie ainsi des villes satellites qui sont, pour lui, de nouveaux développements ou extension majeures des agglomérations, séparées du centre métropolitain par des zones rurales (Sorensen 2001). En 2017, Taubenböck et al., se basent sur les caractéristiques de l'environnement bâti et identifient les concentrations de masse urbaine construite comme étant des centres urbains.

Bien qu'il n'existe pas de définition de la notion de centre faisant consensus, celles attribuées au concept dépendent de la diversité des formes, des structures et des fonctions des systèmes urbains (Leslie 2010), ainsi que du domaine de recherche dans lequel est abordé la question de la structure urbaine (Wei 2020). L'essence du terme peut être défini comme l'unité spatiale dont les valeurs de concentration d'attribut⁹ y sont significativement plus élevées que les unités environnantes (Leslie 2010). Cai et al., (2017) les définissent comme étant des zones avec des densités d'activité humaine supérieures à celles des zones avoisinantes, incluant les villes-lisières et les villes satellites. Un sous-centre est aussi considéré comme « *une zone qui représente un élément structurant d'un sous-système urbain à l'intérieur de la configuration métropolitaine* » (Cladera et al 2009).

⁹ L'attribut est la caractéristique urbaine considérée pour la définition et la mesure de la centralité (Oubraham et Baouni 2020)

Dans le Dictionnaire de l'urbanisme, Choay et Merlin (1996, p. 121) tentent de définir le centre urbain. Selon les auteurs « *l'expression centre-ville ou centre urbain recouvre une réalité complexe, composite et variable. Effectivement, le centre urbain apparaît différent suivant la taille de la ville, son origine et le site primitif qui lui était lié, les vicissitudes de son développement et la diversité de ses fonctions* ». Ils soulignent l'aspect relatif du concept et concluent que définir clairement et rigoureusement et de manière standard le centre urbain, est une tâche difficile. Lebrun considère le centre comme le lieu « *où les choses se passent* », le lieu « *qui se détache des autres* » et le définit comme « *tout espace qui semble d'emblée se démarquer de ce qui l'entoure par un avantage patent* » (Lebrun 2002, p.17-20). Cet avantage « patent », peut être la localisation du centre, son histoire, son accessibilité ou encore sa fonction.

On en déduit que le centre est une notion doublement relative. D'abord le terme n'est pas absolu, il change de sens selon la ville ou l'agglomération considérée, autrement dit le contexte spatial où il est abordé. Ensuite il dépend de ses alentours, il est défini par opposition à son voisinage et son environnement, Lebrun (2002 p.19) affirme, en effet, que « *La notion de centre naît de l'espace environnant* ». Par ailleurs plusieurs sources considèrent néanmoins que pour qu'un endroit soit considéré comme centre, il doit contenir la centralité.

C. Centre et centralité :

Effectivement, le centre n'est pas synonyme de la centralité (Fache 2008 p.09). La centralité est « *la qualité au sens d'attribut* » du centre (Lebrun 2002 p.20-21). Ce dernier est le lieu détenant la centralité, c'est une relation de contenant contenu. Bien que chacune des deux notions soit définie par rapport à l'autre, il reste très important d'établir l'écart entre les deux. La centralité, définie comme le potentiel fonctionnel d'un espace, est aussi fortement dépendante du contexte territorial et n'est donc pas, tout comme le centre, une notion absolue. Stadnicki la considère comme « *un fait socio-spatial total* » (Stadnicki 2009, p.112-114), par là il pointe la complexité de la centralité à travers la richesse qu'elle a à offrir : compacité du tissu urbain, mixité fonctionnelle et brassage social. Les dimensions morphologique, fonctionnelle et sociale, se superposent et interagissent pour la construire.

La centralité, est une concentration économique et démographique, elle se décline aussi à travers la forte attraction des flux matériels ou immatériels. (Schnee, 2014 p11).

Alegria (1997)¹⁰, pense qu'en plus des concentrations d'emploi qui créent des déplacements domicile-travail, d'autres fonctions doivent aussi être prises en considération, telles que les concentrations de services qui génèrent des déplacements de consommateurs. Il évoque donc la distribution et la concentration d'activités centrales qui sont des activités qui servent une tranche de population plus large que celle où ces dernières se trouvent. Ascher (2003)¹¹ a aussi souligné l'importance de faire la distinction entre les lieux polarisant et les lieux de centralité, car il estime que la capacité d'une zone urbaine à polariser et concentrer de l'emploi n'en fait pas autant une centralité.

Pour Chen et al., (2017) « *Un centre urbain peut être défini comme une zone continue présentant une concentration ou une densité élevée d'emplois et d'activités humaines* » Malizia et Song (2016) rajoutent que les centres sont « *des zones compactes, denses, diverses, à usage mixte, connectées et marchables* ». Ainsi, même si dans la littérature anglophone la distinction entre centre et centralité n'est pas explicitement faite (c'est-à-dire une distinction linguistique claire), il y a une grande différence dans les manières d'appréhension, théoriques et empiriques, des centres urbains. Par ailleurs, il y a consensus sur le fait que considérer une seule fonction lors de l'étude des centres et centralités, n'est pas pertinent.

Ces définitions du centre et de la centralité complexifient l'étude et l'investigation de la structure urbaine. Plusieurs auteurs essaient d'implémenter cette complexité dans leurs études empiriques. Partant du fait qu'un centre urbain ne doit pas seulement être caractérisé par des densités élevées d'activité urbaines, mais aussi par une grande diversité de ces dernières (Malizia et Song 2016 ; Cai et al., 2017 ; Li et al., 2018), la notion des centres Live-Work-Play (Live-Work-Play centers) est née (Li et al., 2018). Les attributs utilisés pour les mesures se multiplient donc, et par conséquent l'opération de l'identification des centres urbains se complexifie, surtout d'un point de vue de la disponibilité des données.

¹⁰ In Fernández-Maldonado et al 2014

¹¹ In Certu, 2003p.23

D. Synthèse et définition développée

Selon l'échelle, le lieu ou le but de la recherche, le polycentrisme peut prendre différentes formes et renfermer une panoplie de concepts très variés.

Dans le cadre de cette recherche, nous nous intéressons à l'organisation des agglomérations à l'échelle intra-urbaine, et nous considérons comme polycentrique, tout système urbain structuré autour de plus d'un centre urbain dominant. Cette définition paraît assez simple et intuitive, néanmoins, la notion de centre pose problème. Le manque de consensus autour de la signification du terme « centre » est dû à la richesse du concept porteur de sens à plusieurs niveaux, fonctionnel, morphologique, social, économique et spatial.

Comme première étape pour adopter une définition, que nous utiliserons dans la partie empirique, nous faisons ressortir les éléments communs et invariants de toutes les définitions de la notion du centre que nous avons croisé :

- **La singularité** : un centre est un endroit qui est différent, particulier et spécial. C'est le lieu où quelque(s) chose(s) se passe(nt). La singularité peut être vue sous différents angles : singularité urbanistique et architecturale (richesse urbanistique et qualité du bâti, spécificité historique et patrimoniale du cadre bâti etc.) singularité fonctionnelle (concentration des services, administrations et sièges d'entreprises par exemple), singularité morphologiques (densité élevée, marchabilité, continuité de l'environnement bâti ... etc.), singularité sociale et identitaire (lieu de rencontre, de mémoire et d'échange ; fort brassage social...).
- **La relativité** : la singularité mentionnée dans le premier point n'est pas une notion absolue. Pour qu'un lieu soit considéré comme centre d'un système urbain donné, il doit présenter des spécificités par rapport à son contexte. Ceci implique qu'un lieu peut être considéré comme centre dans une ville ou une agglomération et ne pas l'être dans un autre contexte urbain.
- **L'influence** : Il ne suffit donc pas qu'un endroit soit différent du reste pour qu'il soit considéré comme central, il doit aussi avoir une influence telle que la structuration (morphologique ou fonctionnelle) du reste du système urbain dépende de lui.

Ces aspects sont reconnus et considérés par la majorité des auteurs qui traitent du sujet. Ce qui va différer c'est la manière de définir et qualifier, afin de mesurer, la spécificité, la relativité ainsi que l'influence. C'est à ce moment que le choix des attributs, des seuils et des critères va faire la différence, selon le profil académique des chercheurs, le but des études et, principalement, leurs contextes respectifs. C'est aussi ce qui va influencer une grande partie des choix méthodologiques. La relation entre les fondements théoriques et les choix empiriques est traitée plus en détail dans le chapitre suivant.

A ce stade, nous considérons qu'un centre urbain est un lieu qui intensifie l'expérience urbaine. Cette intensification peut se faire en maximisant les rencontres et l'échange (matériel ou immatériel), en concentrant les services et les aménités et en diversifiant les offres, en plus de mixer la population et les usagers de l'espace urbain. C'est aussi un lieu porteur de symbole, d'éléments identitaires ou de marque. La centralité doit y être suffisamment forte pour affecter le fonctionnement spatio-temporel de la ville ou du système urbain : spatial à travers l'influence des choix de localisations des différentes activités, temporel en influençant la perception des distances de déplacement par temps. C'est un lieu qui émet des flux dans le système urbain et/ou les attire, un lieu de production et/ou de consommation. La multiplication de tels lieux au sein des systèmes urbains est considérée comme polycentralité urbaine. Une ville à une configuration polycentrique contient plusieurs centres porteurs de centralité.

1.2 Les réalités structurelles des villes dans le monde :

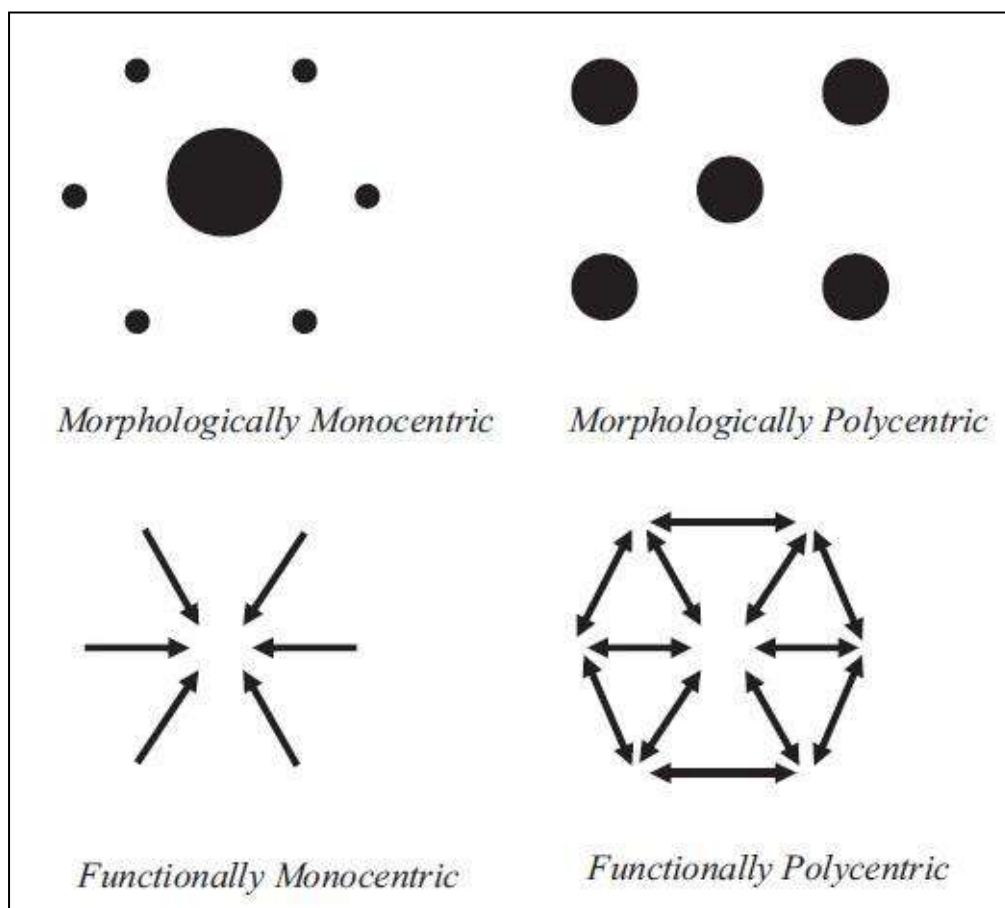
Dans la littérature, il y a plusieurs classifications des structures polycentriques, selon la nature ou encore l'origine.

1.2.1 Les types de polycentrisme :

Il existe, en effet, deux types de structures polycentriques selon la nature ; les structures morphologiquement polycentriques et les structures fonctionnellement polycentriques (Figure 16). Le polycentrisme morphologique fait référence, comme abordé précédemment, à la pluralité des centres dans un espace urbain donné. Toutefois, il tend à être plus

étroitement associé à une répartition équilibrée en ce qui concerne l'importance de ces centres urbains (voir par exemple Kloosterman et Lambregts, 2001 ; Parr, 2004 ; Meijers, 2008b ; Yue et al., 2019). Le polycentrisme fonctionnel ou relationnel (Burger et Meijers 2012) s'intéresse aux interactions entre les centres urbains, et la répartition des flux dans les milieux urbains. Un système fonctionnellement polycentrique, possède des centres et des centralités de connexion multidirectionnel (Yue et al., 2019). En d'autres termes, la centralité d'un point peut être exprimée par sa taille et le degré de connexion avec les centres environnants (Veneri 2013 ; Bartosiewicz et Marcińczak, 2020).

Figure 16: Les types de polycentrisme.



Source : Burger et Meijers 2011

La deuxième classification concerne les facteurs qui sont à l'origine de la formation polycentrique des villes et qui restent très différents d'un contexte urbain à un autre. En effet, ils peuvent être de natures très variées : économiques, politiques, historiques ou encore géographiques. La nature même du facteur à l'origine de l'organisation polycentrique, renseigne énormément sur les tendances futures du développement urbain,

et les trajectoires d'extension des villes. Il existe, dans la littérature, deux classifications principales du polycentrisme selon l'origine : le polycentrisme spontané et le polycentrisme planifié.

A. Le polycentrisme spontané :

Le polycentrisme spontané ou polycentrisme d'attractivité comme l'appelle Devisme (2000)^{12,13}, décrit le cas des structures qui sont devenues polycentriques, sous l'effet de facteurs économiques, technologiques, historiques ou, une combinaison entre ces derniers. Il est plus un résultat « imprévisible »¹⁴, nait des logiques de localisation des acteurs privés et des créateurs de la ville ordinaire¹⁵ dans les systèmes urbains (Stadnicki 2009, p.116).

- **Centralités et pulsions économiques :**

Le facteur économique est largement utilisé dans la littérature pour justifier les changements structurels des villes, surtout dans le contexte Nord-américain. Effectivement, la propagation des structures polycentriques est souvent expliquée par l'augmentation géographique de certains types d'économies d'agglomération (Fujita et Ogawa 1982 ; Anas et Kim 1996 ; Parr 2002a ; Parr 2002b).

Les économies d'agglomération, appelées aussi effets d'agglomération, sont des économies de coûts qui résultent de la concentration spatiale de certaines activités (Parr 2002 b), très souvent similaires, dans un point géographique. Ces économies représentent l'ensemble des avantages qui découlent de la proximité des entreprises et des personnes dans les villes. Ces avantages sont :

-la significative réduction des coûts de production pour les entreprises ;

¹² In Stadnicki 2009 p.116

¹³ A ne pas confondre avec la terminologie que nous avons utilisée dans le ch.2

¹⁴ Bertaud utilise le terme « unforeseen » qui peut se traduire par « imprévisible » pour décrire l'origine du polycentrisme (Bertaud, 2004)

¹⁵ Fragments urbains produits par des acteurs privés agissant localement selon leurs propres intérêts (Mezoued 2015, p.113)

-des gains d'efficacité et de productivité ;

-des externalités technologiques et pécuniaires positives découlant de l'interaction des différents agents économiques.

La densité est nécessaire pour partager efficacement certaines infrastructures de base et réduire les coûts unitaires des utilisateurs. La proximité peut également faciliter le partage de nouvelles idées et la diffusion de techniques de production. Le regroupement attire aussi plus de clients. Les économistes justifient le regroupement des activités dans un seul centre par des gains générés par les effets d'agglomérations (Fernández-Maldonado et al 2014). Les entreprises et les firmes ont tendance, donc, à former des clusters au sein des milieux urbains pour tirer profit des économies d'agglomération qui favorisent le partage de services, de connaissances, du regroupement du marché de travail etc.

Les avantages tirés par la concentration spatiale d'activités en milieux urbains sont néanmoins limités. Lorsque la densité des firmes augmente de manière trop importante, la congestion au sol accrue et devient fortement désavantageuse pour les entreprises, c'est ce qu'on appelle les déséconomies¹⁶ d'agglomération. Les effets de congestion au sol, provoquent une élévation des prix du foncier, ce qui incite les entreprises et les firmes à se déconcentrer. De manière générale, les tendances de délocalisation des activités économiques et la décentralisation des emplois émanent de la tension entre les économies d'agglomération et les déséconomies d'agglomération. Les deux forces économiques dépendent de la proximité des activités économiques et coexistent dans les grandes villes. Quand les déséconomies (en résumé les coûts de congestion) dépassent les avantages de concentration dans le noyau urbain, les entreprises se délocalisent vers la périphérie (pour rétablir l'équilibre entre les avantages et les inconvénients du regroupement ou du clustering) (Fernández-Maldonado et al 2014). Les entreprises installées en périphérie, essaient de recréer les effets d'agglomération en se concentrant dans des clusters qui vont par la suite se développer en sous-centre urbains.

¹⁶ En résumé les coûts de congestion

- **L'impact spatial des avancées technologiques :**

En plus des effets d'agglomérations, l'émergence de nouvelles formes d'économie, suite aux progrès technologiques a elle aussi, fortement influencé les changements d'organisation des systèmes urbains. De nouveaux types d'industries apparaissent (Phelps et Ozawa 2003), comme l'industrie de l'innovation et le développement de l'économie de services. Ces apparitions résulteraient des progrès effectués dans les technologies de production, de transport et de communication (Fernández-Maldonado and al 2014). En effet, au cours des dernières décennies du siècle passé, le traitement de l'information et la production de services ont remplacé le traitement des marchandises comme activité économique urbaine dominante (Kloosterman et Musterd 2001), et la formation de multiples centres reflèterait l'essor de l'économie des services (Romein et al., 2009). Dökmeçi et Berköz (1994) expliquent, eux aussi, l'apparition de nouvelles centralités secondaires dans la ville d'Istanbul, par le passage à une économie de services. Cette dernière nécessite de grands espaces de bureaux modernes et des structures pour les voitures privées, deux éléments difficiles à fournir, selon les auteurs, dans le centre historique.

Combiné à ces changements, le passage à une production post-fordiste a entraîné la croissance des activités de services et l'apparition du concept du "Nouvel Espace Industriel" dans les zones périphériques (Hall 1999 ; Scott, 2001 ; van Criekingen et al., 2007). Wang et al., (2020) affirment que l'une des conséquences typiques de ce changement est l'apparition d'un modèle spatial polycentrique. Les « Nouveaux Espaces Industriels » sont des structures périphériques, constituées de groupements d'entreprises et de firmes, qui tirent profit des avantages de la ville (à savoir possibilité de face-à-face fréquents qui renforce les échanges ainsi que la proximité aux infrastructures etc.) sans en subir les inconvénients (congestion, pollution, les prix élevés du foncier etc.). Ascher (1999) fait valoir que le passage d'une société « industrielle » à une société « d'information » reflète l'importance croissante des ressources immatérielles dans les processus de production de plus en plus technicisés. Une évolution qui a donné un rôle stratégique à la production et/ou l'acquisition de l'information, certains auteurs parlent alors de l'émergence d'un « *capitalisme cognitif* » (Ascher, 2002), ou encore de « *nouvelle révolution industrielle* » (Veltz, 1996). L'exemple des milieux innovateurs comme la Silicon Valley est très représentatif.

L'innovation en matière de transport efficace sur de longues distances, conjointement à l'évolution technologique dans le domaine du traitement de l'information et des télécommunications, ont modifié la structure économique et la configuration spatiale des villes (Hall, 1999 ; Castells, 1996 ; Anas et al., 1998). A cela s'ajoute la grande dépendance automobile et l'expansion des réseaux routiers et autoroutiers (Glaeser 2011). L'évolution de la structure spatiale urbaine est, donc, déterminée par les avancées technologiques et les transitions correspondantes dans les modes de production. Le polycentrisme est alors considéré comme un processus spontané qui se déroule parallèlement aux avancées techniques (Wang et al., 2020).

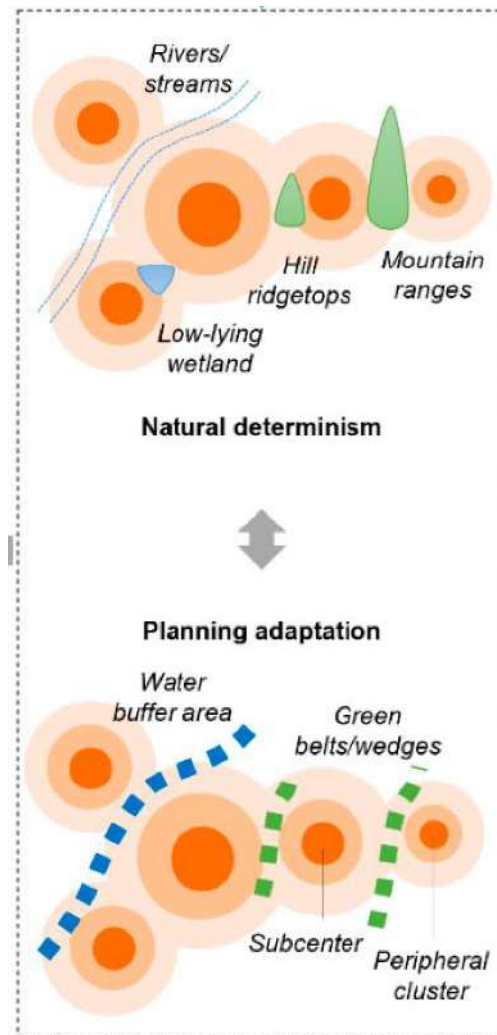
- **L'héritage historique et les formes urbaines :**

Champion (2001) fait la liaison entre les systèmes urbains polycentriques et l'histoire de leurs modes de développement spatiaux et fait remarquer que les sous-centres en Europe sont, pour la majorité, des structures historiques. La plupart des sous-centres métropolitains européens ne sont pas nés d'un simple processus de décentralisation à partir du centre-ville, mais ils préexistaient à la formation des aires métropolitaines (Veneri 2013). Dans le cas de l'Europe, le polycentrisme serait, donc, le résultat de l'évolution de systèmes urbains hiérarchiques déjà existants où les différents centres ont été intégrés fonctionnellement (García López et Muñiz 2010) ou morphologiquement avec le développement et l'extension des villes. En effet, Les systèmes urbains en Europe sont généralement constitués de plusieurs villes, petites et moyennes, situées à proximités les unes des autres, avec une longue inscription dans le temps. Les systèmes urbains polycentriques, en Europe, ont donc évolué par un mode d'incorporation ou de fusion (Kloosterman et Musterd 2001). Les grandes villes se sont développées pour incorporer les petites agglomérations préexistantes.

- **Les influences naturelles :**

En outre, il y a des recherches qui font ressortir l'influence du relief et de la nature topographique sur le développement des villes, notamment en Chine. En 2016, Liu et Wang ont étudié la structure urbaine de 318 villes chinoises, et ont conclu que les villes montagneuses se développaient plus vers des structures polycentriques. Liu et al., (2019) ont aussi affirmé que la nature du relief d'une ville (présence de montagnes ou de rivières) encourage les décideurs à envisager une organisation multi polaire afin d'équilibrer le territoire urbain, comme illustré dans la figure ci-après.

Figure 17: L'influence des éléments géographiques sur les formes urbaines.



Source : Liu et al., 2019

B. Le polycentrisme planifié :

Le polycentrisme planifié ou polycentrisme d'organisation¹⁷, est le polycentrisme qui trouve son origine dans une volonté d'organisation et de structuration du territoire, émanant de pulsions aménagistes (Stadnicki 2009, p.116).

A partir des années 1990 du siècle précédent, l'idée d'organiser les villes autour de plusieurs centres urbains, dans le but de réduire les méfaits de l'étalement démesuré, commence à séduire les aménagistes et les décideurs. Plusieurs études affirment que le développement

¹⁷ Devisime 2000, In Stadnicki 2009 p.116

polycentrique est devenu un choix nécessaire pour les grandes aires urbaines (ex. Liu et al., 2020). Il serait une stratégie efficace pour contrer la montée en flèche des maux urbains des villes traditionnelles, dont le centre est fortement dense et la périphérie est largement étalée. En outre, le polycentrisme est considéré comme une stratégie importante pour le développement urbain futur afin de résoudre les problèmes des villes, tels que le trafic congestionné et l'étalement désordonné dû à la centralisation des ressources (Yue et al., 2010 ; He et al., 2019), il permet en outre d'optimiser les allocations de ressources urbaines (Huang et al., 2015), de gérer l'utilisation (Sakieh et al., 2017 ; Moein et al., 2018), de réduire la propagation des maladies urbaines potentielles (Liu et Liu, 2018), ainsi que les émissions de carbone au sein des villes (Lehmann, 2012 ; Kamei et al., 2019).

Les Européens sont considérés comme étant à l'avant-garde de l'expérimentation avec l'aménagement polycentrique du territoire (Zhang et al., 2017). « *Depuis les années 1990, le polycentrisme a été inscrit à l'agenda politique et est devenu un mot à la mode en matière d'aménagement du territoire en Europe* » (Wang et al., 2020). Hall (2014) affirme que le modèle de la cité-jardin est le prototype du polycentrisme planifié. Le principe d'organisation spatiale polycentrique intéresse à plusieurs échelles.

L'une des politiques les plus importantes est le Schéma de Développement de l'Espace Communautaire (SDEC), approuvé en 1999 par la commission Européenne, qui met l'accent sur un système urbain équilibré et polycentrique (CEC, 1999). La commission atteste que le polycentrisme est un principe primordial dans la planification des villes à fortes potentialités de durabilité. Il offre une alternative au modèle typique centre-périphérie du territoire européen (Davoudi, 2003 ; Meijers et al., 2005). Le polycentrisme permettrait, notamment, de concilier des objectifs contradictoires (compétitivité et cohésion) et des relations de pouvoir (multi-niveaux et multi-secteurs) dans le même cadre politique, qui peut être souvent reproduite à travers les échelles et les régions.

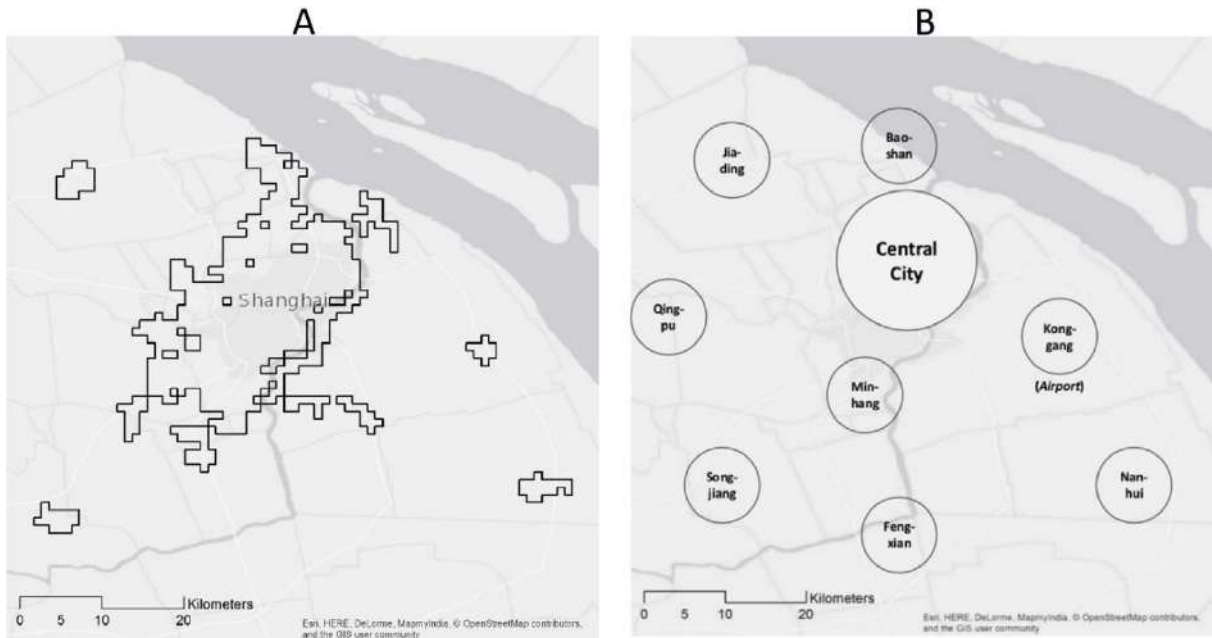
Ensuite, l'Union Européenne finance, à hauteur de 2.4 millions d'euros, le projet POLYNET, qui dure de 2000 à 2006. Ce dernier est un projet européen majeur de recherche et de planification autour du polycentrisme et de ses implications pour le développement régional (Hall et Pain, 2006). Le polycentrisme est vu comme un pré requis du développement urbain équilibré et soutenable qui réduit les disparités territoriales.

Structurer l'espace urbain autour de plusieurs nœuds, jouissant de mixité fonctionnelle et liés par des lignes de transport en commun, devrait offrir une haute qualité de vie et un degré élevé de mobilité (Sorensen 2001). Le concept est donc de plus en plus convainquant dans les milieux politiques et les organismes de décision à travers le monde et l'aménagement polycentrique du territoire devient un but « hégémonique » des politiques d'aménagement (Kloosterman et Musterd 2001 ; Vasanen 2012).

En plus de l'Europe, beaucoup de villes, dans plusieurs pays de l'Asie, notamment en Chine, ont été planifiées de sorte à se développer selon une logique polycentrique. Le polycentrisme, suscite en effet, un intérêt croissant en Chine, dans les milieux académiques et politiques à la fois (Wang et al., 2020). Liu et Wang (2016) comparent les centralités qu'ils ont détecté dans les grandes villes de Chine et les masters plans correspondant (ex Shanghai, Figure 18). Ils trouvent une corrélation entre les centres planifiés et les centres détectés. Dans un papier de 2018, Liu et Liu sont arrivés à montrer, en étudiant le cas de Pékin, que la volonté politique affecte de manière plus forte et plus palpable la structure urbaine que les logiques économiques. Ils ont observé que la planification polycentrique urbaine a favorisé de manière significative l'émergence d'une forme urbaine polycentrique dans la zone métropolitaine de Pékin entre 2001 et 2010. Premièrement, les auteurs ont prouvé que la plupart des sous-centres planifiés sont de véritables sous-centres. Ensuite, ils ont démontré que les sous-centres planifiés ont considérablement augmenté leur part d'emploi, et leur influence sur l'emploi et la distribution de la population de 2001 à 2010, et leurs performances concernant ces aspects étaient supérieures à celles des sous-centres non planifiés. Ainsi, leurs résultats prouvent que les changements dans la structure spatiale urbaine, en Chine, sont fortement affectés par les politiques de développement urbain, plutôt que par les forces du marché, des résultats contrastés avec le contexte Nord-Américain. Il y a un nombre important, d'études chinoises qui ont enquêté sur les effets de l'organisation polycentrique des villes, et une grande majorité conclue que cette dernière a plusieurs

potentialités. C'est la raison primaire pour laquelle les autorités chinoises optent pour ce type de structures urbaines en planification.

Figure 18: Centres réels et centres planifiés (A) Centres de Shanghai (polygones noirs) ; (B) Plan directeur de Shanghai.



Source : Liu et Wang 2016

Un autre exemple asiatique est celui de la région métropolitaine de Séoul, la capitale de la Corée du Sud. En essayant de contenir l'extension de la ville, pour préserver les terres agricoles et l'environnement et pour des raisons militaires, les autorités publiques du pays ont décidé, en 1970, de créer une ceinture verte inconstructible de 5km d'épaisseur entourant la ville. Séoul continue de s'étaler au-delà de la ceinture et Sorensen (2001) affirme que la ceinture a influencé la forme de la ville, mais pas sa force d'accroissement. L'urbanisation s'étend de plus en plus loin, et face à cet échec, l'autorité publique décide de créer des villes satellites autour tout en renforçant la densification des espaces à l'intérieur de la ceinture. C'est ainsi que cinq villes nouvelles ont vu le jour et se sont développées en tant que nouveaux centres stratégiques.

C. Réalités complexes du fait urbain :

A partir de la revue de littérature, nous pouvons voir qu'il existe deux tendances à l'origine de la formation des structures polycentriques. D'abord les tendances spontanées, qui se

divisent en deux modes, à savoir, le mode centrifuge et le mode centripète. Le modèle Américain traite généralement d'un mode centrifuge d'expansion vers l'extérieur de zones métropolitaines et des grandes agglomérations urbaines, avec de nouveaux sous-centres d'emploi (Romein et al., 2009). En effet, dans le cas de l'Amérique du Nord, l'apparition de sous-centres est en général un phénomène relativement récent, dans le temps, lié aux tendances de décentralisation de la population et de l'emploi. À l'autre extrême, les sous-centres des systèmes polycentriques européens sont le plus souvent des villes de taille moyenne ayant une longue histoire, on parle alors de mode centripète. Il existe aussi plusieurs modèles de villes polycentriques nées de volontés politiques et de planification préalable. Ensuite les tendances de planifications étatiques, qui s'appuient sur des convictions, validées en parties, que l'aménagement polycentrique a de fortes potentialités environnementales, économiques et sociales. Le polycentrisme planifié est fortement présent en Asie urbaine, ainsi que dans beaucoup de villes et métropoles européennes.

L'apparition de structures polycentriques peut donc, être le réajustement spontané des activités urbaines et/ou de la clientèle, ou le résultat d'une décentralisation planifiée ou encore, le cas qui correspond le plus à la réalité, une combinaison des deux (Vedia et Berköz 1994). En réalité il n'est pas évident de différencier clairement l'origine du polycentrisme, car il semblerait que la centralité n'existe pas en dehors de la rencontre de ces deux types (Standnicki 2009, p.122). La différence peut se trouver dans la pulsion première de la création de l'espace de centralité, qui va se complexifier par la suite. Standnicki (2009 p.116) par exemple, évoque deux sortes de centres urbains planifiés ; les centres qui sont conçus dès le départ avec une volonté centralisatrice (le cas dans les exemples cités plus haut), et les quartiers planifiés (projets urbains, cités administratives ... etc.), qui vont se développer d'avantage et devenir, par la suite, des lieux de centralités. Un espace peut être planifié pour recevoir une seule fonction (administrative ou marchande par exemple), mais se développera par la suite en se complexifiant et en s'enrichissant avec plus d'activités et de fonctions. Un centre urbain est une structure transitoire mouvante (Bordreuil 1994) et la centralité est autant un processus qu'un fait (Bourdeau-Lepage et al., 2009).

En effet, le fait urbain de manière générale, et le concept de centralité, plus spécialement, sont beaucoup trop complexes et dépendent de plusieurs facteurs à la fois, ce qui rend la classification exclusive assez peu pertinente. Liu et Wang (2016) en étudiant les facteurs à l'origine de l'émergence du polycentrisme en Chine urbaine, ont fait ressortir trois facteurs qui interagissent : des facteurs d'ordre physique et morphologique, des facteurs

socioéconomiques et des facteurs politiques. L'effet des réformes économiques, l'influence de nature morphologique des terrains accueillant les villes, conjugués au rôle fort et déterminant que joue l'état en matière de planification urbaine, sont autant d'éléments agissant sur les tendances structurelles et spatiales des villes, en Chine particulièrement, et dans le monde de manière plus générale. En effet, « *entre polycentrisme spontané et planifié la réalité spatiale se situe quelque part entre ces deux extrêmes* » (García López et Muñiz 2010), ou, elle est plutôt constituée d'une superposition des deux sur plusieurs plans, historiques, socioéconomiques et physiques.

1.2.2 Les villes du monde :

Après avoir fait le tour des définitions et concepts de base, nous nous sommes intéressés à la réalité structurelle des villes du monde. Pour cela nous avons passé en revue une centaine de publications et de travaux académiques dont le but est de déceler les tendances spatiales et organisationnelles de villes dans le monde. Ce n'est pas moins de 405 villes qui ont été étudiées dans les cinq continents. En effet, des efforts importants de recherches et d'investigation ont été effectués à travers le monde pour mieux cerner le phénomène et mieux le maîtriser au niveau normatif. A l'exception de la Chine, la grande majorité des travaux empiriques sur le développement polycentrique illustrent des cas provenant des USA et de l'Europe (exemple : l'Italie Veneri, 2010, le Royaume-Uni Burger et al., 2011 ; les Pays-Bas Burger et Meijers, 2012 ; la France Aguilera 2005 et l'Allemagne Taubenböck et al., 2017), alors que les travaux s'intéressant aux villes des pays du Sud sont beaucoup plus rares.

A. Amérique du Nord :

Les Etats-Unis sont le pays d'origine des études autour du polycentrisme. La question a tout d'abord été abordée d'un point de vue économique, puis s'est continuellement développée. Une longue liste de papiers références, que ça soit au niveau des méthodologies ou des résultats, proviennent des USA.

Dans un papier de 2007, Lee procède à une analyse descriptive des tendances spatiales dans six régions métropolitaines des États-Unis. Les résultats montrent que la dispersion généralisée des emplois était un processus spatial plus courant que la concentration au cours

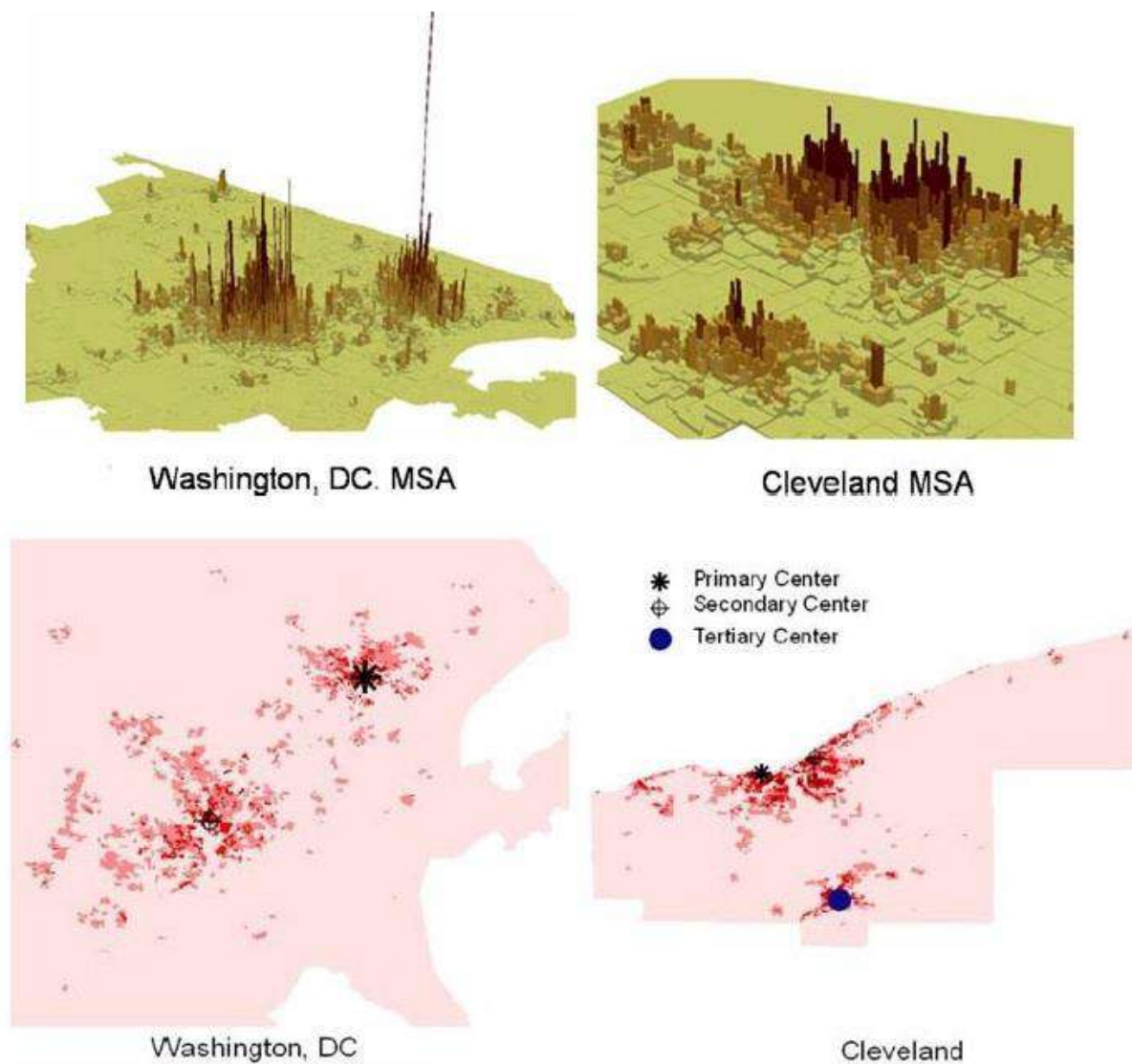
des années 1980 et 1990, lorsque les emplois ont continué à se décentraliser du noyau métropolitain vers les banlieues. Trois modèles distincts de développement spatial ont été décelés :

- Type 1: les structures qui présentent une grande décentralisation et une faible concentration (ex Philadelphie et Portland); ce type correspond au modèle 5 d'Angel et Blei (2016)
- Type 2: les villes où une proportion importante des emplois en voie de décentralisation s'est reconcentrée dans les centres suburbains (ex. Los Angeles et San Francisco); ce sont les villes polycentriques
- Type 3: les villes où les noyaux urbains sont (encore) plus performants que les centres suburbains et sont restés de fortes agglomérations d'emplois (tels que Boston et New York); il s'agit des villes monocentrique.

Le type 2 correspond aux zones métropolitaines les plus polycentriques. Les deux autres types sont moins polycentriques, mais fondamentalement différents. Le type 1 présente une organisation spatiale de l'emploi beaucoup plus dispersée et le type 3 a moins progressé que le type 2 dans le passage du monocentrique au polycentrique.

Dans un but similaire, Angel et Blei (2016) étudient les tendances spatiales de 40 villes échantillonnées à partir des 50 plus grandes aux USA, en utilisant des données de l'an 2000, pour cerner tous les types de structures urbaines existantes dans, le pays. Ils concluent qu'à l'exception de quelques grandes agglomérations, la tendance générale au sein de leur échantillonnage est la dispersion. McMillen et Smith, étudient en 2003, un échantillon de 62 grandes zones urbaines américaines et leurs résultats impliquent qu'une zone urbaine faiblement congestionnée développe son premier sous-centre lorsque sa population atteint 2,68 millions d'habitants et son deuxième sous-centre lorsque sa population atteint 6,74 millions d'habitants. Ces résultats impliquent qu'aux USA la taille démographique des agglomérations urbaines pourraient être un indicateur de la formation du polycentrisme, surtout avec les tendances de suburbanization et d'étalement urbain. Griffith et Wong (2006) modélisent la densité de population dans les 20 plus grandes villes américaines ; et ont conclu que 6 régions métropolitaines étaient clairement polycentriques (ex. Washington DC et Cleveland, voir Figure 19).

Figure 19: Exemples de villes polycentriques aux USA.



Source : Griffith et Wong 2007

Plusieurs autres études ont été conduites dans le contexte américain, en utilisant une grande variété d'approches et de méthodes (qui seront développées dans le chapitre 2); des exemples d'études de références telles que celles menées à Los Angeles : Giuliano et Small 1991; Giuliano et al., 2012, Chicago : McDonald 1987; McDonald et Prather 1994; McMillen et Lester 2003, Phoenix Leslie 2010, ou encore les études qui traitent de plusieurs villes à la fois, comme la recherche de McMillen (2001) qui se penche sur l'étude de 5 villes (Chicago, Dallas, Houston, Los Angeles, and San Francisco). Chaque métropole semble

avoir développé un modèle unique de décentralisation à la lumière de son histoire et de sa situation.

Pour conclure, aux USA, l'intérêt des études autour des structures urbaines est essentiellement économique, et la recherche empirique se focalise principalement sur la répartition de l'emploi, et ses modes de structuration au sein des espaces urbains. Les résultats sont très contrastés et diffèrent d'une zone urbaine à une autre. L'immensité du pays et les grandes différences entre les états en termes de législation, de composition sociale et économique, pourraient être des facteurs influant sur la richesse et la grande diversité de structures urbaines dans le pays, ajouter à cela la grande variété d'approches et de méthodes utilisées.

Au Canada, les recherches sur le thème sont moins abondantes qu'aux USA, néanmoins, récemment, la question semble avoir suscité de l'intérêt. Sweet et al., (2017), ont défini la nature des structures urbaines au Canada, et étudient 8 grandes agglomérations urbaines canadiennes: Toronto, Montreal, Vancouver, Calgary, Edmonton, Ottawa, Winnipeg et Hamilton. Les résultats suggèrent qu'il y a entre 1 et 15 centres, y compris le CBD, dans chaque région (Tableau 3).

Tableau 3: Résultats des centralités d'emploi en utilisant des seuils absolus

Source : Sweet et al., 2017

Région métropolitaine	Nombre de centres (incluant le CBD)	La part du CBD en emploi (%)	La part des sous centres en emploi (%)
Toronto	15	19.2%	32.6%
Montreal	6	28.8%	9.7%
Vancouver	5	26.1%	11.3%
Calgary	4	33.9%	5.9%
Edmonton	4	21.0%	18.3%
Ottawa	1	13.8%	0.0
Winnipeg	2	29.9%	3.5%
Hamilton	2	10.3%	8.3%

Duquet et Brunelle (2020), se sont intéressés à l'interaction entre les tendances spatiales polycentriques et les tendances de déplacements dans six régions métropolitaines canadiennes (deux grandes villes Toronto, Montreal, et quatre considérées comme moyennes à grandes Vancouver, Calgary, Quebec City, et Winnipeg) sur la période entre 1996 et 2016. Les résultats suggèrent que toutes les villes étudiées sont déjà polycentriques en 1996, et qu'à l'exception de Toronto, le nombre de sous-centre d'emploi a augmenté pour toutes ces agglomérations. Nous pouvons donc en déduire que les grandes et moyennes villes au Canada sont polycentriques.

B. Europe :

Les recherches autour des structures urbaines en général, et celles concernant le développement polycentrique plus spécialement, sont très abondantes en Europe. Les études traitent des différentes échelles d'organisation spatiales, et sont méthodologiques (Veneri 2013), théoriques (Davoudi 2003 ; Meijers 2005 ; Meijers 2008) ou encore empiriques (Amiri et al., 2017 ; Taubenböck et al., 2017).

Nous commençons avec le cas de la France. Baumont et al., (2004) étudient la répartition de l'emploi au niveau de l'agglomération de Dijon. Alors que leurs résultats affirment que cette dernière a plutôt une structure monocentrique, plusieurs autres recherches confirment l'émergence d'une organisation polycentrique dans d'autres agglomérations françaises, comme Aguilera (2005), qui compare des données de déplacements domicile-travail, entre 1990 et 1999 à Paris, Lyon et Marseille, et déduit que ces villes sont polycentriques. Aguilera et al., (2009) observent que dans la région parisienne, le développement de nouveaux quartiers d'affaires à proximité de Paris, comme la Défense, a attiré principalement des Parisiens à haut revenu. Cela a engendré un développement des flux de mobilité de Paris vers les zones périphériques. Dans sa thèse de doctorat, Delage (2012) met en évidence l'organisation polycentrique de la région métropolitaine parisienne, en étudiant les logiques de distribution des activités commerciales. Une autre thèse de doctorat, écrite par Schnee (2014) explore les tendances spatiales dans la région de la Gironde. Les résultats confirment qu'une organisation polycentrique est à l'œuvre en Gironde, et que depuis plus d'une trentaine d'années, des pôles multi-communaux se développent. Les résultats de cette recherche confirment par ailleurs que c'est au sein de l'agglomération bordelaise, que le processus polycentrique est le plus avancé, avec l'apparition de centralités

distinctes dans cette agglomération. Amiri et al., (2017) quant à eux, confirment la réalité polycentrique de l'agglomération lilloise. La majorité des agglomérations urbaines françaises, sont donc, polycentriques.

En utilisant une approche innovante (Cf. Chapitre 2), Taubenböck et al., (2017) abordent la question du polycentrisme dans quatre agglomérations urbaines allemandes : Francfort, Cologne, Stuttgart et Munich. Les chercheurs constatent qu'elles sont toutes encore structurellement dominées par leurs centres traditionnels (CBD). Néanmoins, leur analyse révèle des différences frappantes de la structure spatiale urbaine, mettant en évidence un modèle plutôt monocentrique dans la ville de Munich d'une part, et une distribution polycentrique-dispersée dans la région de Stuttgart d'autre part. Tout comme pour les USA donc, les villes d'Allemagne présentent des logiques de structuration spatiales assez variées.

La structuration spatiale de villes, telles que Barcelone, Athènes et Rome, a fait l'objet de recherche de Salvati et De Rosa (2014), ainsi que celle de Zambon et al., (2017). Salvati et De Rosa ont étudié la distribution et la concentration de la population dans ces villes. Ils ont trouvé que Barcelone a montré une transition vers une structure plus polycentrique et équilibrée, Athènes a connu un dépeuplement rapide de la ville centrale et une expansion modérée des sous-centres progressivement intégrés dans la zone urbaine. Rome a, quant à elle, montré une distribution stable de la population entre la ville centrale et les sous-centres. Les trois villes sont donc polycentriques ou tendent à le devenir. Les résultats de la recherche de Zambon et al., (2017) mettent en lumière les schémas d'urbanisation à long terme dans les villes examinées, et fournissant des preuves d'une dispersion progressive de l'habitat à Rome et à Athènes et détectent des signes de polycentrisme à Barcelone. Les différences dans les résultats sont dues aux méthodes choisies et aux seuils utilisés (ce point sera exploré en détail dans le chapitre suivant), les tendances restent néanmoins, en gros les mêmes, les centres historiques n'ont plus la même magnitude en population qu'avant dans le cas de Rome et Athènes, tandis que les tendances d'une décentralisation concentrée est palpable à Barcelone. García López et Muñiz (2010) ont étudié le cas de Barcelone à deux reprises (2005 et 2010), et se sont penchés sur la distribution des centralités d'affaires. Dans la première étude, ils essaient de repérer l'existence des sous-centres d'emploi et l'évaluation du degré du polycentrisme pour l'année 1986 et pour l'année 1996. Les résultats obtenus confirment l'existence et l'extension du polycentrisme au cours de cette période. Dans le papier de 2010, les résultats montrent que, malgré les processus de décentralisation et de déconcentration, l'emploi concentré dans les centres représente toujours un pourcentage important de l'emploi total et que de nouveaux sous-centres sont apparus en périphérie.

Dökmeci et Berköz (1994) étudient le passage d'Istanbul d'une ville monocentrique à une ville polycentrique. Les résultats de l'étude révèlent que l'ancien CBD d'Istanbul n'est plus un centre d'emploi dominant. Au contraire, un nouveau centre névralgique émerge à l'intersection des autoroutes radiales et périphériques, et des sous-centres se développent dans certains des quartiers de la première et de la deuxième couronnes périphériques.

Des recherches, comme celle de Burger et Meijers (2012), qui couvrent la totalité des régions urbaines aux Pays-Bas, et celle de Vasanen (2012), qui prend comme cas d'étude les trois aires urbaines les plus grandes de la Finlande (Helsinki, Turku et Tampere), tentent non seulement de définir la nature structurelle des villes, mais aussi la nature du polycentrisme en place. Les deux études concluent que les régions étudiées tendent à être fonctionnellement polycentriques.

En somme, on peut donc conclure à partir de ces études que la majorité des agglomérations urbaines en Europe sont polycentriques ou sont en plein processus de polycentralisation.

C. Asie :

La plupart des recherches qui s'intéressent aux nouvelles tendances spatiales des structures urbaines, en Asie, sont produites en Chine. Lors de la dernière décennie, la production scientifique autour du sujet connaît un boom important dans ce pays. Le sujet est abordé sous différents angles, et on essaie de documenter les nouvelles tendances spatiales d'une multitude de manières. Les chercheurs abordent le sujet d'un point de vue historique, politique et/ou économique et ils adoptent des méthodologies d'ordre morphologique ou fonctionnel (ex. Wang et al., 2020 ; Wei et al., 2020) ou encore des méthodes combinées. On s'intéresse aussi aux effets des changements structurels sur la vie quotidienne, et la production économique (Li et Liu 2018 ont étudié 306 villes chinoises), équité sociale, pollution et production de gaz à effets de serre (Li et al., 2019 ont étudié 98 villes chinoises et Chen et al., 2020 se sont intéressés à 20 provinces chinoises), la santé publique etc.

Liu et Wang, (2016), explorent le développement urbain polycentrique dans 318 villes de Chine à l'aide de données démographiques. Leur analyse examine la structure spatiale des

villes qui sont au niveau préfectoral et plus. Les résultats empiriques de la recherche, suggèrent qu'environ 57% des villes chinoises ont plus d'un seul centre dominant, et sont par conséquent polycentriques. Li et al., (2018) essaient d'identifier les centres LWP¹⁸ dans 285 villes chinoises, tout en analysant leur évolution temporelle. Ils analysent des données de 2009 et de 2014, et concluent qu'en 2009 23 villes sont polycentriques, le nombre passe à 35 villes en 2014. En 2020, Li publie un papier dans lequel il effectue une analyse descriptive de l'évolution de la structure spatiale urbaine de 286 villes chinoises au cours de la période 2001-2016. Les résultats empiriques montrent que la structure spatiale urbaine des villes chinoises a généralement évolué vers la concentration (c'est-à-dire moins dispersée) et la décentralisation (c'est-à-dire plus polycentrique), la première tendance étant relativement plus forte que la seconde. Liu et al., (2018) procèdent à une analyse multi-échelle du développement urbain polycentrique, dans 22 régions urbaines chinoises. En utilisant des données démographiques, leur analyse compare les modèles de développement polycentrique à plusieurs échelles géographiques (échelles interurbaines et intra-urbaines), et les différentes associations entre les deux échelles.

En plus des papiers qui étudient la structure urbaine de larges échantillons de villes, plusieurs sont des études de cas. Yue et al., (2010) étudient le cas de Hangzhou, et il s'est avéré que la ville s'est développée dans différentes directions à des vitesses variées, arrivant à un modèle urbain polycentrique par le biais d'une expansion radiale. En 2015 Huang et al., (2015) ont conclu que la structure spatiale de l'emploi à Pékin est encore assez monocentrique, mais qu'elle pourrait être en transition vers un modèle polycentrique. Chen et al., (2017) s'intéressent au cas de Shanghai, et identifient pas moins de 33 centres urbains.

En plus de la Chine, d'autres pays asiatiques se sont aussi intéressés au sujet de l'émergence du polycentrisme. En 2001, Sorensen s'intéresse aux changements dans la métropole de Tokyo, et examine le rôle des sous-centres et des villes satellites dans les modèles de croissance de la région métropolitaine de la capitale japonaise. Liu et al., (2020) abordent la question du polycentrisme à Tokyo d'un point de vue fonctionnel, et essaient de faire ressortir les caractéristiques spatiales du système de centralité. Sohn et al., (2010) analysent les changements des structures urbaines en Corée du Sud, en étudiant 5 grandes villes, (Seoul, Busan, Gwangju, Daegu et Daejeon), et décèlent des tendances de suburbanisation

¹⁸ *Live Work Play*, pour plus de détails, voir la section « L'attribut de centralité » dans le chapitre 2

concentrée de la population et de l'emploi. Toujours en Corée du Sud, Lee et Shin étudient en 2012, les caractéristiques de centralité dans les villes satellites planifiées par l'état, et leur influence sur le système urbain en général. On s'est aussi intéressé au rapport entre la structure polycentrique de Séoul et les déplacements qui y sont effectués (ex. Kim 2019 ; Jun 2020). Zhong et al., (2017) étudient les changements structurels de la ville de Singapour durant la période qui s'étend de 1997 à 2012. Leurs résultats montrent que, d'une part, la ville-État a évolué rapidement vers une forme urbaine polycentrique qui correspond assez bien au plan officiel de développement urbain. Et qu'autre part, le centre-ville (CBD) a fortement gagné en importance, ce qui peut être en partie attribué à l'extension du système de transport en commun. L'Asie urbaine est par conséquent fortement polycentrique.

D. Pays en voie de développement :

Les recherches autour des transformations polycentriques des villes, se font plus rares dans les contextes des pays en développement. A part des rares exemples, tels que le papier de Fernandez-Maldonado et al., (2014), qui étudient la structure de Mexico city (Mexique) Lima (Pérou) Fortaleza (Brésil), et indiquent que ces villes sont polycentriques ou encore Agyemang et al., (2019), qui ont trouvé que la ville de Kumasi, au Ghana, évolue d'un modèle monocentrique vers une organisation plus dispersée et non polycentrique. Il y a aussi le papier d'Oubraham et Baouni (2020), qui ont étudié le développement des structures urbaines des 10 wilayas les plus peuplées de l'Algérie sur une période de temps de 10 ans (de 2009 à 2019)¹⁹.

Conclusion:

La structure spatiale polycentrique des villes devient une question d'actualité depuis les années 1980. Malgré un large éventail d'études, le polycentrisme est resté difficilement définissable. Il s'agit d'un phénomène flou, dépendant de l'échelle, et qui a des applications conceptuelles et méthodologiques différentes. Il s'agit en effet d'un concept versatile et nomade utilisé dans des domaines très variés pour des fins multiples. Dans le cadre de cette thèse, nous qualifions de polycentrique, toute agglomération urbaine, qui se structure, à

¹⁹ Voir annexe 1

l'échelle intra-urbaine, autour de plus d'un centre. Nous avons vu que la notion de centre, était, elle aussi, fortement versatile, et sa définition affecte directement la manière dont le polycentrisme est appréhendé. En outre, nous définissons le centre comme un lieu exceptionnel dans le tissu urbain, qui a une claire influence sur son environnement.

CHAPITRE 2 : ALGER, STRUCTURE URBAINE ET TRAJECTOIRES DE DEVELOPPEMENT URBAIN

Introduction :

Définir la structure urbaine et l'organisation de la centralité d'une agglomération donnée, est une étape incontournable, pour une meilleure formulation de politiques efficaces de toutes sortes. En effet, beaucoup d'aspects de la vie urbaine, dépendent fortement de la manière dont un espace urbain s'organise et se développe. Les structures polycentriques sont fondamentalement différentes des structures monocentriques et se déclinent en diverses variantes selon les territoires et leurs caractéristiques. Dans le chapitre qui suit, nous définissons la nature structurelle de l'agglomération d'Alger, en repérant ses centres et centralités et en en déterrants leurs spécificités.

Le chapitre s'organise en deux parties, en premier lieu un retour sur la littérature concernant les méthodes de recherche s'impose. Le but est de trouver l'approche empirique qui convient le mieux à notre contexte parmi une large panoplie de méthodes. Les différentes définitions empiriques des centres ainsi que les manières de les implémenter, sont explorées en profondeur. Ensuite, après avoir fixé nos choix méthodologiques, nous procédons à la modélisation du système de centralité d'Alger. Nous utilisons des sources de données construites grâce à la télédétection ou par les Big Data, afin de contourner la contrainte de la disponibilité des données dans notre contexte. Nous utilisons des formules de calculs issues des géostatistiques, et les calculs et la cartographie sont faits sur SIG en utilisant le logiciel ArcGIS Pro.

2.1 Les méthodes de repérage des centralités, une revue de la littérature :

En ce qui concerne les méthodes de repérage des centralités, et l'investigation de la nature structurelle des systèmes urbains, une grande variété d'outils et de méthodes a été développée au fil du temps et à travers le monde. Dans la plupart des cas, chaque chercheur qui se penche sur la question développe une approche spéciale propre à lui (Bartosiewicz et Marcińczak, 2020), suivant la nature de son profil (économiste, géographe, urbaniste, sociologue ... etc.), le but de la recherche (investigation, planification économique, planification de transport ou autre), le contexte socio-politique, économique et géographique de la zone étudiée, ou encore les données et les moyens disponibles pour l'investigation. Il n'y a pas d'approche consensuelle à suivre pour l'identification de centres et sous-centres dans les agglomérations urbaines (Romein et al., 2009 ; Fernández-

Maldonado et al., 2014). Une panoplie de méthodes de mesures existe (Veneri et Burgalassi, 2012), et plusieurs sont en continuel développement (Bartosiewicz et Marcińczak, 2020).

Les premières publications concernant les investigations des structures urbaines étaient principalement des recherches de nature théoriques (Vedia et Berköz, 1994), et sont considérées comme des recherches primaires (Moghadam et al., 2018). Il est difficile de déterminer « la » date à partir de laquelle les recherches ont basculé de manière nette et définitive des approches théoriques aux approches objectives, car il s’agit d’un processus étalé sur le temps (Tableau 4). Mais c’est surtout avec la complexification des villes et l’accélération du développement des milieux urbains, que la question de la structure urbaine est abordée de manières de plus en plus objectives. Des modèles et des théories, basés sur des approches mathématiques et statistiques, essaient de décrire de manière précise et exacte, la réalité du fait urbain principalement à partir des années 1960 du siècle précédent (Moghadam et al., 2018).

Tableau 4: classement de certaines recherches traitant du polycentrisme.

Source : auteure sur la base des travaux de Vedia et Berköz (1994)

Recherches de nature théorique	Recherches de nature empirique
-Parr et al 1975	-Green 1980
-Ogawa et Fujita 1980	-Getis 1983
-Fujita et Ogawa 1982	-Erickson 1986
-Peiser 1982	-Gordon et al 1986
Sasaki 1990	-Peiser 1987

2.1.1 Les familles de méthodes :

Depuis, deux grandes familles de méthodes pour l’investigation des structures urbaines, et le repérage des centralités au sein de leurs systèmes ont émergé ; le premier groupe est celui des méthodes morphologiques et le second est celui des méthodes dites fonctionnelles. Cette classification est largement utilisée dans la littérature (Caldera et al., 2009 ; Burger et Meijers, 2012 ; Vasanen, 2012 ; Veneri 2013 ; Wang et al., 2020).

La catégorie des méthodes fonctionnelles, appelée aussi la méthode de flux ou d'interactions (Veneri 2013), rassemble les études qui se basent sur la définition fonctionnelle de l'espace urbain (cf. chapitre 1), et se focalisent par conséquent, sur l'aspect relationnel entre les composantes des systèmes urbains. La structuration du système de centralité est définie à partir de l'analyse de flux, entre autres, de personnes d'informations ou encore de capital et de richesses de toutes sortes. Bien que les méthodes d'investigation des structures urbaines nécessitent d'importantes quantités de data en général (Cai et al., 2017), les méthodes fonctionnelles sont beaucoup plus exigeantes en termes de données (qualité et quantité) (Liu et Wang 2016). C'est pour cela que cette catégorie de méthode est en plein essor, dû à l'usage des « Big Data » dans les recherches en urbanisme. Recherches méthodes fonctionnelles (ex. Kim 2019 ; Wang et al., 2020 ; Wei et al., 2020). Dans ces recherches, on tente de définir la multiplicité des nœuds qui concentrent les activités génératrices de mobilité à motifs variés au sein d'une agglomération donnée, ainsi que les relations entre ces pôles et le reste du système urbain.

Les méthodes morphologiques, aussi connues sous le nom de méthodes statiques (Veneri 2013), sont les méthodes les plus communément utilisées dans la littérature. Dans ces approches, on considère comme centre, tout lieu qui concentre et polarise. On mesure donc, pour identifier les centralités, les densités de concentrations d'emploi, de population, de services supérieurs ou encore de revenus. Ce genre d'approches permet notamment de détecter les centralités économiques. Le but est de définir la taille et la distribution des centralités dans un système urbain donné (Liu et Wang 2016). L'approche morphologique est largement utilisée dans la littérature et se décline en une multitude de calculs et implémentations différentes. Elles peuvent être classifiées en 3 catégories :

A. Méthode des seuils (stocks) :

Le premier groupe d'approches d'identification des structures polycentriques est celui de la méthode des seuils, connues aussi sous le nom de *Thresholds*, ou *cut-off points*, dans la littérature anglophone. Cette catégorie de méthodes est considérée comme étant simple et peu sophistiquée, et fait partie des premières approches basées sur des données statistiques développées dans l'identification des structures polycentriques. Il s'agit d'identifier les centres et sous-centres en fixant des valeurs seuils pour différentes variables d'attributs (par exemple, la densité d'emploi et/ou de population).

L'une des premières implémentations, et l'une des procédures les plus reprises, est celle de Giuliano et Small (1991). Les auteurs ont défini le centre comme un groupement (cluster), de zones contiguës, ayant chacune, une densité d'emploi minimale égale à D et un emploi total minimal de E. Les seuils fixés pour ces deux indicateurs représentent le point de divergence le plus important entre les études qui utilisent des méthodes similaires. En effet, la méthode des seuils est assez subjective et dépend fortement du savoir qu'a le chercheur de la zone d'étude. Il faut, par conséquent, avoir une grande connaissance locale pour pouvoir fixer des valeurs de seuil pertinentes. Ces dernières sont déterminantes pour les résultats : des seuils élevés réduisent le nombre de sous-centres détectés et vice versa (Redfearn 2007), l'identification en utilisant cette méthode est sensible au choix du seuil.

Giuliano et Small (1991), par exemple, ont fixé la densité D d'emploi minimale à 10 employés par acre²⁰, et E l'emploi total minimum à 10 000 employés. Bogart et Ferry (1999) ont utilisé le même seuil d'emploi total minimum, mais une densité d'emploi plus faible de 8 employés par acre, tandis que Cervero et Wu (1997) ont utilisé une densité d'emploi minimale encore plus faible de 7 employés par acre. McMillen et McDonald (1998), ont utilisé, pour la même étude, des seuils différents, et ont augmenté le seuil pour deux zones spéciales afin d'obtenir des résultats raisonnables. En l'absence d'une méthode unifiée pour déterminer un seuil approprié, les résultats obtenus restent sensibles au seuil de densité et à l'échelle spatiale de l'analyse (Anas et al., 1998).

Dans son livre de 1991, intitulé « *Edge City: Life on the New Frontier* », Joel Garreau utilise, pour repérer empiriquement ce qu'il appelle les villes-lisières (*edge-cities*), des seuils relativement élevés. Plus que des sous-centres, l'auteur considère qu'il existe des entités, en lisières des grandes métropoles américaines qu'on pourrait considérer comme des villes capables de recréer les économies d'agglomération propres aux centres traditionnels, et d'attirer différentes activités (comme le tertiaire supérieur par exemple), ce qui leur procure un fonctionnement autonome. C'est pourquoi, il opte pour des valeurs importantes de seuils. Les villes lisières doivent, selon lui, renfermer au moins :

- 500.000 mètres carrés d'espaces de bureaux ;
- 60.000 mètres carrés d'espaces à vocation commerciale ;
- Elles doivent contenir plus d'emplois que de logements et jouir d'une grande mixité fonctionnelle (achats, loisirs, travail) ;

²⁰ Mesure anglo-saxonne qui équivaut approximativement à un demi hectare

- Elles doivent être des villes « nouvelles » sans ancrage historique et qui ont émergé lors des trente dernières années (par rapport à la parution du livre, à savoir entre les années 1960 et les années 1980).

La subjectivité est par conséquent l'inconvénient majeur de cette méthode, en effet la méthode des seuils est à la fois sensible aux spécificités socio-économiques de l'aire étudiée, mais aussi à l'époque de l'étude. Elle est donc peu pertinente pour des analyses des évolutions temporelles des structures urbaines, ou encore pour des études comparatives sur de larges zones géographiques (toutes les villes d'un pays par exemple). Les valeurs des seuils peuvent varier aussi selon le but final de l'étude, une recherche dont le but est la planification spatiale peut considérer des valeurs différentes qu'une étude avec des finalités économiques ou de planification des transports.

Toujours dans cette catégorie, il y a des méthodes basées sur l'identification des pics de densité locaux (*local density peaks*), à travers l'estimation des gradients de densité pour identifier les centres potentiels (Agarwal et al., 2012). Contrairement à la première méthode, qui nécessite une coupure minimale uniforme et prédéterminée, celle-ci identifie les centres potentiels via les pics de densité.

Suivant l'idée de Bender (1981, 1985)²¹ sur les effets des sous-centres sur les prix des terrains, McDonald (1987) identifie les sous-centres en examinant les pics locaux du ratio dépenses par rapport aux revenus (D/R). Il a utilisé une régression du logarithme naturel des densités sur la distance au CBD pour découvrir les pics locaux et les considérer comme des sous-centres potentiels. On trouve des approches similaires chez McDonald et McMillen (1990).

B. Méthodes Résiduelles : Paramétriques/ Non paramétriques :

Le deuxième groupe de méthode repose sur l'identification des résidus d'une estimation économétrique de la fonction de densité, qui peut être paramétrique, (comme dans le papier de McDonald et Prater, publié en 1994) ou non paramétrique, (comme l'application de McMillen en 2001), en fonction des hypothèses posées autour de la structure urbaine. Les résidus qui sont statistiquement différents de zéro peuvent être considérés comme des sous-

²¹ In McDonald 1987

centres candidats. Ces nœuds sélectionnés sont ensuite analysés en termes d'effets sur la structure spatiale urbaine par l'estimation d'un modèle polycentrique de densité.

McDonald et Prather (1994) ont développé un modèle exponentiel négatif pour représenter la densité d'emploi en fonction de la distance au CBD, et trois sous-centres ont été délimités à Chicago suite à la localisation des résidus positifs du modèle de régression. McMillen (2001) a fait valoir qu'un sous-centre ne doit pas uniquement correspondre au lieu où les densités de l'emploi dépassent un seuil donné, mais devrait également avoir, tout comme le centre d'affaires principal, un effet significatif sur la distribution globale de l'emploi au sein d'une structure urbaine. Il a, de ce fait, proposé une procédure en deux étapes : d'abord une présélection des sous-centres potentiels est effectuée, ensuite les mesures de l'ampleur des effets qu'exerce chacun des sous-centres candidats sur son entourage, déterminent s'il est retenu comme sous-centre ou non.

Craig et Ng (2001) ainsi que Redfearn (2007), ont identifié comme sous-centres les zones présentant la plus forte densité d'emploi. En effet, dans la plupart des cas, l'analyse part de l'hypothèse d'une structure monocentrique (ex. Muth, 1969 ; Mills, 1972), en estimant une simple fonction de densité exponentielle négative (Kemper et Schmenner, 1974). Une autre possibilité est l'hypothèse d'une structure urbaine polycentrique adoptant une fonction de densité paramétrique avec des centres multiples.

Cette méthode en deux étapes permet de mieux éliminer les influences subjectives et peut facilement être utilisée par d'autres chercheurs (McMillen 2001 ; McMillen et Lester 2003), les résultats étant plus pertinents et plus faciles à interpréter. Sa mise en œuvre pratique reste, toutefois, plus laborieuse étant donnée sa nature itérative. Les approches non paramétriques présentent l'avantage de ne pas avoir à choisir un seuil fixe et de ne pas être affecté par des facteurs subjectifs (McMillen et McDonald, 1997 ; Redfearn, 2007).

C. Statistiques spatiales et méthodes de *clustering* :

Récemment, de plus en plus d'approches morphologiques sont élaborées en utilisant des concepts de statistiques spatiales et des méthodes d'analyse de grappes spatiales (*spatial cluster analysis*). Cette catégorie de méthode utilise des outils de statistiques spatiales pour identifier - au sein d'une aire urbaine donnée - des concentrations (*clusters*) de zones présentant une densité supérieure à celle des zones environnantes. Les groupements à forte densité peuvent être considérés comme des sous-centres puisqu'ils représentent des

concentrations relatives de différentes activités urbaines. Ces approches sont basées sur les Indices Locaux d'Autocorrélation Spatiale (LISA) (Anselin, 1995), comme l'index de Moran local, plus communément le I de Moran local (utilisé par Baumont et al., 2004 ; Guillain et al., 2004 ; Riguelle et al., 2007 ; Vasanen 2012 ; Cai et al., 2017), ou encore sur l'analyse du noyau de la densité (*kernel density analysis*) (utilisé par Leslie, 2010). Ce genre d'approche a l'avantage de permettre de minimiser la subjectivité et les biais dans la définition spatiale des centres qui peuvent être causés par les découpages administratifs ou autres formes d'usage du sol (Adolphson, 2009). De plus, McMillen et Lester (2003) soutiennent que ces méthodes sont plus objectives et fonctionnent mieux pour les analyses comparatives.

D. Comment choisir une méthode de calcul ?

Théoriquement, chaque approche a ses avantages et ses inconvénients, et il est difficile, voire peu pertinent, de décider laquelle est la meilleure, d'autant plus que récemment, de plus en plus de recherches optent pour des combinaisons entre plusieurs groupes de méthodes. Liu et Wang (2016) par exemple développent, pour examiner la structure urbaine de 318 villes chinoises, une procédure basée sur la méthode des seuils doublée d'un calcul du degré de polycentralité en utilisant la déviation standard de la taille proposée par Green (2007). Les auteurs ont toutefois évité de fixer des valeurs de seuils uniques pour toutes les structures étudiées, et ont opté pour des valeurs plus élevées pour le repérage des centralités dans les cinq plus grandes villes de Chine. Il est assez fréquent, dans la littérature, de travailler avec plusieurs valeurs de seuils quand il s'agit d'étudier plusieurs villes différentes, afin d'améliorer les résultats. Par exemple, McMillen (2003) a utilisé quatre valeurs différentes pour le seuil de densité dans cinq villes. Li et Liu (2018) ainsi que Li (2020) développent des approches similaires à celle de Liu et Wang (2016), mais y ajoutent des améliorations. Ils utilisent en premier lieu les Indices Locaux d'Autocorrélation Spatiale (LISA), à savoir le I de Moran local, pour avoir une première sélection de zones candidates pour être sous-centres, ensuite ils fixent des seuils de densité et de taille pour filtrer encore plus leurs résultats, et pour finir, ils effectuent des mesures du degré de polycentralité en utilisant la méthode de Green (2007) en ajoutant au calcul la variable de distance au CBD. Ils effectuent aussi un calcul du degré de dispersion.

Au-delà des combinaisons entre différentes approches morphologiques, il existe aussi des méthodes qui combinent les deux dimensions du polycentrisme, à savoir la dimension morphologique et la dimension fonctionnelle comme l'ont fait Wang et al., (2020) et Wei

et al., (2020). Ceci est néanmoins assez rare car combiner les deux dimensions est très complexe.

2.1.2 L'attribut de centralité :

Lors de l'élaboration d'une méthode pour le repérage des centralités au sein d'un système urbain donné, le choix des attributs de centralité à considérer est crucial. L'attribut est la caractéristique urbaine utilisée comme proxy de centralité, il est choisi en fonction du contexte et des objectifs de chaque recherche (Oubraham et Baouni 2020). Le choix de l'attribut est dicté par plusieurs éléments, le premier, et sans doute le plus important, repose sur l'inscription théorique de la recherche, à savoir quelle définition attribue-t-on à la centralité et aux centres urbains. Le deuxième est le but de l'étude, et le troisième est la disponibilité des données et leur qualité.

Dans le cadre des études économiques par exemple, les centres secondaires sont souvent définis par rapport à leurs potentialités économiques et à leur capacité à polariser de l'emploi. On parle alors de centres et sous-centre d'affaires, et on les considère comme des zones à concentrations importantes d'emplois et d'activités économiques. La grande majorité des recherches utilisent, ainsi, les données de recensements liées à l'emploi comme attribut de centralité (ex. McDonald 1987 ; Giuliano et Small, 1991 ; Cervero et Wu, 1997 ; McMillen et McDonald 1997 ; McMillen 2001 ; Baumont et al., 2004).

Les modes de distribution et de concentration de la population sont aussi un attribut de taille, qui suscite de plus en plus d'intérêt dans la littérature. Il est utilisé par Salvati et De Rosa (2014) pour étudier l'évolution des structures urbaines dans trois villes méditerranéennes (Barcelone, Rome et Athènes) sur une durée qui s'étend de 1896 jusqu'à 2011. Veneri (2018), a aussi opté pour l'attribut de population afin de déceler les tendances d'urbanisation pour 227 *régions urbaines*²², à travers le monde. L'étude de la distribution de la population est très pertinente, notamment dans les pays où la planification dépend fortement de la population et se fait sur la base du quota par habitant (Li et Liu 2018). C'est le cas de la Chine par exemple, c'est la raison pour laquelle plusieurs auteurs optent, lors de l'investigation des structures urbaines des villes en Chine, optent pour la population comme attribut de centralité (ex. Liu et Wang 2016 ; Li et Liu 2018 ; Li et al., 2019 ; Li 2020).

²² Veneri les appelle zones fonctionnelles urbaines, il s'agit de métropoles et de grandes villes

D'autres auteurs partent de la définition physique du centre urbain, et considèrent que la dimension construite et la répartition du bâti renseignent d'une manière pertinente, sur l'organisation spatiale de l'espace urbain (Li et al., 2018). Taubenböck et al., (2017) considèrent le volume de la masse urbaine construite, comme attribut de centralité. Ils repèrent les concentrations de l'environnement physique bâti (qu'ils considèrent comme attribut de centralité) comme sous-centre urbains pour quatre régions urbaines allemandes : Frankfurt, Cologne, Stuttgart et Munich. Cai et al., (2017) utilisent l'imagerie de lumière nocturne et des cartes illustrant les entrées sur les réseaux sociaux (*social media check-ins*), pour repérer les centres urbains pour trois villes chinoises, Beijing, Shanghai, et Chongqing.

La majorité des travaux empiriques se concentrent sur un seul attribut car c'est plus simple empiriquement. Néanmoins pour mesurer la centralité dans toute sa complexité il y a des tentatives pour combiner plusieurs attributs à la fois. Li et al., (2018), considèrent qu'un centre urbain doit être caractérisé par une concentration élevée d'activités humaines, entre autres, économiques, politiques, commerciales, d'habitat ou encore de loisir. Ils soulignent l'importance de la mixité fonctionnelle comme une particularité clé de la centralité. Ils développent alors le concept du centre Live-Work-Play (LWP centers)²³, et étudient la distribution et la concentration des points d'intérêts, récoltés à partir d'internet, à travers 285 villes chinoises.

Pour les approches considérant l'aspect fonctionnel de la structure urbaine, les attributs sont, dans le cas d'investigation de centralités d'affaires et d'emploi, par exemple, les données concernant les navettes domicile-travail, comme c'est le cas dans la recherche de Berroir et al., (2004). Dans cette recherche trois critères sont retenus pour définir puis délimiter un centre :

- Le nombre total d'emplois, l'existence d'un pic de densité et l'attractivité, évaluée à partir de des déplacement domicile-travail ;

- Le nombre de communes polarisées (émettrices de travailleurs vers la commune évaluée), le niveau de dépendance des communes environnantes à la commune considérée ;

- Et le nombre de communes qui envoient leur premier flux vers cette commune.

²³ Habiter-travailler-Jouer

2.1.3 Les données :

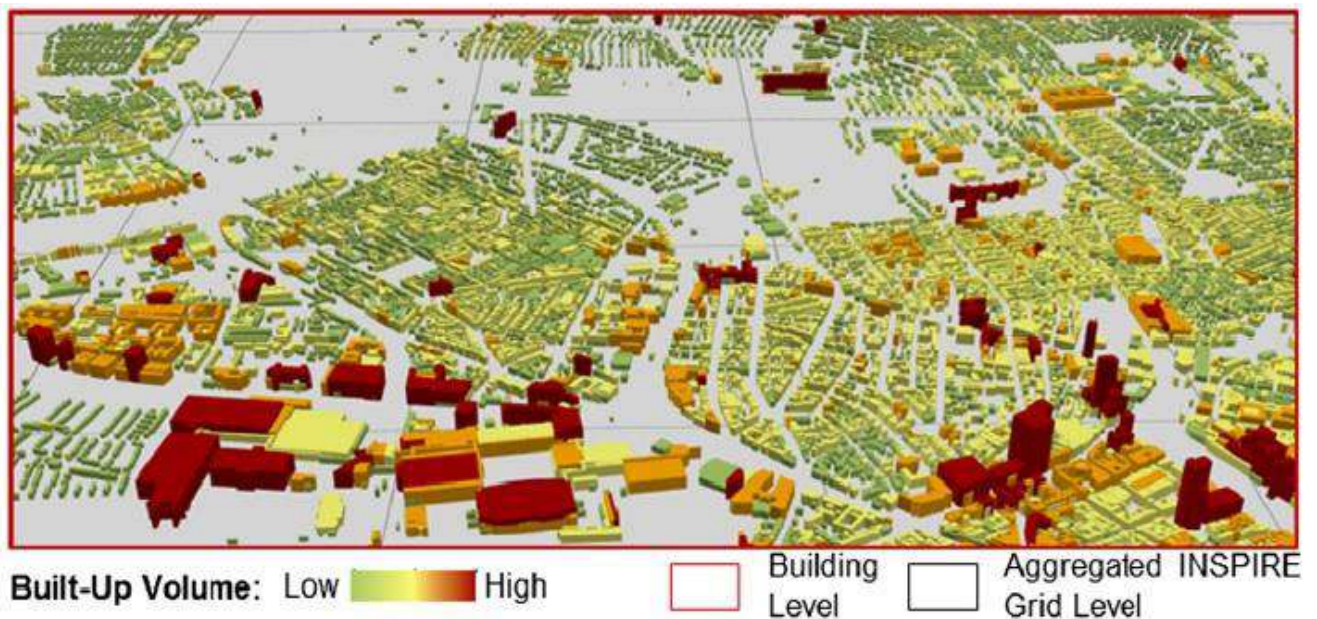
Comme il est déjà mentionné précédemment, la disponibilité des données et leur qualité est un point crucial pour toute procédure d'identification de la structure urbaine. Conventionnellement, pour définir la structuration spatiale d'une aire métropolitaine ou d'une agglomération donnée, les chercheurs se basent sur des données statistiques récoltées lors de recensements nationaux ou d'enquêtes ménages, et ceci est valable peu importe la méthode utilisée (morphologique ou fonctionnelle). Les recensements sont effectués par les gouvernements des pays, et les données sont récupérées et agrégées suivant des délimitations administratives. Ces sources de données ont l'avantage d'avoir une grande précision ainsi qu'une grande représentativité. Mais comme la réalité urbaine dépasse, dans beaucoup de cas, les limites des découpages administratifs, les données statistiques agrégées selon les frontières administratives, influent sur le nombre et la nature des limites des centralités repérées (Cai 2017). En plus, les enquêtes sont faites de manière périodique, le plus souvent chaque dix ans. Elles ont donc une fréquence de mise à jour faible, ce qui pourrait les rendre obsolète pour décrire une réalité qui est en rapide et perpétuel changement.

Le problème est encore plus sérieux dans les pays où la fréquence est irrégulière, comme l'Algérie, où le dernier recensement effectué date de 2008 (14 ans). L'Algérie n'est toutefois pas unique en ce sens, la problématique de la disponibilité et de la qualité des données est au cœur des challenges qui se dressent en face de la recherche et l'investigation des structures urbaines dans les pays en voie de développement. D'ailleurs, c'est l'une des principales raisons du manque d'études objectives, couvrant les transformations des structures urbaines dans ces pays.

Pour contourner ces inconvénients, beaucoup de chercheurs se sont tournés vers de nouvelles sources de données, piochées essentiellement dans l'arsenal qu'offre les « Big Data » et les données satellites. Une multitude de méthodes et de procédures sont en continuel développement, à travers le monde pour pouvoir exploiter ces nouvelles ressources de la manière la plus pertinente possible. Activités sur les réseaux sociaux, imagerie satellitaire de toutes sortes, données des cartes informatisées de déplacement et beaucoup d'autres moyens sont de plus en plus utilisés pour relever de manière efficace et

précise les réalités des espaces urbains. Ces données permettent non seulement, d'identifier les centres, mais aussi de déterminer les interactions entre eux (Zhao et al., 2017). Avec le développement des appareils mobiles et la popularité des médias sociaux (ex. Twitter, Facebook, Flickr et Foursquare, entre autres), les géodonnées générées par les utilisateurs (y compris les images géoréférencées et les enregistrements géoréférencés) offrent la possibilité de délimiter le centre-ville.

Figure 20: le modèle de bâtiment 3D de la région de Francfort.

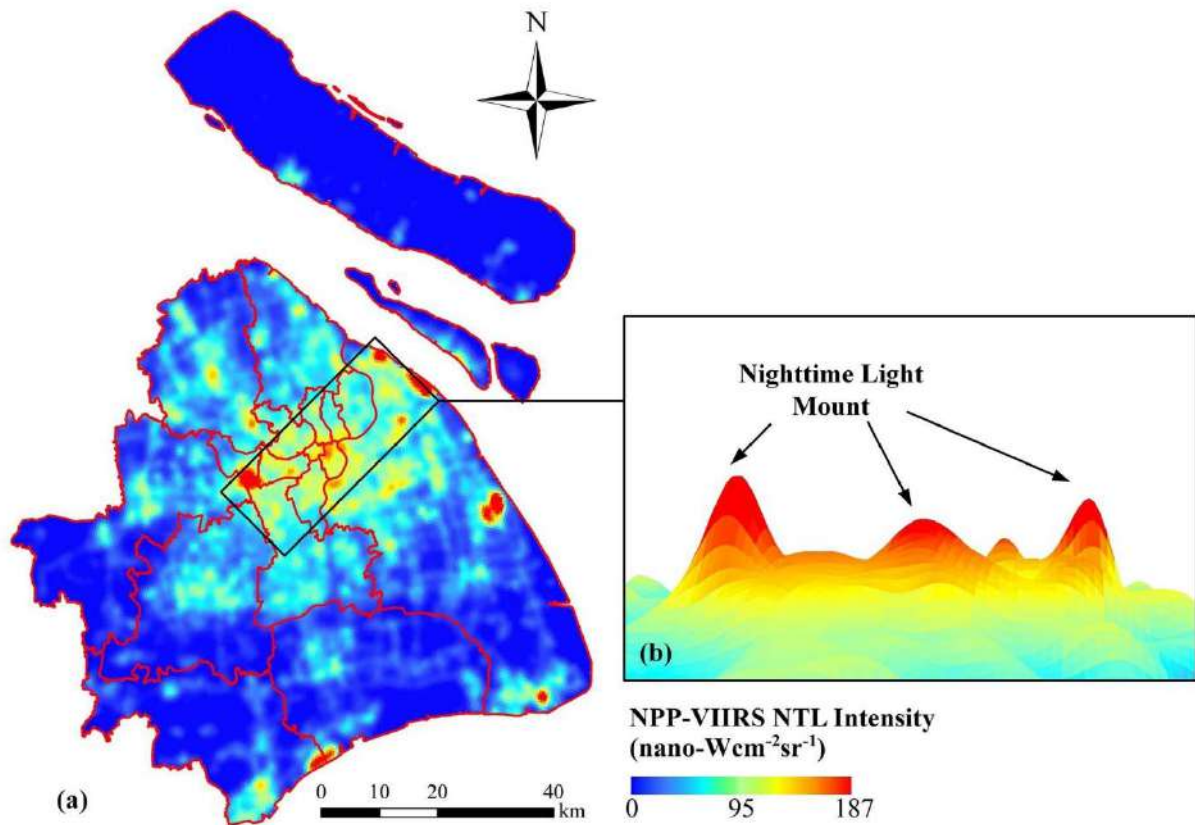


Source : Taubenböck et al., 2017

Kim (2019) utilise les données de trajectoire des cartes à puce du système de transport public de Séoul (*transportation smart card data*) pour identifier la structure spatiale de la capitale coréenne. Dans le papier de Taubenböck et al., (2017) mentionné précédemment, les auteurs utilisent des images 3D construites en utilisant des méthodes de télédétection (*remote sensing*), faites par des satellites (Figure 20). Plusieurs papiers qui considèrent la structure urbaine à travers la dimension population, ont recours à de telles données comme les données de LandScan™ High Resolution Global Population Dataset, qui estime les distributions de la population mondiale dans des grilles d'environ 1 km par 1 km (Liu et Wang 2016 ; Li et Liu 2018 ; Li et al., 2019 ; Li 2020). Afin de détecter les centralités à Berlin, Munich et Cologne, Sun et al., (2016) ont eu recours à des données de mouvement générées à partir de réseaux sociaux basés sur la localisation (*location-based social network*), Chen et al., (2017) exploitent l'intensité lumineuse nocturne (*nighttime light NTL*) de la surface terrestre enregistrée par des capteurs satellites pour identifier la structure

urbaine de Shanghai. Les chercheurs utilisent la métaphore topographique d'un mont pour identifier un centre ou un sous-centre urbain et la pente de la surface pour indiquer un gradient d'intensité d'usage du sol et de fonctions urbaines (Figure 21).

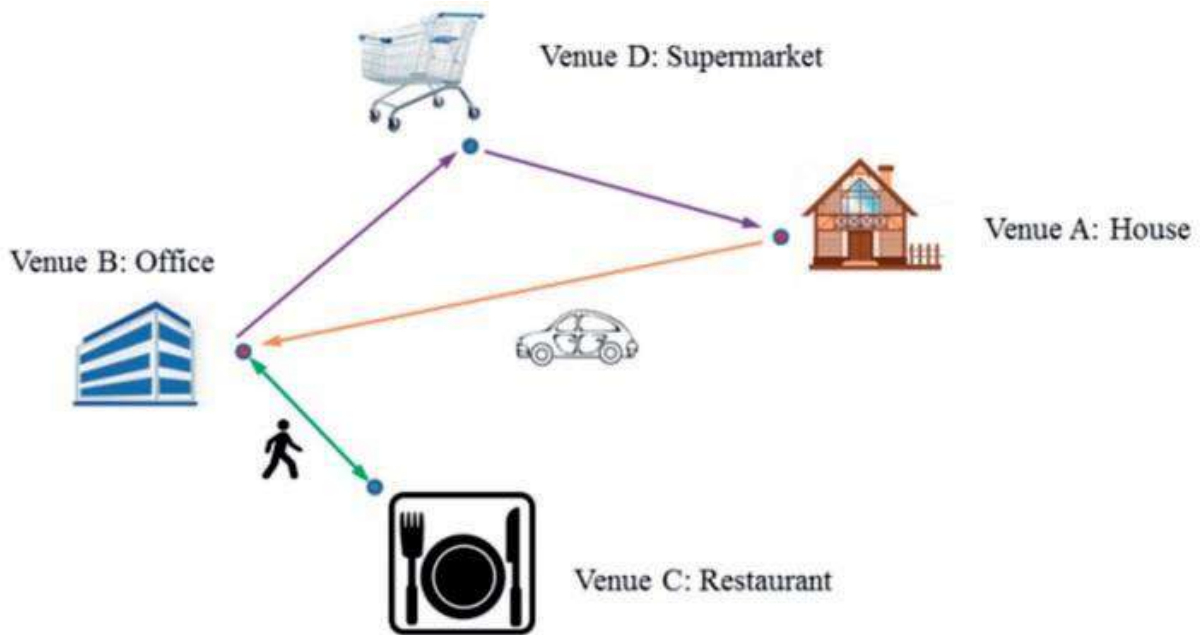
Figure 21: La carte de l'intensité de NTL de Shanghai



Source : Chen et al., 2017

Ces dernières années, l'extraction de données (*Data mining*) à partir de médias sociaux ou encore les enregistrements de cartes à puce de bus ou les checks-in, et les projets de *crowdsourcing* (ex. Open Street Maps) ont fourni aux chercheurs une excellente source de données géolocalisées (Figure 22).

Figure 22: Données de mouvement extraites à partir de réseaux sociaux basés sur la



Source : Sun et al., 2016

En général, ces données ne permettent pas de saisir les attributs des individus (le genre, l'âge ou la profession) en raison des mesures de sécurité des données. En outre, les Big Data créées par les médias sociaux sont presque incapables de prendre en compte le poids des individus et le degré de fiabilité et de validité en raison de l'absence d'échantillonnage rigoureux. En outre, la popularité des médias sociaux présente de sérieux biais en raison des différents effets géographiques, de l'idéologie incontrôlée et des écarts entre les riches et les pauvres. Les Big Data géolocalisées classiques, telles que les données sur les trajets des taxis, les données des téléphones portables et les données des médias sociaux, sont généralement unilatérales, non structurées et désorganisées. En somme, les limites des données des médias sociaux utilisées par les études urbaines contemporaines sont perceptibles et nous devons les surmonter pour faire progresser les études urbaines fondées sur les Big Data. Le tableau 5 présente des exemples de méthodes et leurs détails.

Tableau 5: Tableau synthétisant l'évolution des méthodes de repérage des centralités au sein des systèmes urbains polycentriques et leur richesse

Source : Auteure 2022

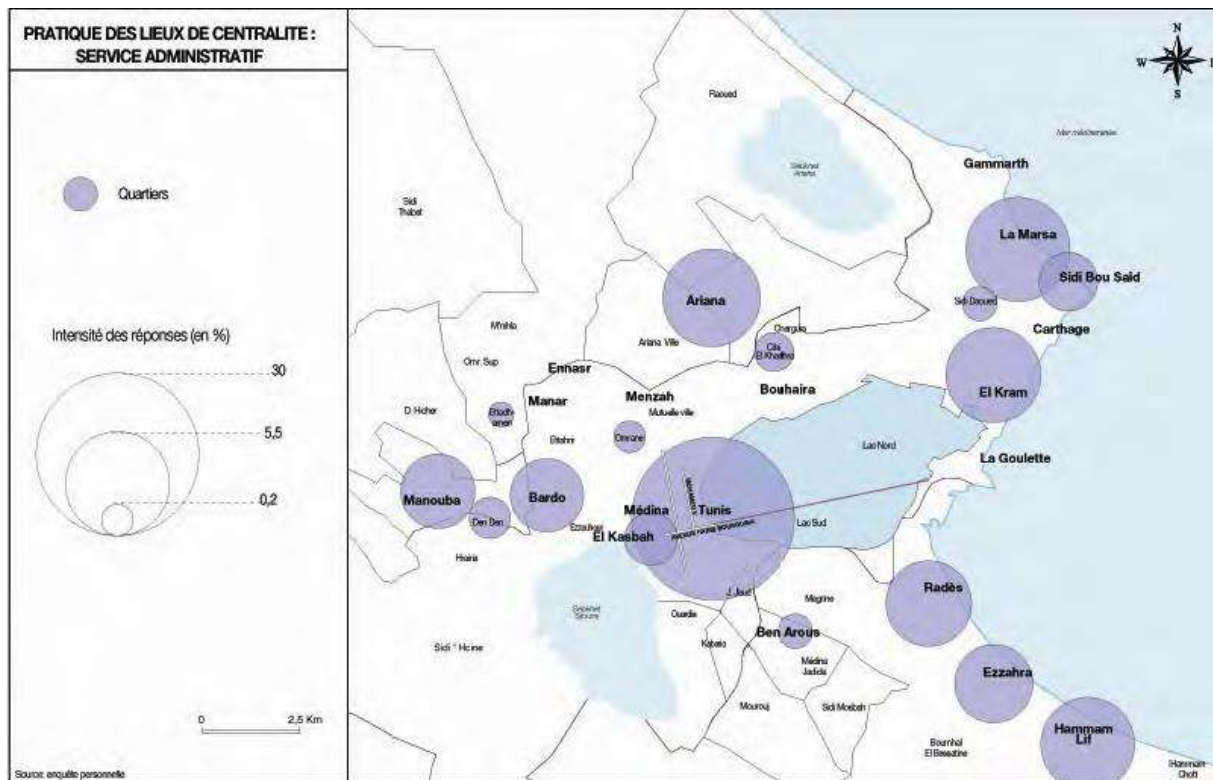
Référence	Dimension de polycentralité (morphologique/ fonctionnelle)	Méthodes de mesure	Attribut considéré	Source de données utilisée
Dökmeçi et Berköz 1994	Morphologique	Seuils	-ratio population/emploi industriel -ratio population/ emploi de service -taxes collectées -volume du courrier collecté	Recensement et autres données officielles (données de la poste par exemple)
Garcia-López et Muñiz 2010	Morphologique	Seuils (adaptés)	Données de l'emploi	Recensement
Zambon et al., 2017	Morphologique	Calcul basé sur l'entropie des indicateurs	-Multiples Données de population et structure démographique -Données liées à l'emploi et structure économique -Données liées à l'éducation -Densité de construction et environnement bâti -Usage de sol urbain et naturel	Différents recensements et autres sources de données officielles
Li et al., 2018	Morphologique	Pics de densité	Différentes activités urbaines (habitation, commerces, centres de loisirs, services de tout genre...)	Sites web de catalogage d'entreprises
Li et al., 2018	Fonctionnelle	Pics de densité	Déplacements en voiture et déplacements par bus	Big data géolocalisé
Moghadam et al., 2018	Morphologique	Autocorrélation spatiale	Données de l'emploi	Recensement
Agyemang et al., 2019	Morphologique	Métriques spatiales et modèle de croissance urbaine	Environnement bâti	Multitude de sources de données spatiales
Yue et al., 2019	Fonctionnelle et morphologique (croisée)	Hot Spot Analysis (Getis-Ord Gi*)	Données de la population	-Données de communication des téléphones mobiles -données usage du sol, documents officiels
Duquet et Brunelle 2020	Fonctionnelle	Méthode interactionnelle	Comportement des navetteurs	Micros données de recensement
Liu et al., 2020	Fonctionnelle		Déplacements domicile-travail	Big data géolocalisé
Chen et al., 2021	Morphologique	Rank size	Environnement bâti	Cartographie de la luminosité nocturne (nighttime brightness)

2.1.4 Les recherches structurelles dans les pays en développement :

Les recherches couvrant les mutations structurelles des villes dans les pays en développement sont peu fréquentes, et lorsqu'elles existent, elles sont rarement objectives. Hormis les recherches chinoises (qui sont à la fois nombreuses et suivent des approches pertinentes), il est assez singulier de croiser des papiers fondés sur des méthodes statistiques et mathématiques pour le repérage des centralités dans ces pays. On peut citer, comme exemple dans cette catégorie, les travaux de Fernandez-Maldonado et al., (2014) qui utilisent la méthode des seuils pour détecter les centralités de l'emploi dans trois villes de l'Amérique Latine (Lima, Mexico et Fortaleza). Un autre exemple, assez récent, est le papier d'Agyemang et al., (2019) qui examine la structure urbaine de Kumasi en utilisant des métriques et des modélisations spatiales. Oubraham et Baouni (2020), utilisent une approche similaire à celle de Li (2020), une approche utilisant les méthodes de calculs issues des statistiques spatiales, pour étudier l'évolution historique des structures urbaines des dix wilayas algériennes les plus peuplées.

A part quelques exceptions, la majorité des travaux du genre sont, à notre connaissance, descriptifs et suivent des méthodes peu sophistiquées, généralement basées sur des observations et des études historiques. Diop (2007), par exemple, décrit le développement des centralités à Dakar, la capitale du Sénégal, en utilisant une réflexion fondée sur une approche historique. L'auteur fait ressortir ainsi les étapes de l'évolution de la centralité, depuis le monocentrisme colonial à la polycentralité contemporaine sans avoir recours à aucune donnée numérique ou calcul. Dans sa thèse de doctorat, Oueslati-Hammami (2010) travaille sur les centralités du grand Tunis. L'auteure aborde la question de centralité sous un angle de planification croisé avec la vision des usagers et des décideurs. Dans un premier temps, elle retrace d'abord l'historique des dynamiques de centralités de la ville, ensuite elle étudie la représentation de la centralité dans les documents d'urbanisme officiels. Dans un second temps, et à l'aide d'un questionnaire, elle essaie de dépeindre la perception de la centralité chez les usagers du grand Tunis. Elle a finalement recours à des entretiens semi dirigés pour faire ressortir la perception du centre et de la centralité dans les discours des acteurs urbains. Elle obtient plusieurs cartes de centres spécialisés par activité : centres de décisions, centres financiers, centres de services (Figure 23). Les résultats obtenus sont une sorte d'inventaires de répartition des concentrations d'activités par secteur, sans pour autant avoir une cartographie claire des centralités à Tunis.

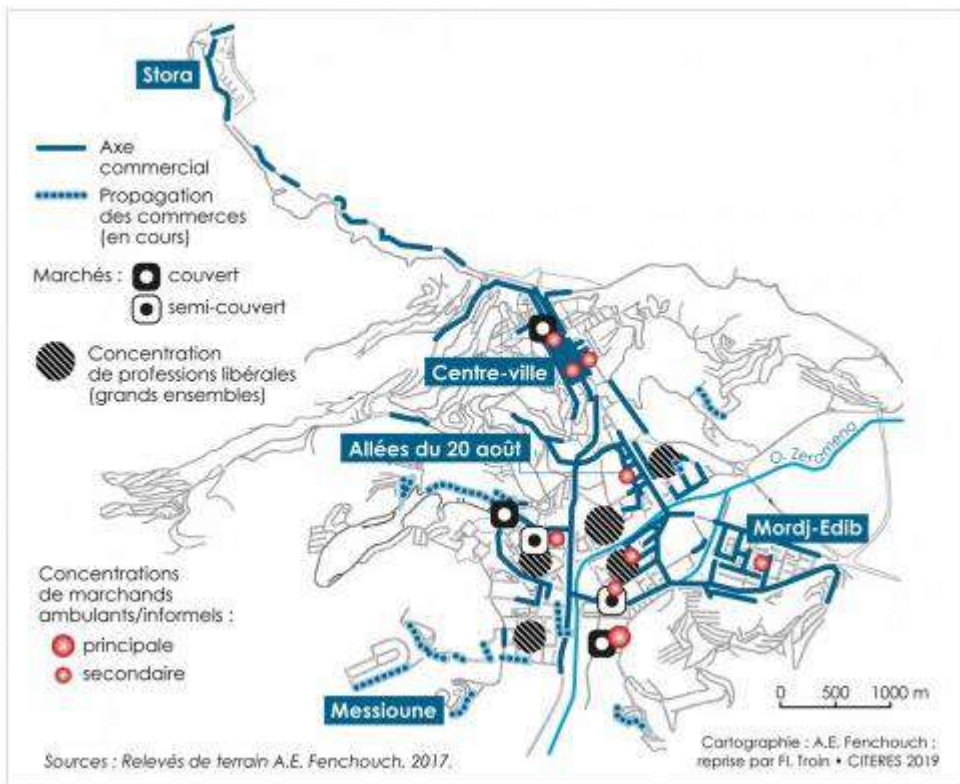
Figure 23: Carte de concentration des services administratifs à Tunis.



Source : Oueslati-Hammami 2010, p.358

Bouzahzah (2015) examine l'organisation de la ville de Biskra en identifiant les centralités commerciales de la ville. Les données sont récoltées par l'auteur : il a compté le nombre de commerces par localités et a identifié les centralités à travers un calcul de pourcentage. Fenchouch et Tamine (2019) ont également considéré le commerce pour étudier la structure de la ville de Skikda (Figure 24), ils se sont basés sur une approche qualitative : résultant de questionnaires et d'entretiens menés en 2016-2017 auprès des habitants. Ils explorent l'impact de l'accumulation marchande dans le secteur péricentral sur la structuration spatiale.

Figure 24: La structure de l'activité commerciale de la ville de Skikda.



Source : Fenchouch et Tamine (2019)

En somme la plupart de ces recherches sont donc descriptives et s'inscrivent dans une logique exhaustive qui s'approche plus de l'inventaire cartographique que du repérage d'un potentiel de polarisation quelconque ou de centralité.

2.2 Repérage des centres et centralités à Alger :

2.2.1 Inscription théorique et méthodologique de la recherche :

Pour investiguer le système de centralité d'Alger, nous nous inscrivons dans une logique morphologique et nous considérons comme polycentrique, tout système urbain structuré autour de deux centres ou plus, qui ont une distribution d'importance relativement égale. Nous entendons par distribution d'importance, la surface du centre et le taux de concentration d'attribut qu'il renferme. Nous avons opté pour une approche morphologique pour plusieurs raisons. D'abord, la richesse de la littérature considérant la dimension morphologique procure un socle solide sur lequel nous avons pu construire la méthode de

recherche. Il existe, en effet, comme précédemment mentionné, une grande variété d'approches développées de manière à s'adapter à des contextes politiques et économiques très différents. L'inscription dans le temps de ces méthodes, qui est relativement longue par rapport aux méthodes basées sur l'approche fonctionnelle, permet d'avoir un recul sur la pertinence des résultats obtenus. Ensuite, dans le contexte de la présente recherche, les données nécessaires pour effectuer une recherche basée sur la dimension fonctionnelle ne sont pas disponibles. En réalité le problème de la donnée est assez sérieux, lorsqu'elle existe, elle est souvent dépassée et obsolète. Le dernier recensement général effectué en Algérie, comme déjà mentionné, date de 2008 ; les données disponibles n'ont pas été mises à jour depuis pratiquement quatorze ans. Pour finir, plusieurs recherches ont prouvé qu'il y a une association positive entre polycentralité morphologique et fonctionnelle (Burger et Meijers, 2012 ; Vasanen, 2012).

Ensuite, en ce qui concerne la définition de la notion du centre, il a été évoqué dans le chapitre précédent qu'un centre urbain est un lieu qui est relativement singulier, et qui exerce une influence remarquable sur le fonctionnement du système urbain. Nous avons considéré que ceci se fait à travers l'intensification de l'expérience urbaine. Cette dernière peut prendre une multitude de sens et d'interprétations selon les domaines et les problématiques de recherches, mais est essentiellement une concentration d'activités humaine. Ceci implique que nous rejetons, à priori, l'idée de considérer un centre à travers la concentration d'une fonction unique, comme il est fréquent dans la littérature. D'ailleurs cette considération est très peu pertinente dans le cadre de cette problématique. L'intensification de l'expérience urbaine, est donc, pour le présent cas d'étude, la concentration des fonctions dont les densités élevées affectent le système des déplacements de la ville.

Nous considérons, par conséquent, comme centre toute unité spatiale qui affecte le fonctionnement du système urbain à travers sa capacité de polariser des fonctions urbaines centrales²⁴ et donc attractive de flux, ou encore tout lieu qui émet vers d'autres zones urbaines des individus (travailleurs, consommateurs etc.), donc émetteur de flux. Nous avons opté de faire la distinction entre centre émetteur et centre polarisant, parce que le but de l'identification de la structure urbaine de l'agglomération d'Alger, dans le cadre de notre recherche, est l'évaluation du système de transport d'Alger. Nous avons donc jugé pertinent

²⁴ Ce sont des fonctions qui ont une attractivité supérieure au périmètre spatial de la zone où elles se trouvent

de considérer à la fois les lieux qui concentrent la population, qui sont donc des points émetteurs de flux (centres de population), et les lieux qui polarisent les différentes activités, et qui sont des points attractifs de flux (centralités polarisantes ou attractives). Les deux sont équivalentement importants, et doivent impérativement être pris en considération par les politiques de transport.

2.2.2 Les centres de population et les centralités polarisantes :

Nous avons donc procédé en deux temps, dans un premier temps, identifié les concentrations de population, et, dans un second temps, les centralités d'activités humaines.

A. Les centres de population :

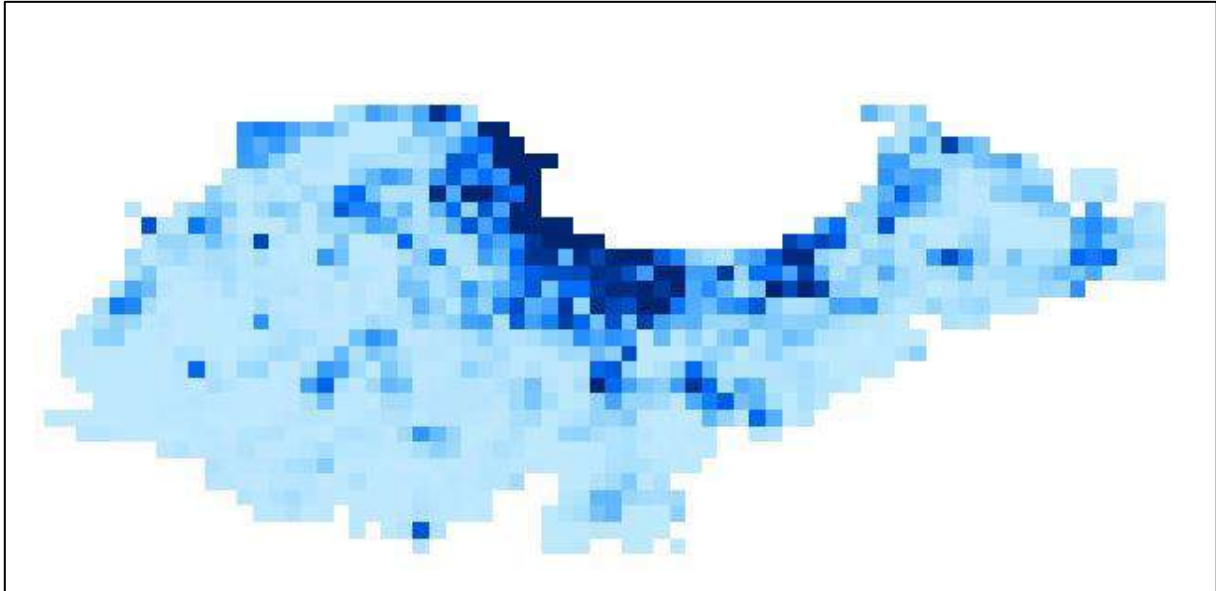
L'identification des centres de population, est assez pertinente dans le cas d'Alger, principalement pour deux raisons ; la première, celle expliquée auparavant, et qui relève de nos déductions dans la construction théorique, à savoir le choix de considérer les centres selon deux aspects : la capacité de polarisation et la force d'émission. Le deuxième élément qui a dicté notre réflexion, est la manière de faire de l'urbanisme en Algérie qui est basée sur la population. La programmation, les calculs des besoins et les projections (à court, moyen et long termes) se font sur la base des données de population.

Pour ce faire, nous utilisons la base de données LandScan™ High Resolution Global Population. C'est une base de données développée par le laboratoire américain « *Oak Ridge National Laboratory* » qui cartographie la distribution de la population à l'échelle planétaire. La base de données est développée en combinant plusieurs sources de données à la fois : données démographiques et géographiques (pentes, reliefs... etc.) disponibles, ainsi que des données tirées d'analyse d'images satellitaires et de télédétection (usage de sol, armature routière ...etc.)²⁵. LandScan fournit des données démographiques en maillage fin à résolution spatiale d'environ 1 km×1 km (Figure 25), et représente une distribution de la population ambiante moyenne sur 24 heures. La base est mise à jour annuellement, et est largement utilisée dans la littérature (ex. Dobson et al., 2000 ; Liu et Wang 2016 ; Li et Liu 2018 ; Li et al., 2019 ; Li 2020 ; Meng et al., 2021), pour étudier des questions dérivants de domaines très variés, allant de la modélisation des systèmes urbains et des agglomérations

²⁵ <https://landscan.ornl.gov/>

humaines, passant par la cartographie pour des fins humanitaires, de gestion des risques et de modélisation des maladies, arrivant aux études de croissance du marché et développement économique sans oublié l'écologie et la protection de l'environnement.

Figure 25: La trame (1kmx1km) de distribution de la population à Alger en 2019



Source LandScan 2020

B. Les centres d'activité (centres d'attraction) :

Les centres attractifs sont des centres qui concentrent à la fois emplois et lieux de loisirs. Ce sont des lieux qui attirent les déplacements pour le motif de travail, ainsi que des déplacements d'études, d'achats, de services et de détente. Considérés comme points polarisants de déplacements, ils sont une concentration de destinations remarquables, des lieux fortement animés qui attirent des gens de toute l'aire urbaine de la ville, parfois plus

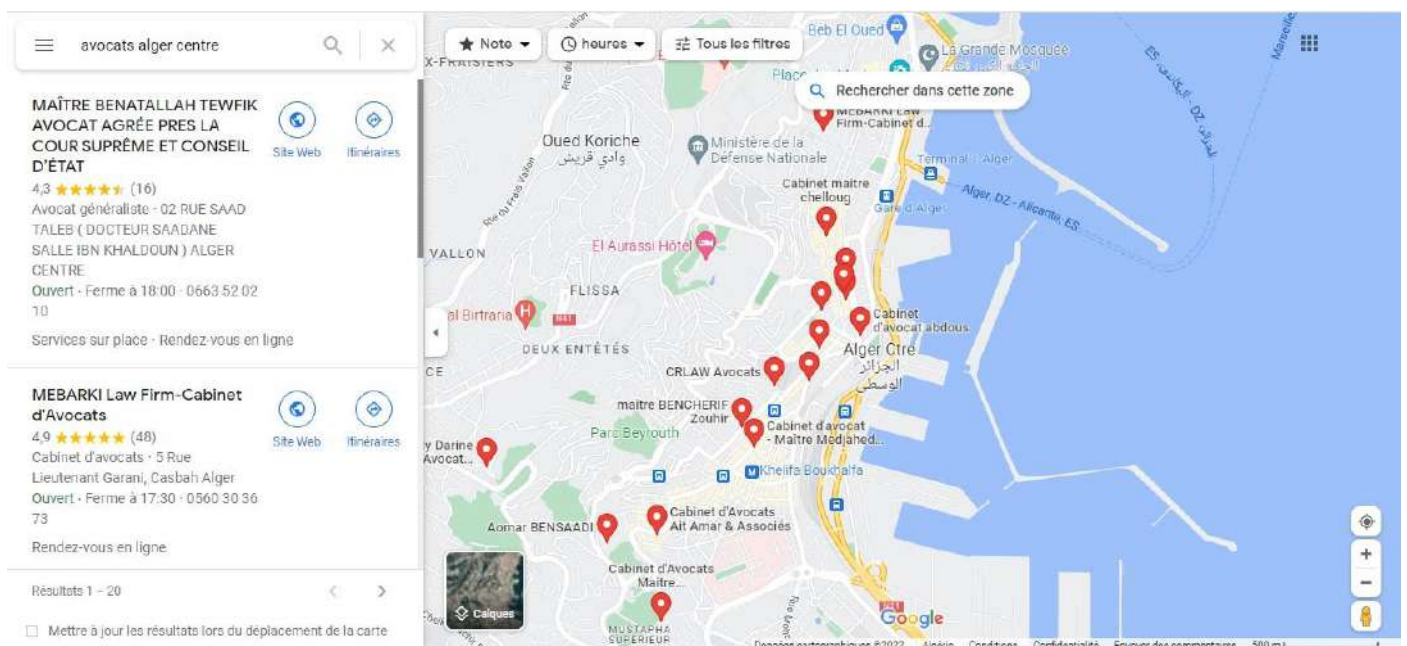
Nous utilisons, pour repérer ces centralités, l'approche basée sur les « *Points Of Interest* » POI, traduit en point d'intérêt. L'ISO²⁶ définit les points d'intérêt comme les caractéristiques physiques, en particulier les fonctions/commodités étroitement liées à la vie et au quotidien des gens, qui peuvent être représentées sous forme de points, et appliquées aux cartes électroniques. Un POI a sa zone d'influence spécifique et contient généralement

²⁶ ISO 14825-2004, Intelligent Transport Systems-Geographic Data Files (GDF)-Overall Data

des informations attributives utiles qui peuvent être utilisées pour classer les fonctions urbaines (Wang et al., 2020).

L'usage des points d'intérêt permet de surmonter le problème des données. En effet, avec le développement rapide des technologies de collecte d'informations sur Internet, un volume important de données géographiques, obtenues à partir de cartes Web, sont de plus en plus facilement accessibles. Les données POI sont des données ponctuelles sur des caractéristiques géographiques réelles, avec des informations spatiales d'une grande précision, en plus d'avoir une large couverture et des mises à jour rapides et fréquentes. Ces caractéristiques rendent ces données très avantageuses pour la recherche, et sont largement utilisées pour l'investigation des structures urbaines (Li et al., 2018 ; Deng et al., 2019 ; Lu et al., 2020), des déplacements et de la mobilité (Yu et al., 2019 ; Wang et Xu, 2020), de la consommation énergétique en milieu urbain (Wang et al., 2020) et autres. Deng et al., (2019), parlent de changement de paradigme dans les méthodologies de recherches urbaines que ces sources initient.

Figure 26: Exemple de données géographiques POI, localisations des avocats à Alger Centre

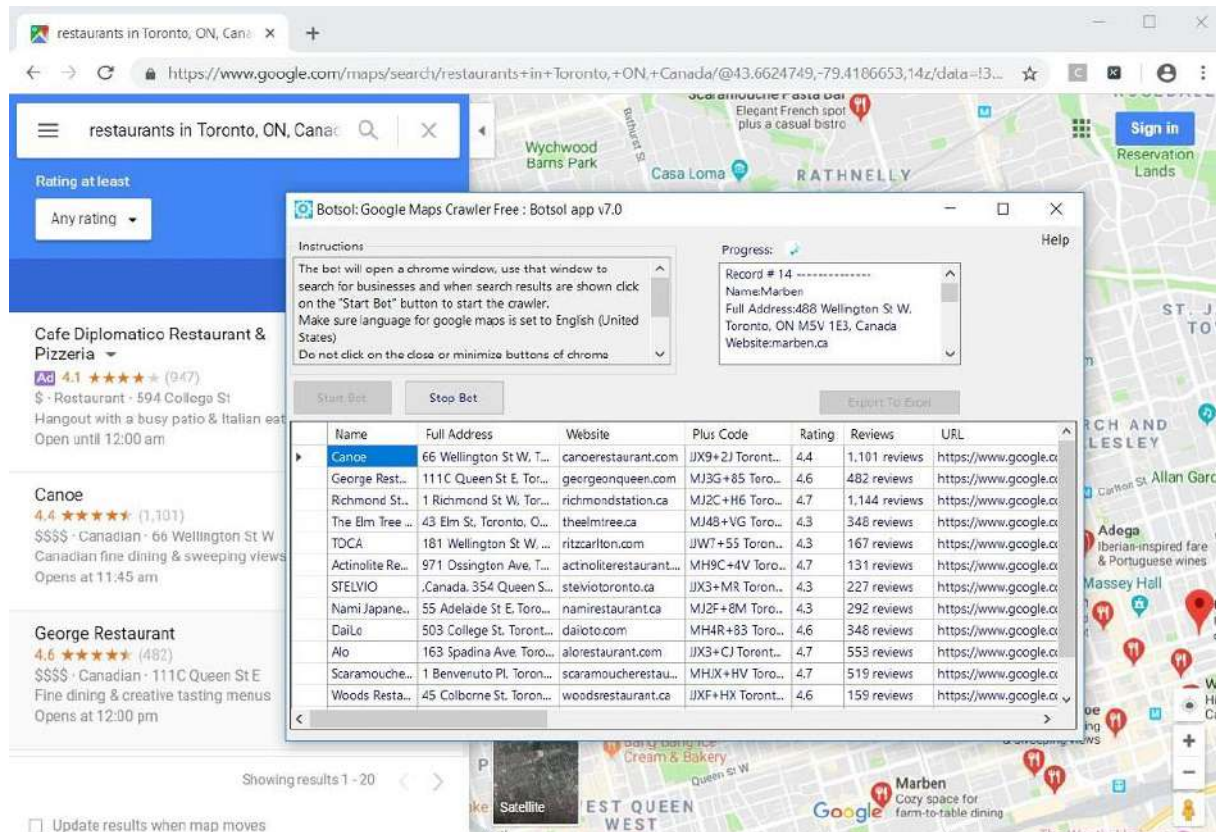


Source : Google Maps 2022

Pour récupérer les données autour des POI Nous utilisons l'importante ressource que représente Google Maps. En effet, la majorité des activités urbaines, de natures très variées, y sont signalées et répertoriées, ainsi, il renseigne fortement sur la distribution (coordonnées géographiques) des différentes fonctions urbaines (par catégorie) à travers le territoire

d'Alger (Figure 26). L'extraction des données depuis la source s'est faite à l'aide de Google Maps Crawler Botsol, un logiciel payant, qui récupère les noms, l'emplacement et la localisation géographique (coordonnées géographiques) des fonctions urbaines (Figure 27). Il est utilisé dans de nombreux domaines, tels que la recherche touristique (Arianto et Budi 2020) ou encore la recherche commerciale (Gauger et al., 2021).

Figure 27: interface Botsol affichant les résultats d'une requête d'information



Source : Botsol.com 2022

Nous avons classé les différentes fonctions en 10 catégories : Services bancaires et financiers, services juridiques, bâtiments d'affaires et de bureaux, fonctions gouvernementales, établissements d'enseignement, établissements médicaux, sites de restauration, sites commerciaux, équipements touristiques de divertissements et de loisirs et les équipements et commodités de transport. On n'a pas considéré les activités de proximité, telles que les crèches, les coiffeurs (ses) et les écoles. Ces fonctions peuvent être polarisantes mais c'est assez rare, leur influence ne dépasse généralement pas le niveau du quartier. Les données extraites sont, ensuite transférées sur Excel pour le tri et le traitement, afin d'être géocodées sur ArcGIS Pro.

La démarche suivie présente l'avantage de la représentativité élevée : aussi diverses que soient les catégories de POI, les données adoptées dans cette recherche couvrent la majorité des fonctions que peut remplir une ville. Les centres identifiés dans cette étude sont à forte intensité de fonctions urbaines et correspondent, donc, à la définition du centre que nous avons précédemment développée.

2.2.3 La méthode de calcul :

Afin de détecter les centres de l'agglomération d'Alger, nous utilisons l'indice local de Moran (Local Moran's I), l'un des indicateurs locaux d'association spatiale (Local Indicators of Spatial Association, LISA) les plus couramment utilisés. En effet, ces techniques ont été largement utilisées dans des études récentes qui traitent de la structure spatiale des agglomérations urbaines (ex. Vasanen 2012 ; Fan et Myint, 2014 ; Li et Liu 2018 ; Li 2020).

A. Les indicateurs locaux d'autocorrélation spatiale :

Le concept d'indicateurs locaux d'association spatiale, ou LISA, a été proposé par Anselin (1995) et se base principalement sur la première loi de la géographie de Tobler qui stipule que « *Tout interagit avec tout, mais deux objets proches ont plus de chances de le faire que deux objets éloignés* » (Tobler 1970). Les indicateurs LISA sont conçus à partir de statistiques globales d'autocorrélation spatiales (tel que le I de Moran (1948) ou le C de Geary), qui rejettent l'hypothèse nulle de l'aléa spatial en faveur d'une alternative de regroupement. Néanmoins, ces indicateurs, dis globaux, ne renseignent pas sur l'emplacement géographique des clusters.

Pour remédier à ce problème, Anselin (1995) a développé des indicateurs locaux, à partir des statistiques globales. Les indicateurs LISA, fournissent des informations sur l'emplacement des clusters, et sont considérés comme ayant deux caractéristiques importantes. Premièrement, ils fournissent une statistique pour chaque emplacement avec une évaluation de la signification. Deuxièmement, ils établissent une relation proportionnelle entre la somme des statistiques locales et une statistique globale correspondante.

B. L'indice de Moran et l'indice local de Moran :

L'une des statistiques locales proposée par Anselin, dans son papier de 1995, pour identifier les clusters locaux et les aberrations spatiales locales, est le I de Moran local. C'est la statistique qu'on utilise pour détecter et déterminer l'emplacement des centres et centralités à Alger. Il s'agit d'une désagrégation de la statistique du I de Moran, une statistique globale, en une statistique locale.

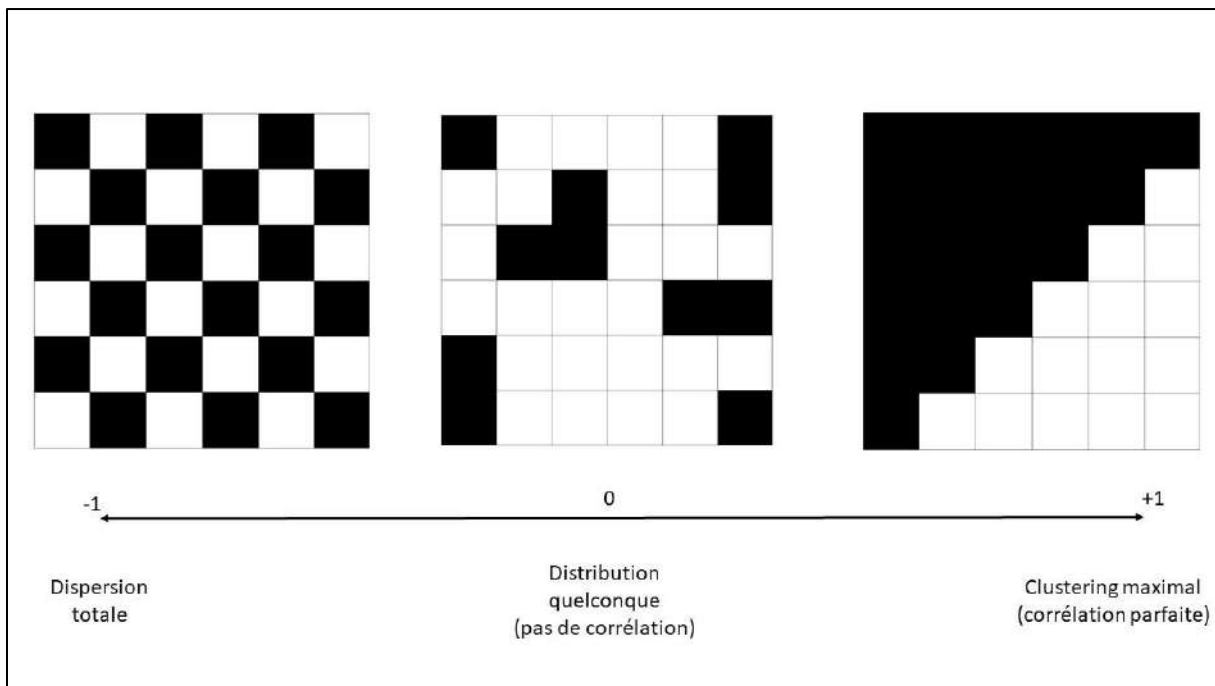
L'indice de Moran (1948), plus connu sous l'abréviation I de Moran, est une statistique qui permet de mesurer le niveau d'association spatiale. Il s'agit essentiellement d'une statistique de produit croisé entre une variable et son décalage spatial, la variable étant exprimée en déviation par rapport à sa moyenne. La formule se présente comme suit :

$$I_{Moran} = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Où i, j sont des unités spatiales ; n est le nombre d'unités spatiales étudiées ; x_i est la valeur de la variable dans l'unité i ; \bar{x} est la moyenne de x ; et w_{ij} sont les éléments de la matrice d'interactions spatiales de voisinage (qui peuvent être définies sous la forme de la contiguïté, les distances ou inverses de la distance ; ou encore les frontières communes).

L'indice a des valeurs comprises entre -1 (indiquant une dispersion parfaite) à 1 (corrélation parfaite) (Figure 28). Une valeur nulle signifie que la distribution spatiale de la variable étudiée est parfaitement aléatoire dans le territoire. Les valeurs négatives de l'indice indiquent une autocorrélation spatiale négative (les valeurs des variables pour les individus voisins sont opposées par rapport à la moyenne), et les valeurs positives de l'indice indiquent une autocorrélation positive (les voisins se ressemblent).

Figure 28: Les différentes interprétations de l'indice de Moran local.



Source : Auteure 2022

Le I de Moran local permet d'examiner, pour chaque localisation (unité spatiale), le niveau de ressemblance avec son voisinage. Les zones où le niveau de ressemblance local est fort, ressortent, permettant d'obtenir des études désagrégées de la structure spatiale des différents phénomènes étudiés. La formule du I de Moran local se présente comme suit :

$$I_i = \frac{(n-1)(x_i - \bar{x}) \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_j - \bar{x})}{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2}$$

Où i, j sont des unités spatiales ; n est le nombre d'unités spatiales étudiées ; x_i est la valeur de la variable dans l'unité i ; \bar{x} est la moyenne de x ; et w_{ij} sont les éléments de la matrice d'interactions spatiales de voisinage.

En ce qui concerne le choix de la matrice de pondération spatiale appropriée, nous nous inspirons d'études antérieures, et l'inverse de la matrice de pondération de la distance est

sélectionnée car elle donne des résultats LISA plus robustes que les autres matrices (Li et Liu 2018 ; Li et al., 2019 ; Li 2020).

La méthode permet de découvrir les unités spatiales ou les localisations, qui sont statistiquement significatives à un niveau de confiance de 95 % de l'indice I de Moran local, et permet également de les classer en quatre catégories :

- a. **Les grilles de catégorie (HH)** : ce sont les zones où la variable étudiée présente une valeur élevée, et qui sont entourées par un voisinage présentant, lui aussi, des valeurs élevées de la variable (autocorrélation spatiale positive et valeur de l'indice élevée), situation résumée en « plus-plus » (Grilles de catégorie High-High (HH) : grilles à haute densité entourées de grilles à haute densité) ;

- b. **Les grilles de catégorie (LL)** : ce sont les zones où la variable étudiée a une valeur faible, entourées par un voisinage qui a aussi des valeurs faibles (autocorrélation spatiale positive et valeur de l'indice faible), situation résumée en « moins-moins » (Grilles de catégorie Low-Low (LL) : grilles à faible densité entourées de grilles à faible densité) ;

- c. **Les grilles de catégorie (HL)** : il s'agit des zones où la variable étudiée présente une valeur forte dans un voisinage qui lui présente contrairement des valeurs faibles (autocorrélation spatiale négative et valeur de l'indice élevé), situation résumée en « plus-moins » (Grilles High-Low (HL) : grilles à haute densité entourées de grilles à faible densité) ;

- d. **Les grilles de catégorie (LH)** : ce sont les zones où la variable étudiée présente une valeur faible dans un voisinage qui lui présente des valeurs fortes (autocorrélation spatiale négative et valeur de l'indice faible). Situation résumée en « moins-plus » (Grilles Low-High (LH) : grilles à faible densité entourées de grilles à haute densité).

Il y a aussi les zones aux valeurs non significatives (ce sont les zones dont les valeurs ainsi que celles de leurs voisins sont proches de la moyenne de l'aire d'étude).

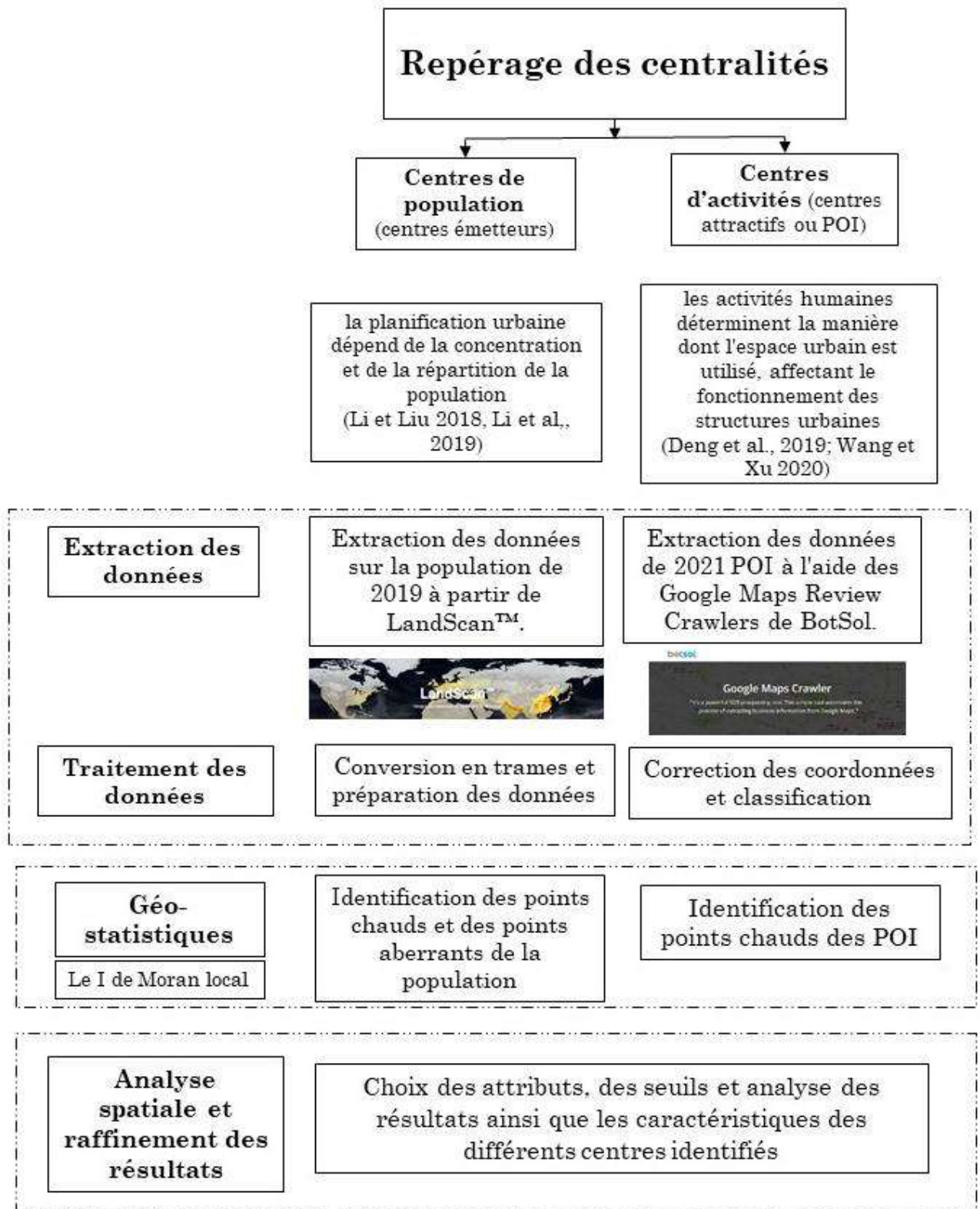
Les grappes ou clusters des zones (HH) sont considérés comme « *hotspots* », il s'agit de lieux concentrant des densités élevées et qui exercent une influence significative sur le fonctionnement spatial. Le terme « *cold-spots* » désigne les clusters des zones de catégorie (LL). Les zones (HL) et (LH) sont nommées « *spatial outliers* », en français les points

spatiaux aberrants, et sont des lieux qui présentent des valeurs qui sont spatialement atypiques (valeurs aberrantes).

L'Indice de Moran local est un outil d'analyse et de localisation des clusters et des valeurs aberrantes, il permet d'identifier les lieux de concentrations de valeurs élevées, les lieux de concentrations de valeurs faibles ainsi que les points spatiaux aux valeurs atypiques.

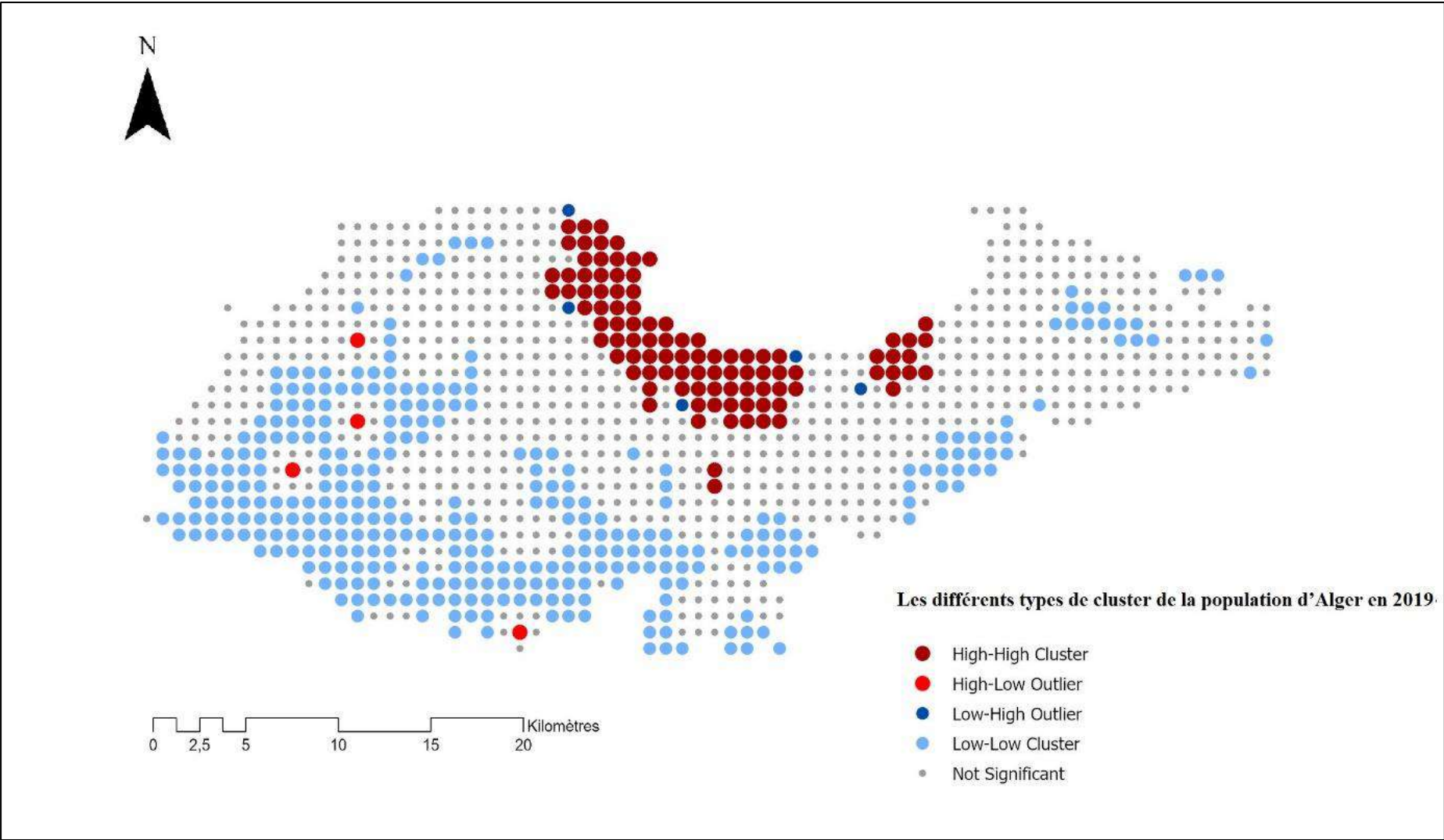
La figure ci-après, résume le protocole de la modélisation empirique des centres et centralités de la ville d'Alger.

Figure 29: Le protocole du repérage empirique des centralités à Alger.



Source : Auteure 2022

Carte 1: Les résultats de l'analyse de grappes et de valeurs aberrantes (*cluster and outliers analysis*)



Source : Auteure 2022

2.3 Résultats et discussions :

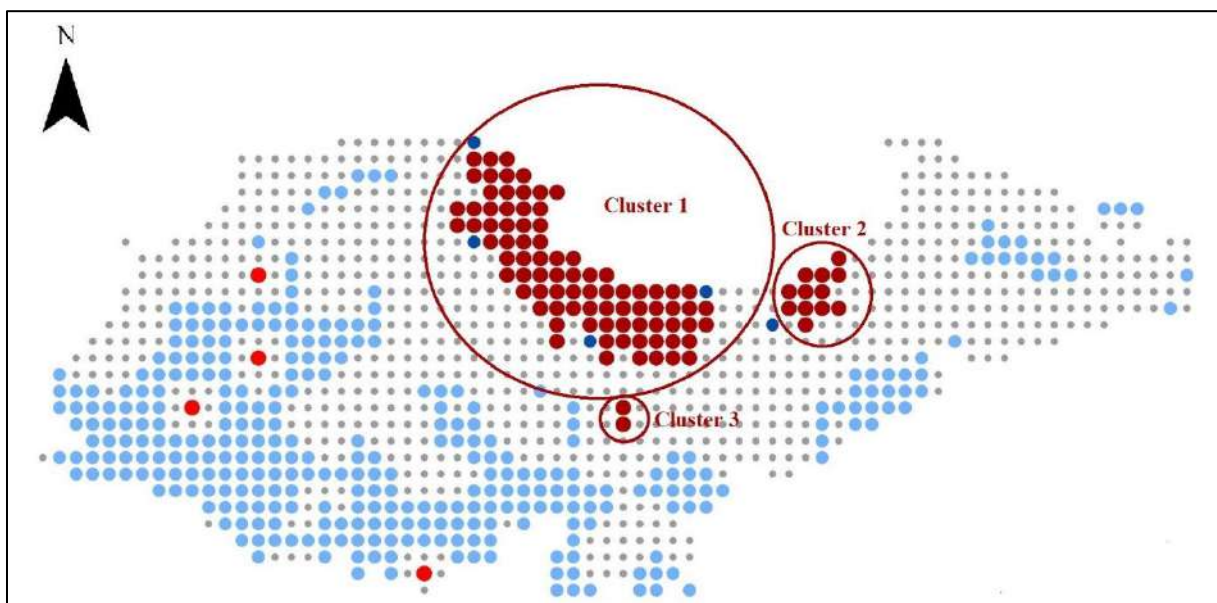
2.3.1 Les centres de population :

A. Analyse de grappes et de valeurs aberrantes :

La carte 1 représente les résultats de l'analyse des grappes et des valeurs aberrantes de la distribution de la population au niveau de l'agglomération d'Alger effectuée sur ArcGIS Pro, en utilisant les données de population de l'année 2019.

- **Les groupements HH :** trois clusters du type (HH) émergent (Figure 30). Le premier cluster correspond aux quartiers historiques (Médina plus les premiers quartiers coloniaux) de la ville. C'est le plus grand cluster, il renferme une concentration importante de la population de la wilaya : plus du tiers des habitants, vit dans ce qui équivaut approximativement de 7 à 8% de la surface totale de l'agglomération. Le second cluster correspond aux communes de l'extension Est, presque 4% de la population de la wilaya y vit. Le troisième cluster est le plus petit, et se situe dans la commune de Baraki. Le tableau qui suit résume les caractéristiques primaires/de bases des groupements de type HH.

Figure 30: Les clusters de type High-High



Source : Auteure 2022

Tableau 6: Les spécificité des clusters de population de type HH.

Source : Auteure 2022

Les clusters HH	Communes correspondantes	Surface ²⁷	Pourcentage de la population
Cluster 1	Alger-Centre ; Sidi M'Hamed ; El Madania ; Belouizdad ; Bab El Oued ; Bologhine ; Casbah ; Oued Koriche ; El Biar ; El Harrach ; Bachdjerrah ; Hussein Dey ; Bourouba ; Mohammadia	85 Km ²	43%
Cluster 2	Dar El Beïda ; Bab Ezzouar ; Bordj El Kiffan	12 Km ²	3.60%
Cluster 3	Baraki	2 Km ²	0.56%

- Les valeurs aberrantes de type HL ou les *outliers*** : Comme le montre les résultats consignés dans le tableau 7, quatre points aberrants ont été relevés dans l'agglomération d'Alger. L'outlier qui concentre le plus de population correspond à Chéraga, un quartier qui est à l'origine un village colonial dans les hauteurs d'Alger (Photo 1). La ville nouvelle de sidi Abdellah, programmée pour être une technopole, une ville capable de répondre intelligemment au défi démographique (Photo 2), correspond par exemple à l'outliers 3. Bien qu'ils se distinguent par rapport à leurs entourages, ces noyaux ne peuvent pas être considérés comme des centres. Ils sont de taille réduite et renferment une tranche minimale de population, ils n'exercent donc aucune forme d'influence sur leur voisinage. Même si pour l'heure actuelle ces points ne peuvent être considérés comme centres urbains de population, ils

²⁷ Les surfaces des clusters ne correspondent pas forcément à la somme des surfaces des communes mentionnées, vu que la grille de population est indépendante des limites administratives

renseignent néanmoins sur les tendances urbaines futures de l'agglomération d'Alger. En effet, ces noyaux ont de fortes chances de se développer en centres à part entières.

Tableau 7: Les spécificité des clusters de de type HL

Source : Auteure 2022

HL outliers	Communes correspondantes	Pourcentage population	Surface
Outlier 1	Chéraga	0.35%	1 Km ²
Outlier 2	Souidania	0.18%	1 Km ²
Outlier 3	Mahelma	0.25%	1 Km ²
Outlier 4	Ouled Chebel	0.30%	1 Km ²

Photo 1: Chéraga, Alger



Source : vitaminedz.com 2022

Photo 2: La ville nouvelle Sidi Abdellah



Source : [wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sidi_Abdellah.jpg) 2022

B. Les centres de population de l'agglomération d'Alger :

Les grappes de type HH sont donc les plus aptes à être considérées comme des centres de population, mais les premiers résultats doivent être raffinés.

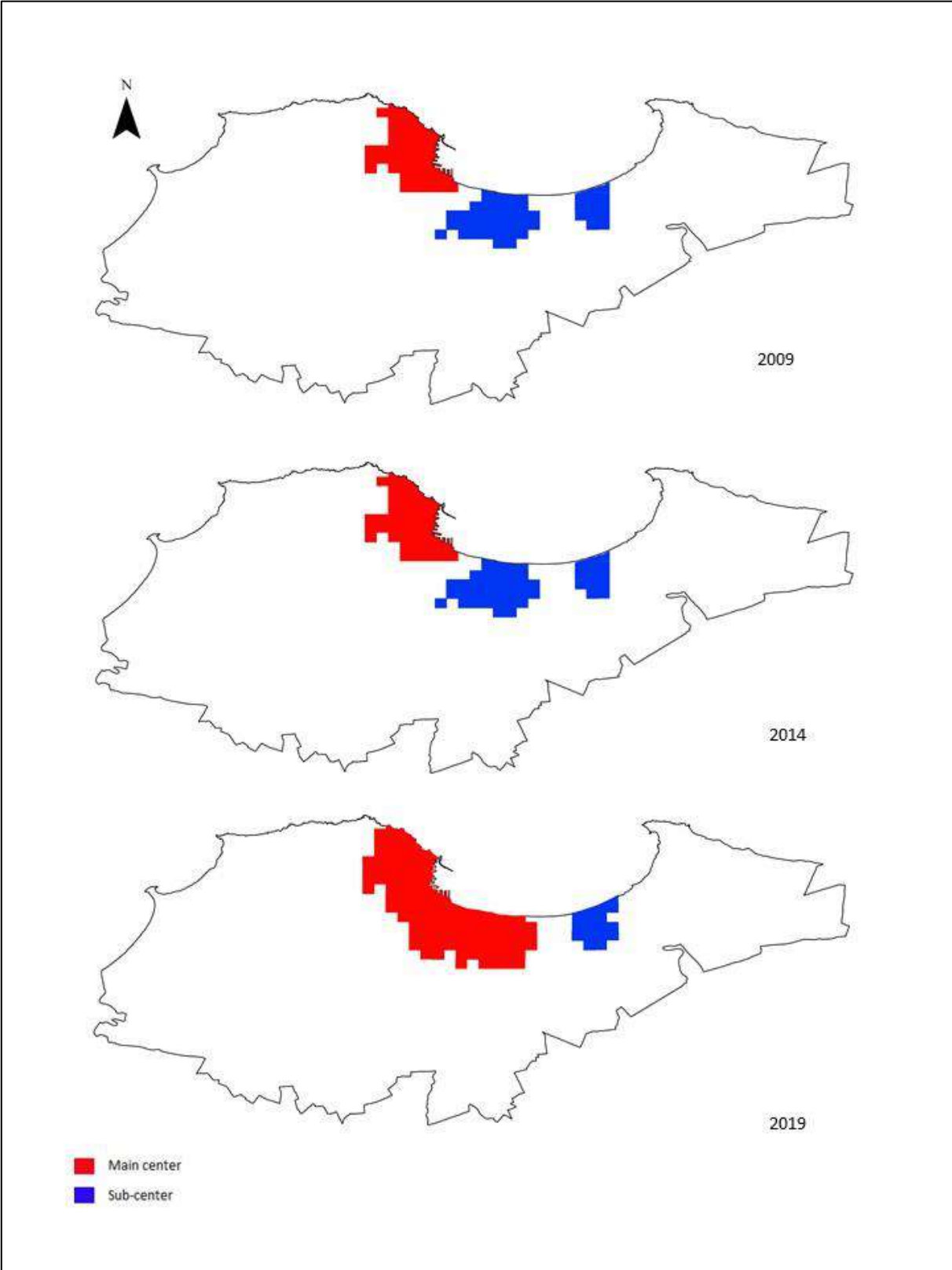
Le I de Moran local est une statistique qui permet de relever la particularité d'un lieu par rapport à son entourage, elle permet aussi, à travers les bons choix de méthodes de calcul de voisinage²⁸, d'estimer l'influence qu'il exerce sur son entourage. Ceci couvre deux critères des trois que nous avons fixé comme tributaire de la centralité dans le chapitre précédent. Pour mesurer la singularité, nous avons filtré les clusters HH résultant de l'analyse de grappes et de valeurs aberrantes effectuée sur ArcGIS Pro. Ainsi, les petits clusters concentrant des valeurs infimes sont éliminés de la sélection. Des seuils limites, pour la taille de la population et la surface de la zone sont donc appliqués pour s'assurer que les centres sélectionnés sont significatifs.

²⁸ Nous entendons par là, les formules de calculs de distance entre les différentes unités

Il existe, dans la littérature, une multitude d'approches pour fixer les seuils de sélection des centres et centralités. Certains chercheurs fixent le seuil minimum d'un centre de population à 100.000 habitants pour la taille de la population, et à 3 km² pour la taille de la zone (ex. Liu et Wang 2016 ; Li et Liu 2018). Li (2020), quant à lui, baisse le seuil à 2 km² de superficie et 50.000 habitants minimum, car il examine l'évolution de la structure urbaine au fil des années, et estime qu'un seuil plus bas est plus pertinent pour analyser les résultats des années antérieures et les comparer à ceux des années ultérieures. Dans le cadre de cette étude, nous considérons qu'un sous-centre doit contenir au moins deux grilles, (donc être une unité spatiale de 2 km²), et rassembler au moins 2% de la population totale de l'agglomération à une période donnée. Cette valeur seuil est définie afin de rendre la sélection des centres sensible aux variations locales, et rend les résultats plus comparables et plus objectifs.

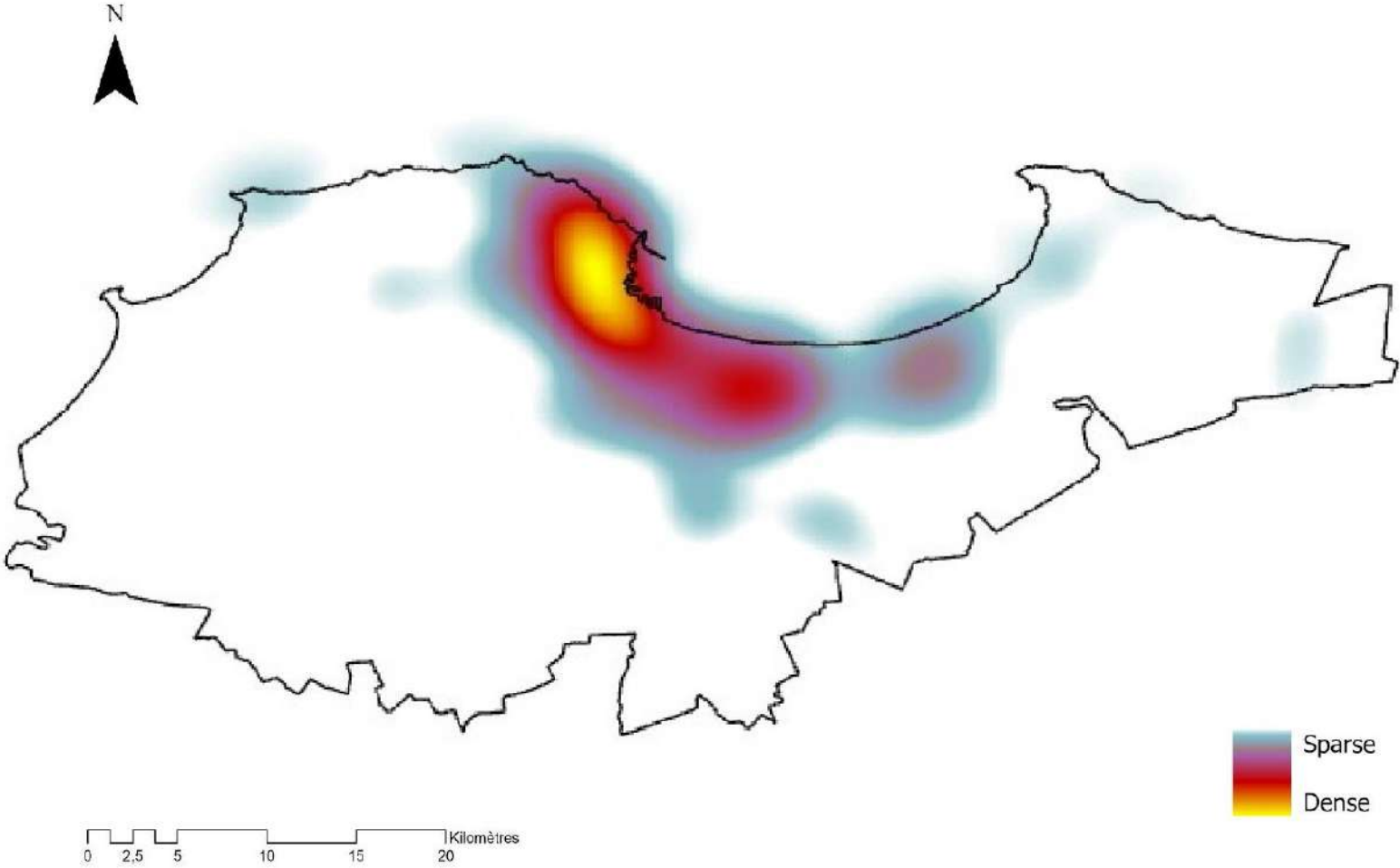
La carte 2 est une représentation, sous forme de heat-map, des centres de population localisés grâce au I local de Moran et filtrés selon les seuils que nous avons choisis. Les clusters 1 (qui correspond à l'hypercentre) et 2 (situé à l'Est d'Alger) sont retenus car ils répondent aux critères de seuils minimums fixés. Le cluster 3, qui se situe à Baraki, n'a pas été retenu dans la sélection finale, faute de contenir le minimum de population nécessaire. Il est, tout comme les points HL, considéré comme futur centre potentiel, et renseigne sur les configurations futures de l'agglomération d'Alger. Au final, on se retrouve avec deux clusters importants. Celui qui correspond à l'hyper-centre d'Alger, et celui qui correspond à l'extension Est. Le centre de population de l'hypercentre, est, selon Oubraham et Baouni (2020), composé de deux centres distincts à l'origine, qui ont fusionné avec au fil du temps (Figure 31) Approximativement la moitié de la population de la wilaya est concentrée dans des centres, ce qui indique un faible ratio de dispersion.

Figure 31: Evolution de la structure de la population d'Alger



Source : Oubraham et Baouni 2020

Carte 2: Les centres de populations selon l'analyse Hot-spot



Source : Auteure 2022

2.3.2 Centres d'activités (d'attraction ou polarisants) :

Concernant les centres attractifs, nous avons extrait les données des activités humaines qui correspondent aux catégories de fonctions retenues dans l'agglomération d'Alger (Tableau 8).

Les données POI des différentes activités citées dans le tableau précédent sont extraites ensuite traitées et mise en format adéquat dans ArcGIS Pro, afin de pouvoir enfin procéder au repérage, grâce à la statistique du I local de Moran, des différents centres attractifs²⁹.

Comme le montre les résultats, illustrés dans la carte 3 et détaillés dans le tableau 9, quatre clusters, représentant les points de concentration des activités choisies, ressortent. Le premier cluster est situé à Alger centre et Sidi M'hamed, il correspond au CBD de la capitale. C'est le cluster le plus important parmi les différents points repérés, il concentre en effet, à lui seul, à peu près du tiers des activités importantes de l'agglomération d'Alger. Plusieurs activités et fonctions névralgiques y sont situées. Les clusters 2 et 3, situés dans les hauteurs de l'agglomération, à l'Ouest, renferment 17,08% des activités et sont principalement des centres qui se sont développés à partir de noyaux coloniaux. Le cluster 4, qui est le cluster le plus éloigné du CBD, est situé à l'Est de ce dernier et concentre approximativement 3% du total des activités étudiées.

En somme, presque la moitié des activités à Alger est concentrée dans des centres. En effet les résultats indiquent que 48,33% des activités sont localisées dans des centres. Ceci est similaires aux résultats de la structuration de la population, précédemment étudiée, et signifie que l'agglomération d'Alger se trouve à équidistance de la dispersion et de la compacité (ie. La structuration de la population ainsi que celle des activités, n'est ni compacte, ni significativement dispersée).

²⁹ L'annexe n°1 représente la cartographie de la distribution et la structuration des services financiers, des services juridiques et des fonctions d'affaires. Ces cartes donnent une idée générale sur la distribution de l'emploi dans la capitale

Tableau 8: Les différentes catégories d'activités étudiées**Source : Auteure 2022**

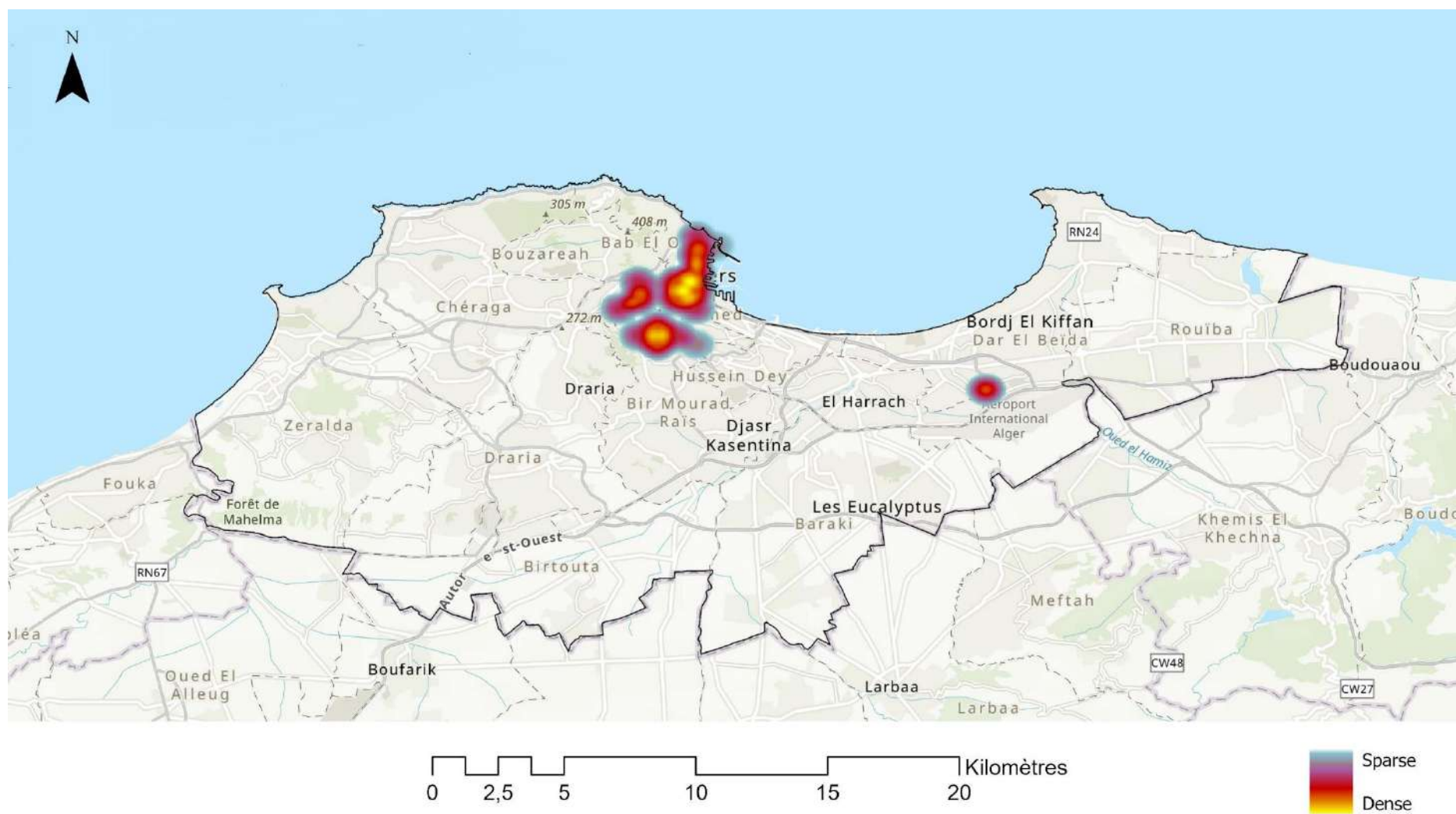
Catégorie	Détail
Services bancaires et financiers	Banques
	Assurances
Services juridiques	Palais de justice
	Avocats
	Notaires
Bâtiments d'affaires et de bureaux	Siège d'entreprises
Institutions du gouvernement	Ministères
	Ambassades
	Directions générales
Établissements d'enseignement	Universités
	Ecoles de formations et écoles d'art
Établissements médicaux	Hôpitaux
Sites de restauration	Services de traiteur
	Restaurants
Sites commerciaux	Sites commerciaux
Equipements touristiques, de divertissements et de loisirs	Musées et galeries d'art
	Théâtres, Opéra et halls de concerts
	Cinémas
	Equipements sportifs
	Hôtels
	Sites pittoresques et sites classés
	Installations de loisirs
	Plages et fronts de mer
Commodités de transport	

Tableau 9: Les clusters d'activités de l'agglomération d'Alger et leurs spécificités

Source : auteure 2022

Les clusters	Communes correspondantes	Concentration d'activité (en pourcentage)
Cluster 1	Alger centre et Sidi M'hamed (CBD)	28.42 %
Cluster 2	Hydra et Bir Mourad Raïs	10.52%
Cluster 3	El Biar et Ben Aknoun	6.56%
Cluster 4	Bab Ezzouar et Dar El Beïda	2.83%

Carte 3: la heat-map des clusters d'activités de l'agglomération d'Alger



Source : Auteure 2022

2.3.3 Alger, une agglomération polycentrique :

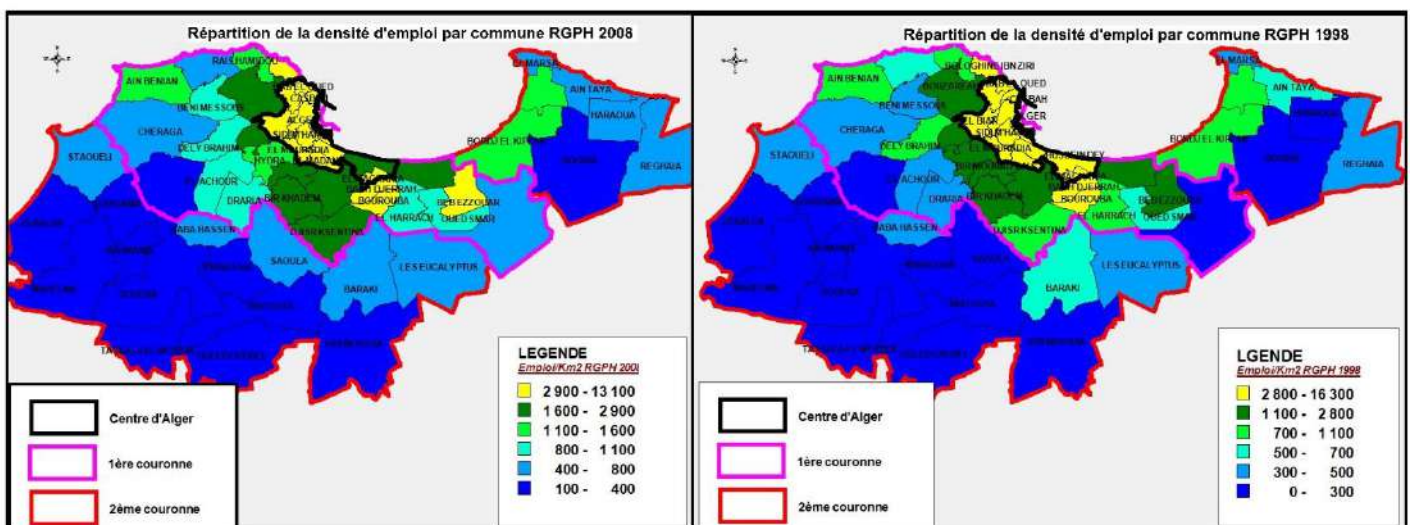
L'agglomération algéroise se développe en une organisation clairement polycentrique. Plusieurs centres et centralités, qu'ils soient émetteurs ou polarisants, structurent son aire urbaine. En effet, nous avons relevé deux centres majeurs de population et trois centres d'attraction. Les points qui sont ressortis autant que centres émetteurs et polarisants à la fois sont ceux situés à

- Alger centre et Sidi M'hamed (CBD), qui correspondent à la centralité historique de la ville d'Alger,
- Bab Ezzouar et Dar El Beïda à l'Est de la wilaya.

Ces deux entités, sont plus que des centres, elles représentent des **centralités** fortement structurantes du territoire d'Alger.

Le CBD reste le centre le plus important, polarisant à la fois population et activités. Même si sa population s'est mise à diminuer depuis 1998 (Bakour 2016, p.218) ; sa dominance dans la structuration du système urbain reste quasi évidente. En effet les deux communes centrales (Sidi M'hamed et Alger centre) regroupent 74 % des équipements de commandement, 69 % des équipements des services aux entreprises et 59% des équipements des services aux particuliers (ex. La bourse d'Alger, Photo 3). Cette centralité est aussi, selon Bakou (2016, p.226) un pôle d'emploi par excellence (Figure 32).

Figure 32: Répartition de l'emploi à Alger (1998-2008)



Source : Bakour 2016, p.229

Photo 3: La bourse d'Alger



Source : leexpressiondz.com 2022

Il est suivi par la centralité Est qui a reçu un intérêt particulier des politiques urbaines. La commune de Bab Ezzouar, par exemple, enregistre des densités d'emploi qui se rapprochent de celles d'Alger centre, et se transforme en un véritable pôle économique (Bakour 2016, p.226), en plus d'un tertiaire supérieur à rayonnement national qui se superpose à des centres commerciaux et d'affaires.

Par ailleurs, les centres de l'Ouest, sur les hauteurs, concentrent à la fois des activités de tertiaire supérieur ainsi que des densités élevées d'emploi. Aussi, ces lieux se présentent comme des noyaux de population constitués d'anciens villages coloniaux.

Conclusion :

Les résultats obtenus dans ce chapitre, traduisent de façon significative que l'agglomération algéroise présente une structure polycentrique. En effet, la population s'y structure en deux centres principaux, constitué du centre-ville et de son voisinage ainsi que d'un sous-centre dans la partie Est. L'agglomération contient aussi plusieurs points qui ont de fortes chances de devenir de véritables sous-centres de population dans le futur comme le noyau de Baraki, Chéraga ou encore la nouvelle ville de Sidi Abdellah. En outre, l'espace urbain de la capitale s'organise autour de trois centres d'activités importants. Le CBD, ou la centralité historique, un sous-centre à l'Est ainsi qu'un centre à l'Ouest, sur les hauteurs de la ville. Le CBD est le centre qui renferme le plus grand nombre de POI de différentes catégories, il est suivi, en terme d'importance par le sous-centre de l'Est.

Conclusion partie I :

Les structures polycentriques se sont développés sous différentes pulsions et se déclinent en diverse formes, selon l'histoire, la politique, le modèle économique et la nature morphologique des villes, à travers le temps et l'espace. Ainsi, très rares sont les grandes agglomérations urbaines qui s'organisent toujours autour d'un seul centre. En effet la majorité des grandes et moyennes villes, qu'elles soient en Amérique, en Europe ou en Asie, se développent vers des structures plus polycentriques, elles peuvent être polycentriques denses ou polycentriques dispersées.

Nous l'avons également démontré, dans le cadre de la première partie pour l'agglomération algéroise. Cette dernière s'organise autour de plusieurs centres de population et d'attractivités. Son territoire contient notamment plusieurs noyaux qui ont de fortes chances de se développer en sous-centres dans le futur. Le CBD de l'agglomération est toujours la centralité dominante, il polarise la majorité des activités et de la population. Le sous-centre de l'Est, développé autour de Bab Ezzouar, est, lui aussi, une véritable centralité renfermant tertiaire supérieur, commerce, services tertiaires et de grandes concentration de population. Ces deux centralités influencent fortement la structure urbaine de la capitale. Les hauteurs, à l'Ouest, représentent aussi des points nodaux d'une grande importance.

Les résultats empiriques obtenues dans cette première partie de la thèse, laissent à croire, que le développement urbain polycentrique, est encore en pleine formation, un stade intéressant d'un point de vue politique et planification. Nous en discuterons plus en détails à la fin de la thèse, après les mesures d'accessibilité et l'évaluation du système de transport.

PARTIE II
TRANSPORT URBAIN :
L'ACCESSIBILITE AU CŒUR DES
POLITIQUES ; MESURE DE
L'EFFICACITE DU SYSTEME DE
TRANSPORT A ALGER

Introduction partie II :

Dans cette deuxième partie de la thèse, nous allons examiner le système de transport à Alger, en se focalisant sur l'accessibilité aux transports en commun.

Le premier chapitre est un retour théorique sur le concept de l'accessibilité. Il s'agit d'une discussion scientifique des concepts et notions liés au concept. Nous établissons un référentiel scientifique sur lequel se base les approches de modélisation et de calcul d'accessibilité. En plus des définitions et des composantes de l'accessibilité, nous nous intéressons aussi à ses différentes implémentations, dans la recherche et en pratique à travers le monde.

Le contenu du deuxième chapitre est consacré à la modélisation de l'accessibilité aux modes de déplacements urbains collectifs dans la capitale. Nous étudions l'accès aux TPSC et à l'autobus, et nous faisons ressortir les points forts ainsi que les faiblesses de chacun de ces moyens de transports.

« An accessible world is an inclusive world, let's move towards one and make life accessible for all »

Stephen Cluskey, PDG et cofondateur de Mobility Mojo, TEDxUCD Décembre 2017

**CHAPITRE 3 : L'ACCESSIBILITE AU
CŒUR DU COUPLE
TRANSPORT/URBANISME : UNE
DISCUSSION SCIENTIFIQUE DES
CONCEPTS**

Introduction :

Le but principal des politiques de transport, de manière générale, est d'assurer l'accessibilité aux différentes activités dans la ville. L'accessibilité, est de ce fait, un concept central en transport autant qu'en urbanisme. Dans le but d'implémenter l'accessibilité, comme outil d'évaluation des politiques de transport et d'urbanisme, nous repassons en revue la littérature spécialisée. Définitions, composantes, méthodes de mesures ou encore les différents usages du concept d'accessibilité sont explorés. En effet, l'accessibilité est un concept complexe et multidimensionnel, qui peut mesurer et évaluer la performance des politiques sur plusieurs niveaux. L'accessibilité est essentiellement une fonction de l'urbanisme et des transports, pouvant aussi introduire des éléments économiques, sociaux ou encore spatio-temporels des déplacements en ville.

3.1 Essence et composantes :

3.1.1 Accessibilité urbaine : une variété de significations

Selon Mercier (2008, p11) l'accessibilité est un terme qui existerait dans la langue française depuis 1630. Le mot désigne, d'après Larousse³⁰, le **droit** ou la **possibilité** qu'a quelqu'un d'avoir accès à quelque chose, le mot désigne aussi, toujours selon Larousse, la qualité d'une chose ou d'un lieu à être accessible. L'accessibilité représente donc une **qualité**, celle d'être facile à atteindre, à obtenir. Néanmoins, sous cette simplicité apparente, le terme est chargé de nombreuses significations. En effet la deuxième définition du dictionnaire suggère que la qualité d'accessibilité peut être attribuée à une chose ou un lieu. La mention du lieu souligne la connotation spatiale que renferme le concept, et renvoie implicitement à la possibilité physique de se déplacer.

Dans le domaine académique, l'accessibilité est définie et opérationnalisée de nombreuses manières et a pris, au fil du temps, une variété de significations. Il s'agit d'un sujet largement débattu dans la littérature scientifique. De nombreuses disciplines s'y intéressent, notamment la géographie et la géographie urbaine, l'économie régionale et urbaine ainsi

³⁰ <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/accessibilit%C3%A9/421>

que l'économie des transports. C'est pourquoi définir le concept d'accessibilité n'est pas une tâche aussi aisée qu'il ne semble. Sa multidisciplinarité et polyvalence d'usage lui confère une variété d'approches associée à des perspectives très variées, Chaque discipline entend l'accessibilité différemment. En effet, il s'agit d'un concept pouvant être mobilisé dans de nombreux champs et domaines et qui cache une large variété de points de vue. Gould³¹ souligne ce point dès 1969, en considérant que « *l'accessibilité est un concept glissant que chacun utilise à sa guise jusqu'à ce qu'il soit confronté au problème de sa définition et de sa mesure* ».

Le terme d'accessibilité est mentionné pour la première fois dans la littérature scientifique dans le papier de Hansen, publié en 1959, qui la définit comme « *le potentiel des opportunités d'interaction* ». La plupart des premières définitions de l'accessibilité font référence à la "**facilité d'accès**" à une **destination**. Le concept est directement lié à l'organisation spatiale des villes, et à la distribution des activités dans les milieux urbains. En effet Hansen (1959) a étudié le lien entre la localisation spatiale des activités et le trafic routier, et est arrivé à la conclusion que l'accessibilité est l'un des facteurs qui contribue le plus à l'organisation spatiale. Depuis la fin des années 1950, l'accessibilité a été définie de diverses manières et à des fins très variées. Les interprétations générées au sein de la communauté scientifique sont donc multiples. Selon Vandembulcke et al., (2009), il n'existe pas de consensus autour de la définition, et de la formulation du concept d'accessibilité. Dans ce qui suit, nous synthétisons une sélection de définitions, parmi les plus connues et les plus référencées dans la littérature.

En 1976, Dalvi et Martin, détaillent la définition de Hansen (1959), pour eux, l'accessibilité est « *la facilité avec laquelle toute activité peut être atteinte à partir d'un endroit en utilisant un système de transport particulier* ». Cette définition pointe le caractère principal de l'accessibilité, à savoir sa capacité à lier entre les qualités spatiales d'un milieu urbain et celles de son système de transport. L'accessibilité n'est donc pas seulement une question de transport. L'accessibilité est de ce fait un concept essentiellement spatial, qui vise à mesurer l'effort à fournir pour parcourir l'espace, afin d'atteindre un emplacement qui contient une ressource donnée (L'Hostis et Conesa 2010, p.25).

³¹ In Fol et Gallez 2014, p.48

En 1979, Burns³² introduit l'aspect humain dans son interprétation de l'accessibilité et la définit comme étant « *la liberté des individus de décider de participer ou non à différentes activités* », ceci stipule que les citoyens d'une zone urbaine doivent avoir la possibilité de faire un choix d'entreprendre ou non une activité donnée. van Wee (2016) parle de « *la liberté de choix* » comme le niveau de liberté dont dispose un individu pour choisir entre les options. Cet aspect humain de l'accessibilité est repris par plusieurs auteurs, et prend de plus en plus d'ampleur dans les études récentes. En effet, la dimension humaine est considérée comme fondamentale pour un bon nombre de disciplines, comme la géographie de la santé. La Health Canada (2017) précise, par exemple, que l'accessibilité peut faire référence à la fois à l'accès socio-économique (lié aux frais médicaux et à l'âge ou à l'état de santé du patient), donc aux caractéristiques humaines individuelles des citoyens, et à la disponibilité physique des " services médicalement nécessaires ".

Pour Ben-Akiva et Lerman (1979), l'accessibilité réside dans l'ensemble des avantages fournis par le système de transport et le système d'occupation du sol, cette définition souligne une fois de plus, l'importance du concept pour appréhender et saisir les mécanismes d'interaction entre l'urbain et les déplacements, car elle dépend à la fois des modes d'occupation des sols et du réseau de transport. Pour Masson (2000, p.119-120), l'accessibilité correspond « *au franchissement de la barrière opposée par l'espace au mouvement des personnes et des choses, comme à l'échange des biens, des services et des informations* ». Selon une autre définition, « *l'accessibilité fait référence à la capacité des individus à atteindre facilement les biens, services, activités et destinations souhaités, au moment opportun, en utilisant un système de transport intégré, sans être limités par des problèmes physiques, financiers ou de sécurité* » (Wixey et al., 2005)³³. Cette définition, englobe, en plus des éléments déjà abordé plus haut, la dimension financière et sécuritaire de l'accessibilité. C'est une interprétation plus complexe.

L'accessibilité est souvent définie, aussi, comme la **capacité** ou l'**aptitude** d'atteindre les biens, les services et les destinations souhaités, réparties dans l'espace, dans le but de répondre à des besoins et/ou satisfaire des désirs (Litman 2003 ; Anderson et al., 2013). Elle est aussi définie comme étant l'**aisance** ou la **facilité** par laquelle on atteint ces différentes

³² In Fol et Gallez 2014, p.49

³³ Idem

opportunités (Preston and Rajé, 2007 ; Bocarejo et Oviedo 2012 ; Guzman et al., 2017). Bavoux et al., (2005 p.41) synthétisent cette interprétation comme suit : « *l'accessibilité d'un lieu est la plus ou moins grande facilité avec laquelle ce lieu peut être atteint à partir d'un ou de plusieurs autres lieux, à l'aide de tout ou partie des moyens de transports existants. L'accessibilité ne renvoie donc pas uniquement à la seule possibilité d'atteindre ou non un lieu donné, mais elle traduit la pénibilité du déplacement, la difficulté de la mise en relation appréhendée le plus souvent par une fonction décroissante des distances entre les lieux. Les indicateurs qui en découlent reflètent la performance intrinsèque du système de transport* ». Dans cette acceptation, la dimension d'indicateur empirique de l'accessibilité apparaît clairement.

En effet, l'accessibilité est souvent décrite comme étant une **mesure** de la distribution spatiale des activités autour d'un point, ajustée en fonction de la capacité et du désir des personnes ou des entreprises de surmonter la séparation spatiale. Bhat et al., (2000) la présentent comme "*une mesure de la facilité pour un individu de poursuivre une activité d'un type souhaité, à un endroit souhaité, par un mode souhaité et à un moment souhaité*". L'accessibilité est une **mesure** de la facilité avec laquelle les gens peuvent atteindre leurs destinations ou leurs sites d'activité (Dalvi 1979).

En termes simples, et pour revenir aux essais de définitions, l'accessibilité concerne la capacité des personnes à accéder à des activités, des attractions et des commodités de toutes sortes géographiquement dispersées. Il s'agit de la capacité des individus à organiser leur vie quotidienne en divers lieux tout au long de la journée. Les capacités de déplacement des personnes, leur accès aux systèmes de transport et les modèles d'utilisation des sols ou de localisation de leur région de vie sont donc des dimensions fondamentales de l'accessibilité (Gil Solá et al., 2018).

Miller (2018) synthétise les éléments constants dans les différentes définitions, et déduit qu'il existe un accord général et axiomatique sur le fait que l'accessibilité :

- Varie d'un point à l'autre de l'espace.
- Est spécifique à une activité (but du voyage).

- Combine le concept d'entrave au déplacement avec celui de l'attrait des destinations.
- Implique l'intégration des opportunités, pondérées par la facilité d'interaction.
- Étant donné que les déplacements sont fondés sur les besoins et les désirs, le concept de "potentiel d'interaction" (c'est-à-dire l'accessibilité) est clairement lié à celui de la demande de déplacements, ainsi qu'aux choix de localisation des ménages et des entreprises.

Ces différentes définitions concordent sur un point : dans son essence, l'accessibilité est liée à l'interaction entre les modes d'occupation du sol et de distribution des activités et les systèmes de transport. En effet, elle est déterminée "*par la distribution spatiale des destinations potentielles, la facilité d'atteindre chaque destination, ainsi que l'ampleur, la qualité et le caractère des activités qui s'y trouvent*" (Vandenbulcke et al., 2009). L'accessibilité dépend donc de plusieurs facteurs. D'abord les moyens de transport et de leurs disponibilités, spatiales et temporelles. Ensuite de la distribution des activités, et de ses attributs temporels et spatiaux, eux aussi. Et pour finir, elle dépend aussi des caractéristiques socio-économiques des individus qui déterminent quand, où et combien de temps ils doivent/peuvent poursuivre diverses activités. Ces différents éléments sont expliqués avec plus de détails dans la section suivante.

3.1.2 Les composantes de l'accessibilité :

La richesse des définitions et des approches est expliquée par la complexité de l'accessibilité. En effet, le concept représente le résultat de l'interaction de plusieurs composantes entre elles. Caubel (2003) ainsi que Geurs et van Wee (2004) identifient quatre composantes essentielles de l'accessibilité qui sont :

- La dimension technique : celle qui se rapporte au système de transport et aux réseaux,
- La dimension spatiale : celle liée à l'organisation spatiale et aux modes d'occupation des sols,
- La dimension temporelle : qui aborde la notion de distance-temps,

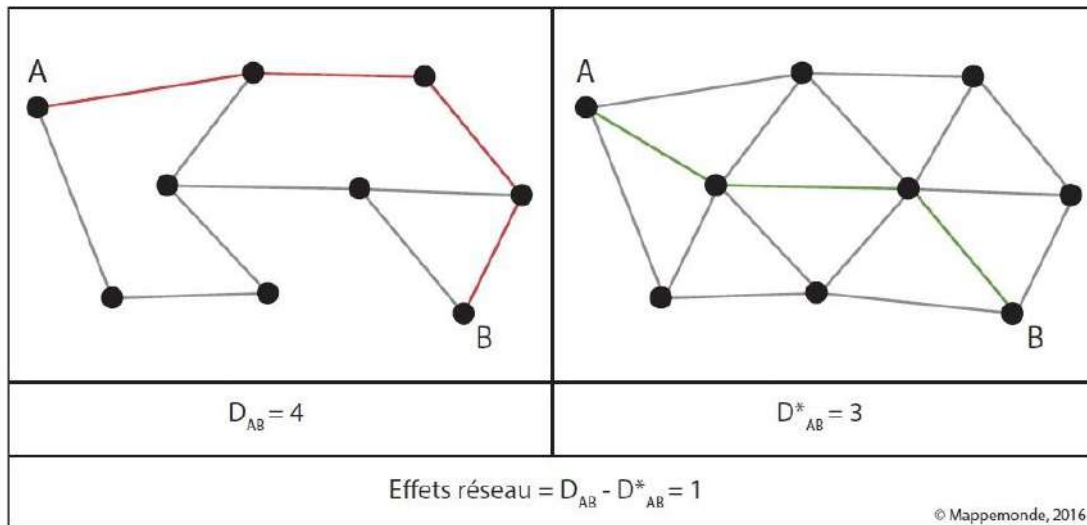
- La dimension individuelle : liée aux données socio-économiques et comportementales des individus.

Cette catégorisation est largement approuvée dans le milieu scientifique (Bègue 2013 p.92 ; Boisjoly et El-Geneidy 2016 ; Fol et Gallez 2017), et il est accepté que l'accessibilité dépend d'une série de facteurs qui interagissent entre eux. Tout d'abord, l'accès aux destinations est largement influencé par la répartition des activités résidentielles, économiques, culturelles et sociales, il s'agit là de la composante spatiale. L'accessibilité dépend également du réseau de transport qui détermine la durée, le coût et la commodité des déplacements d'un lieu (ex. le domicile) à un autre, par exemple le travail, c'est la composante transport. Outre les facteurs exogènes, les caractéristiques individuelles telles que le revenu, le niveau d'éducation, le genre et la possession d'un véhicule influent sur les capacités et les besoins d'une personne pour accéder aux destinations, c'est la composante individuelle. Les contraintes temporelles jouent également un rôle important dans la détermination de l'accessibilité.

A. La dimension technique, ou la composante transport :

On parle ici du système de transport sous un angle technique et on aborde les conditions d'accessibilité par les moyens de transport et de déplacements disponibles pour les individus. La composante transport décrit le système de transport, exprimé comme la « désutilité » pour un individu de se déplacer (Geurs et van Wee, 2004). Lhomme (2016) l'appelle « l'effet de réseau », (figure 33).

Figure 33: L'effet de réseau



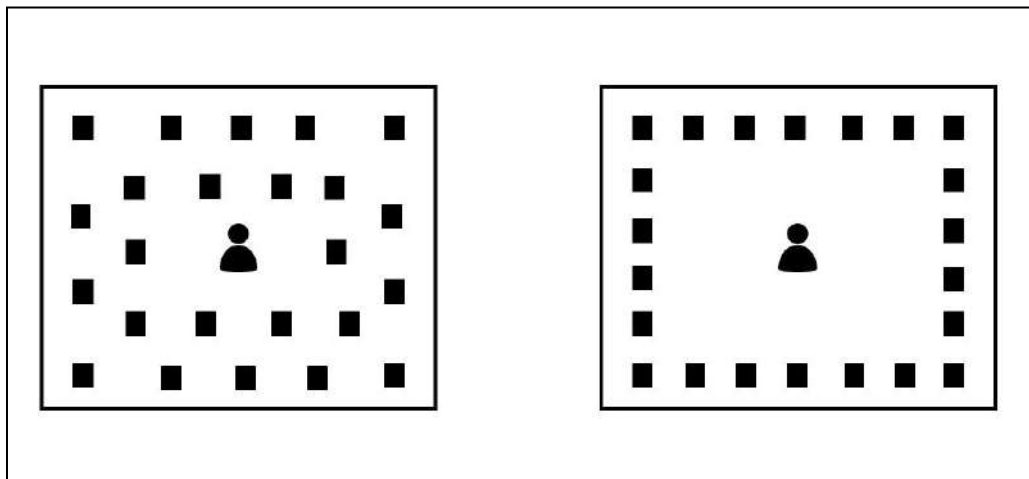
Source : Lhomme 2016

Cette composante s'intéresse la possibilité qu'a un individu, de parcourir la distance entre une origine et une destination en utilisant un mode de transport spécifique. Cette possibilité est mesurée à travers le temps de déplacement et d'attente, les coûts des déplacements et l'effort que l'individu fournit pour effectuer son déplacement (y compris la fiabilité, le niveau de confort, la sécurité, etc.). La composante transport est caractérisée par les déplacements des individus (leurs besoins) et les spécificités des réseaux et infrastructures de transports (couverture spatiale, état du réseau et des véhicules, performance ...). Elle traduit le résultat de la confrontation de l'offre et de la demande de déplacement (Caubel 2003 ; Geurs et van Wee, 2004). L'offre d'infrastructures comprend sa localisation et ses caractéristiques (la couverture spatiale des réseaux et leur état, les vitesses de déplacement, les horaires des transports publics, les coûts de déplacement). La demande concerne à la fois le transport de passagers et de marchandises. Bègue (2013, p.92-93) signale que le transport reste un bien intermédiaire, et ne constitue pas une consommation finale au quotidien, le temps y consacré est plus perçu comme une contrainte, une sorte de coût ou comme Zahavi (1974) l'appelle un Budgets Temps de Transport. La composante transport est largement considérée dans les études de mobilité et d'accessibilité (Boisjoly et El-Geneidy 2016).

B. La dimension spatiale ou les modes d'occupation des sols :

Cette composante fait référence à l'emplacement et aux caractéristiques des opportunités ou à l'emplacement des personnes. La plupart des études se concentrent sur les opportunités telles que les emplois, les services de santé et les magasins. Cette dimension reflète, selon Geurs et van Wee (2004), le système d'occupation du sol et la manière dont ce dernier affecte les dynamiques de déplacements. Ce système est constitué, toujours selon les auteurs, de trois éléments : les spécificités de l'offre, les caractéristiques de la demande et pour finir la confrontation entre les deux. Ces éléments, à savoir la distribution spatiale des aménités, la localisation géographique de la demande, et le jeu de confrontation entre les deux, influencent les niveaux d'accessibilité des individus (Caubel 2003). Premièrement les spécificités de l'offre : ici on s'intéresse à la quantité, la qualité et la répartition spatiale des opportunités offertes à chaque destination (emplois, commerces, installations sanitaires, sociales et récréatives, etc.). La quantité représente le nombre d'opportunités disponibles dans une zone donnée. Plus la quantité est élevée, meilleure est l'accessibilité (Figure 34). Cependant la quantité seule ne suffit pas, la qualité des opportunités est aussi importante. Elle renseigne sur la disponibilité d'opportunités avec un niveau de service élevé améliore le score de l'accessibilité

Figure 34: l'effet de la quantité de l'offre sur le niveau d'accessibilité

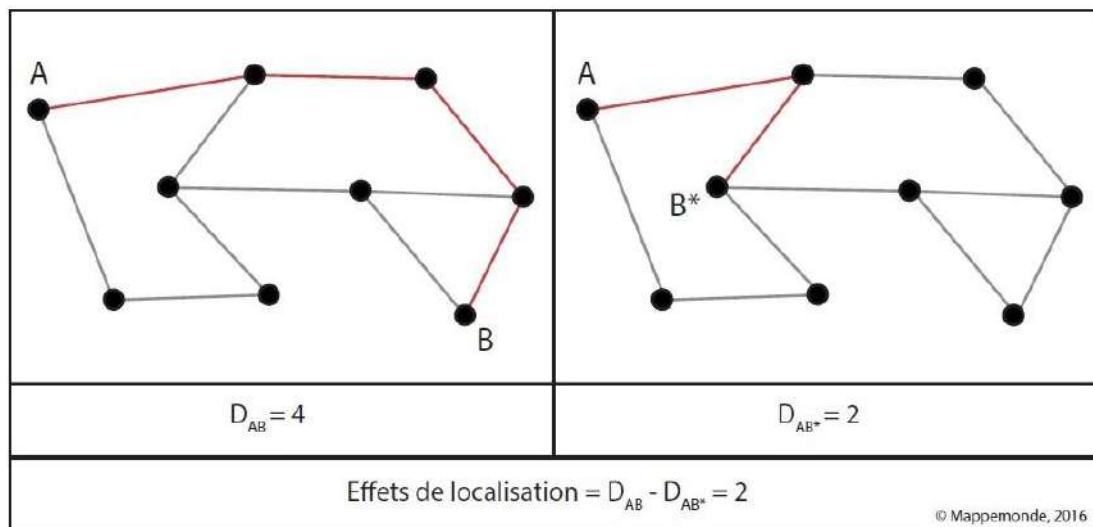


Source : auteure 2022

Deuxièmement, les caractéristiques de la demande, il s'agit, ici d'étudier la localisation spatiale de la demande pour ces opportunités, et de détecter ses lieux d'origine (ex. là d'où vivent les habitants). C'est ce que Lhomme (2016) appelle l'effet de localisation (Figure

35). Et pour finir, la confrontation de l'offre et de la demande d'opportunités, peut entraîner une concurrence pour les activités à capacité d'accueil restreinte, telles que les emplois et les écoles ou encore les lits d'hôpitaux. En effet, la disponibilité spatiale et la qualité des opportunités ne suffisent pas pour renseigner sur l'accessibilité, il faut que ces dernières soient disponibles pour tous.

Figure 35: L'effet de localisation



Source : Lhomme 2016

C. La dimension humaine ou comportementale :

Elle représente les caractéristiques sociales et professionnelles des individus qui affectent leurs niveaux d'accessibilité aux différentes aménités et activités sociales et économiques. Elles déterminent les besoins, les capacités et les opportunités des individus en termes d'accessibilité (Caubel 2003). Geurs et van Wee, (2004) expliquent que les besoins changent en fonction de l'âge, du revenu, du niveau d'éducation, de la situation familiale, etc. Les capacités sont influencées par les conditions physiques des personnes, la disponibilité des modes de transport et leur variété et coût, etc., alors que les opportunités, elles, dépendent du revenu des personnes, de leur budget de déplacement, de leur niveau d'éducation, etc. Ainsi, plusieurs caractéristiques individuelles sont, non seulement susceptibles de modifier drastiquement la capacité des individus d'accéder à certaines ressources, mais, en plus, affectent leurs palettes même de choix (Bhat et al., 2000). Le

revenu, l'âge, le genre, l'origine sociale et ethnique, les situations de handicap comptent parmi les facteurs les plus couramment considérés comme ayant une influence sur l'accessibilité individuelle (Fol et Gallez 2017). Certains groupes sont ainsi plus susceptibles de subir des désavantages liés à l'accessibilité : les personnes à faible revenu, les femmes, les personnes âgées, les personnes handicapées et, de manière plus générale, les personnes sans voiture, sont les plus touchées par le manque d'accès.

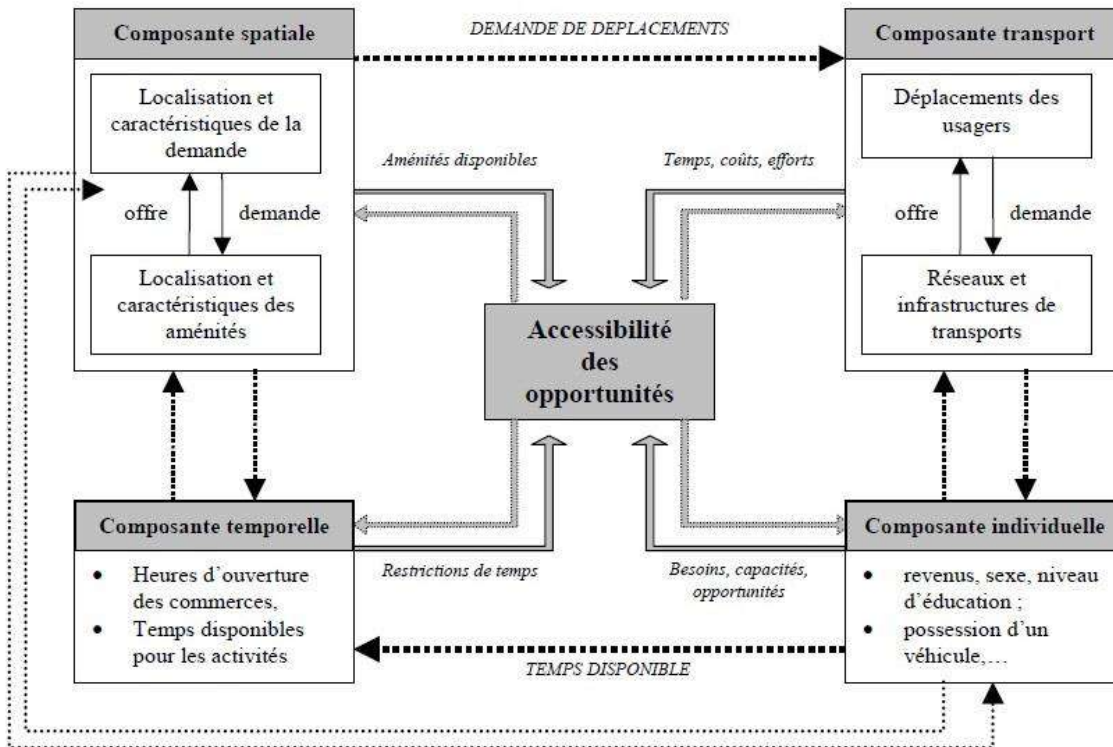
D. La dimension temporelle ou la composante distance-temps :

La dimension temporelle reflète les contraintes relatives au temps, c'est-à-dire la disponibilité des opportunités à différents moments de la journée, et le temps dont disposent les individus pour participer à certaines activités (Geurs et van Wee, 2004). Cette composante renvoie aux restrictions temporelles d'accès aux biens et services de la ville (Caubel 2003). Par exemple les horaires d'ouverture de certaines activités de loisir, si ces dernières sont disponibles au-delà des heures de travail, la possibilité des travailleurs d'y prendre part augmente, elles sont donc plus accessibles. La composante temporelle, dépend, de ce fait, de la disponibilité des aménités au cours de la journée (par exemple, les heures d'ouverture des magasins), l'emploi du temps de l'individu, ainsi que l'horaire des transports en commun.

Le temps, dans sa dimension physique, est le même pour tout individu : tout le monde dispose de 24 heures dans sa journée. Néanmoins, en vrai, les possibilités de disposer de ce temps varie énormément selon plusieurs facteurs. Les personnes qui se déplacent exclusivement en utilisant les transports en commun, par exemple, sont fort dépendants des horaires de service de ces derniers. Les individus qui travaillent de longues heures ou ceux qui ne supportent pas de faire de longs trajets, ont des possibilités d'accès très réduites par rapport aux autres. Un autre exemple, dans le contexte algérien, est la différence entre les étudiants résidents dans les cités universitaires : les garçons ne disposent d'aucun couvre-feu pour regagner leurs chambres, or ce dernier est imposé dans la majorité des cités de filles. Ne dépassant pas 20h, dans les meilleurs cas de figures, le couvre-feu a été instauré dans un souci de sécurité. Ceci cause un grand différentiel d'accessibilité entre les deux genres. Et ce différentiel est probablement généralisable pour le reste des catégories sociales

(ie il y a une grande différence entre les hommes et les femmes), vue que les conditions de sécurité sont les même pour presque toutes les femmes (Baziz et Chabbi-Chemrouk 2017).

Figure 36: les composantes de l'accessibilité



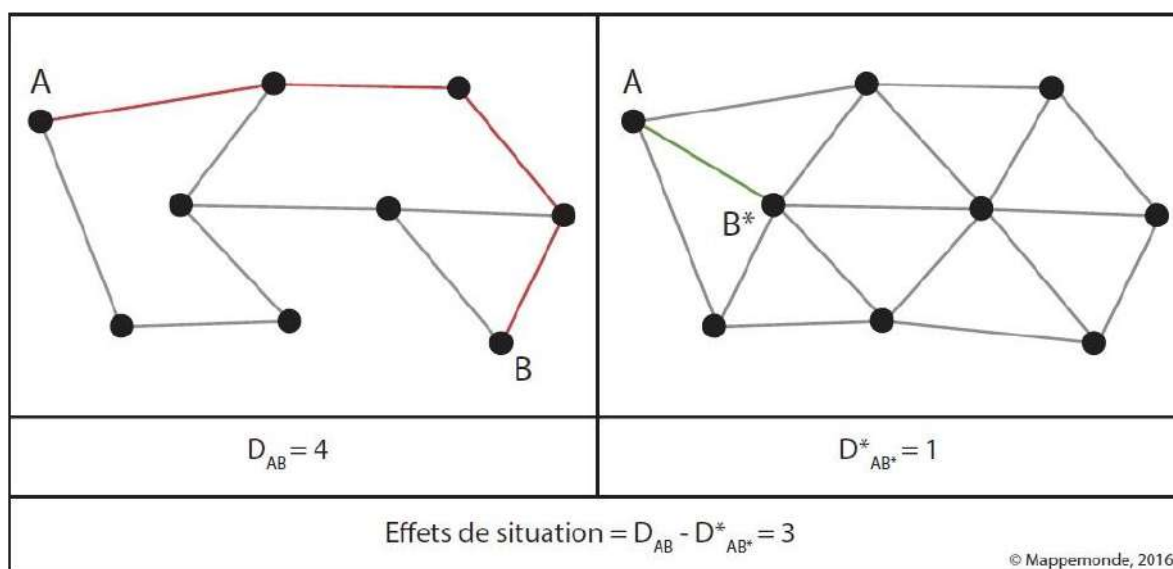
Source : Geurs et van Wee, 2004

3.1.3 L'accessibilité un concept multidimensionnel :

Le concept d'accessibilité est donc un concept composé de plusieurs dimensions : technique, spatiale, humaine et temporelle. Sa qualité principale est qu'il arrive à lier et exprimer les effets combinés des changements formels et des changements techniques, et aide à calculer leurs incidences sur le quotidien des individus ainsi que le fonctionnement de la société.

La dimension technique et la dimension spatiale sont fortement liés. Comme l'affirme Masson (1997)³⁴ « l'accessibilité peut être considérée comme le vecteur de l'interconnexion entre le système de transport et le système de localisation ». La séparation spatiale entre les activités et les résidences, ainsi que la diversification des localisations des aménités dans l'espace urbain, créent une demande de déplacement de la part des citoyens qui ont des besoins et des désirs à satisfaire. Par ailleurs, la composante transport et la composante spatiale ne sont pas figées dans le milieu urbain. Toute modification de l'offre de transport et/ou de localisation des activités, affecte les conditions d'accessibilité des individus. Lhomme (2016) parle d'effet de situation (Figure 37).

Figure 37: Les effets de situation



Source : Lhomme 2016

Les dimensions temporelle et individuelle (les dimensions a-spatiales) sont sous-jacentes aux dimensions spatiale et de transport. Les composantes temporelle et spatiale de l'accessibilité sont interdépendantes. En effet, les individus ne peuvent se rendre, à un moment donné, qu'à une seule destination à la fois. D'autre part, la distribution des activités peut introduire des restrictions dans la composante temporelle (heure d'ouverture des activités ...) ou influencer les besoins des individus. Le temps représente, en effet, un paramètre fondamental de l'accessibilité (Fol et Gallez 2017), et l'abondance des travaux basés sur la géographie spatio-temporelle, développée par Hägerstrand (1970) en témoigne.

³⁴ In Caubel 2003

La composante individuelle est reliée à la composante spatiale par la distribution des aménités et l'influence des choix de localisation de la demande. Les besoins et les capacités de déplacement d'une personne influencent, par la suite, le budget temps à fournir pour les déplacements. Si un individu a un budget temps particulier et un mode de déplacement particulier avec une vitesse de déplacement particulière, alors cet individu a une distance particulière qu'il peut parcourir, et par conséquent, les destinations qu'il peut atteindre, sont bien déterminées. Ainsi, chaque individu fait l'expérience d'une accessibilité particulière, propre à ses données. Penchansky et Thomas (1981) évoquent aussi les barrières d'ordre culturelles et linguistiques, et considèrent qu'elles font aussi partie des composantes a-spatiales de l'accessibilité. L'accessibilité est, donc un concept constitué d'interactions complexes de facteurs de natures très différentes à plusieurs niveaux et échelles. Selon Farrington (2007), « *l'accessibilité est au moins autant une question de personnes qu'une question de lieux* ». Pour Godard (2007)³⁵, elle dépend de la notion d'espace, de la notion d'usage et de celle de temporalité tout à la fois.

En outre, à partir de ces critères généraux, on peut déduire les cinq critères qui influencent l'accessibilité :

- Si le niveau de service (temps de déplacement, coûts, effort) de tout mode de transport dans une zone augmente (ou diminue), l'accessibilité devrait augmenter (ou diminuer) à toute activité dans cette zone, ou à partir de tout point dans cette zone.
- Si le nombre d'opportunités pour une activité augmente (ou diminue) n'importe où, l'accessibilité à cette activité devrait augmenter (ou diminuer) depuis n'importe quel endroit.
- Si la demande d'opportunités pour une activité soumise à certaines restrictions de capacité augmente (ou diminue), l'accessibilité à cette activité devrait diminuer (ou augmenter).
- L'augmentation du nombre d'occasions de pratiquer une activité à un endroit quelconque ne devrait pas modifier l'accessibilité à cette activité pour un individu (ou un groupe d'individus) qui n'est pas en mesure de participer à cette activité compte tenu du budget temps.
- L'amélioration d'un mode de transport ou l'augmentation du nombre de possibilités d'exercer une activité ne doit pas modifier l'accessibilité d'un individu (ou d'un

³⁵ In Terrin 2014, p.130

groupe d'individus) ayant des capacités ou des aptitudes insuffisantes (par exemple, permis de conduire, niveau d'éducation) pour utiliser ce mode ou participer à cette activité. Ces critères ne doivent pas être considérés comme absolus, mais plutôt comme des objectifs à atteindre dans le cadre des études d'accessibilité. L'application de l'ensemble des critères impliquerait un niveau de complexité et de détail qui ne pourra probablement jamais être atteint dans la pratique. Cependant, il est important que les implications de la violation d'un ou plusieurs critères théoriques soient reconnues et décrites.

3.2 Les usages d'un concept central :

Étant donné que l'accessibilité est une fonction de l'urbanisme et des systèmes de transport, et vu sa nature complexe qui réunit une grande variété de notions, elle a été utilisée dans plusieurs domaines et à des fins multiples. Comme nous l'avons précédemment souligné, plusieurs définitions de l'accessibilité et d'opérationnalisations des mesures d'accessibilité ont été développées et appliquées dans différents domaines académiques et professionnels, tels que l'économie spatiale, l'ingénierie des transports, la géographie rurale, la géographie de la santé et la géographie du temps. En effet, le concept d'accessibilité existe depuis longtemps dans le domaine de la recherche sur les transports et a également été utilisé dans une grande variété d'applications, notamment l'accès aux services (sanitaires, de transport, éducatifs ...etc.), l'étude de l'exclusion sociale ; la localisation des déserts alimentaires, entre autres. Que ce soit pour évaluer l'efficacité des moyens de transport, mesurer leurs performances au sein d'un système urbain bien défini, ou dans le cadre d'études d'ordre sociale ou encore économique, et ce à des échelles très diverses ; l'accessibilité est un concept central pour plusieurs domaines, et a acquis une grande popularité parce qu'elle fournit une mesure consolidée de l'interrelation entre les modes d'occupation des sols et les systèmes de transport, d'autant plus qu'elle est applicable à plusieurs échelles, du local au régionale arrivant même au nationale (Wang et al., 2015 ; Cascetta et al., 2016 ; Sá Marques et al., 2020).

3.2.1 L'accessibilité pour évaluer la performance des systèmes de transport et leurs interactions avec l'urbanisme :

Bien que central pour une multitude de domaines, le concept d'accessibilité est depuis longtemps au cœur de la recherche sur les transports et l'urbanisme (Páez et al., 2012). Il a été largement utilisé pour mettre en lumière les avantages résultant de la considération de l'occupation des sols et des systèmes de transport à la fois (Deboosere et al., 2018). Ben-Akiva et Lerman, (1979) affirment que l'accessibilité représente une mesure clé pour évaluer les effets combinés de l'urbanisme et de la performance des transports. Elle reflète les multiples avantages offerts par les systèmes d'aménagement du territoire et de transport. Elle a, en effet, été largement utilisée pour évaluer et comparer la performance des projets de transport pour évaluer leurs niveaux de desserte, et identifier les zones qui sont insuffisamment desservies (Morris et al., 1979 ; Kwan, 1998 ; Kwan et al., 2003 ; Horner et Mascarenhas, 2007). Farber et Grandez Marino (2017) reconnaissent la forte association entre l'accessibilité et le développement urbain.

L'évaluation des transports en commun peut se faire par plusieurs manières, comme par exemple, en étudiant l'accès aux transports en commun par le biais de modèles d'attribution d'emplacement et de modèle de couverture. Gleason (1975) étudie le problème de la localisation des arrêts de bus et propose des modèles pour définir l'emplacement des arrêts de bus sur de nouveaux et d'anciens itinéraires, afin d'assurer une meilleure accessibilité et d'améliorer l'efficacité du temps de déplacement. Selon Kwan et al., (2003), il est l'un des premiers à l'avoir fait. Beaucoup de travaux similaires, qui étudient l'accès aux transports publics, ont été effectués. Wirasinghe et Ghoneim (1981) s'intéressent à l'espacement optimal des arrêts le long d'une ligne de transport par bus. Murray et al. (1998) examinent l'accès aux transports publics et discutent des approches pour améliorer cet accès, ceci dans le cadre des changements de formes urbaines. Les auteurs effectuent cette recherche pour traiter des questions relatives à la durabilité, les changements de formes urbaines et la dépendance de l'automobile. Des exemples tirés de la région du Queensland du Sud-Est de l'Australie ont été utilisés à titre d'illustration, où l'accès est stipulé en tant que couverture maximale lorsqu'une résidence est située à moins de 400 mètres d'un arrêt ou d'une station.

L'évaluation de la performance des transports peut aussi se faire à travers l'étude et l'investigation de l'accès aux différentes opportunités par les différents modes de transports. O'Sullivan et al. (2000) ont évalué l'accessibilité offerte par le transport en commun, en tenant compte de l'accès et des vitesses de déplacement. Dans sa thèse de doctorat, soutenue en 2013, Bègue se base sur des mesures de l'accessibilité pour étudier le phénomène de la périurbanisation et la dépendance à l'automobile dans la région de La Réunion. Dans une perspective similaire, Bakour et al., (2018), investiguent la dépendance à l'automobile à Alger, à travers des mesures d'accessibilité. Les chercheurs modélisent à l'aide des SIG, l'accessibilité au centre-ville, et comparent l'efficacité de la voiture par rapport au transport par autobus. En outre, Richer et Palmier (2011) Mesurent l'accessibilité territoriale aux pôles d'excellence par les transports collectifs, dans la métropole de Lille. Boisjoly et al., (2020) étudient l'accessibilité aux hôpitaux par les transports publics, dans les régions métropolitaines au Canada.

De même, une meilleure accessibilité par les transports en commun, popularise l'usage de ces derniers (Chen et al., 2008 ; Owen et Levinson, 2015), et permet, par conséquent, de contribuer à réduire l'utilisation de la voiture et donc des émissions de gaz à effet de serre qui en découlent (Levinson, 1998 ; Handy, 2002). Moniruzzaman et al., (2017) révèlent que de nombreux travaux de recherches ont démontré le rôle primordial de l'accessibilité aux et par les transports, dans l'amélioration de la fonctionnalité et de la durabilité des structures urbaines, ainsi que dans l'augmentation de la qualité de vie des citoyens. Ainsi, répondre aux besoins de mobilité en offrant des zones hautement accessibles aux résidents urbains, offre l'occasion de participer à des activités communautaires, de réduire leur besoin de se déplacer excessivement pour atteindre les installations dont ils ont besoin. Ce qui est censé avoir des effets bénéfiques en réduisant les externalités négatives du transport, comme les coûts de déplacement, la congestion et les différents effets environnementaux (Geurs et van Wee, 2004 ; Horner et O'Kelly, 2007 ; Curtis, 2008).

3.2.2 L'accessibilité comme indicateur social :

Au-delà de ses apports techniques, l'accessibilité est de plus en plus utilisée dans les évaluations d'ordre sociales. Fol et Gallez (2014 et 2017) soulignent l'importance de

reconnaître que l'accessibilité est une composante de la justice sociale. Le lien entre l'accessibilité et les idéaux sociaux d'inclusion, en particulier, a suscité ces dernières années des investigations conceptuelles et empiriques qui ont contribué à faire progresser à la fois notre compréhension des mécanismes qui influencent l'accessibilité, la situation de l'accessibilité des populations défavorisées et les implications d'une accessibilité limitée (Páez et al., 2009 ; Páez et al., 2012). Farrington (2007) souligne le fait qu'un accès restreint " rend plus difficile la réalisation de la justice sociale ", l'accessibilité devient donc "*une condition préalable à l'inclusion sociale, elle-même une condition préalable à la justice sociale*". En effet, une accessibilité plus élevée contribue à réduire les risques d'exclusion sociale pour les personnes vulnérables (Preston et Rajé, 2007 ; Scott et Horner, 2008 ; Páez et al., 2009 ; Lucas, 2012).

Les mesures d'accessibilité sont utilisées comme indicateur social si elles renseignent sur la disponibilité des aménités sociales et économiques pour les individus (ou groupes d'individus) de manière équitable pour tout le monde. On calcule ainsi le niveau d'accès aux sources essentielles telles que l'accès à l'emploi. Les études qui s'intéressent à l'accès au travail des populations défavorisées, sont les plus répondues dans cette catégorie de recherche (Kwan et al., 2013). De nombreux exemples ont été fournis sur les zones résidentielles qui sont isolées des opportunités de travail, avec les désavantages qui en découlent et la perpétuation de la dépendance à l'aide sociale. Par exemple, une étude de Wang et Minor, réalisé en 2002, a révélé des relations inverses cohérentes entre l'accessibilité à l'emplois et les taux de criminalité, en particulier ceux des crimes économiques. Guzman et al, (2017), explorent les niveaux d'équité dans l'accessibilité à l'emploi ainsi qu'à l'éducation dans la ville de Bogotá, la capitale de la Colombie. Les résultats obtenus dévoilent de fortes divergences dans les effets distributifs de la structure socio-spatiale et économique de la ville, de ses infrastructures et services de transport, et de l'effet des politiques actuelles de transport et d'aménagement du territoire pour les citoyens de différents groupes de revenus. La recherche sur l'accès à l'emploi a récemment été élargie à d'autres sujets de préoccupation pour les chercheurs en sciences sociales. Talen (2001) a constaté que l'accès aux écoles primaires avait un effet significatif sur la réussite scolaire de certains groupes d'élèves. Church et Marston (2003) ont formulé une série de mesures pour évaluer l'accessibilité pour les personnes souffrant de handicaps physiques. Cet axe de recherche est particulièrement pertinent pour les préoccupations d'équité sociale dans la

distribution des services (justice distributive). Páez et al., (2010), investiguent la différence d'accès aux soins sanitaires entre les jeunes et personnes âgées à Montréal.

En outre, l'usage de l'accessibilité comme indicateur social implique la nécessité d'avoir un bon accès à toutes les potentialités de la ville, et les recherches sont très variées. On mesure ainsi l'accès à la nourriture et le concept des déserts alimentaires (ex. Apparicio et al., 2007 ; Páez et al., 2010 ; Widener et Shannon 2014 ; Lu et Qiu 2015 ; Helbich et al., 2017), les services sanitaires (ex. Apparicio et al, 2008 ; Horner et Mascarenhas, 2007 ; Páez et al., 2010 ; Apparicio et al., 2017 ; Reshadat et al., 2019 ; Boisjoly et al., 2020) et sociaux, comme l'accessibilité aux crèches (Páez et al., 2012 ; Kim et Wang, 2019 ; Koliouli et al., 2021). On s'intéresse également à l'accès aux activités de loisirs telles que les cinémas (ex. Accès au cinémas Cascetta et al., 2016), ainsi que le potentiel d'interaction sociale avec la famille et les amis. Cette catégorie d'études, se focalisent sur les différences d'accès entre les différentes couches sociales.

Le discours sur l'accessibilité doit prendre en compte la relation entre les besoins et les droits en matière d'accessibilité (Farrington et Farrington, 2005). Il engage nécessairement des réflexions sur l'équité (Young, 1994)³⁶ et la justice spatiale (Soja, 2010)³⁷. Une perspective d'accessibilité s'inscrit dans " *le projet d'insérer explicitement la notion d'espace dans la compréhension de la justice sociale* " (Farrington et Farrington, 2005).

3.2.3 L'accessibilité comme indicateur économique :

Les impacts économiques des projets d'aménagement du territoire et de transport sont également potentiellement divers. Moniruzzaman et al., (2017) affirment que les mutations qui affectent depuis près d'un siècle les pratiques de déplacement ont placé l'accessibilité au centre du fonctionnement de la société, et que les possibilités de transport de personnes

³⁶ In Fol et Gallez 2014

³⁷ Idem

et de marchandises à l'échelle planétaire ont servi de support à la mondialisation de l'économie.

En général, une mesure d'accessibilité peut être utilisée comme indicateur de bénéfice économique si elle peut être directement liée à la théorie économique, ou si elle peut servir d'entrée pour le calcul des bénéfices économiques des changements d'utilisation des sols et/ou du transport. Les incidences économiques sont, selon Geurs et van Wee (2004) généralement regroupées en deux catégories :

- Les gains économiques directs, c'est-à-dire les coûts et avantages économiques directement liés aux projets d'infrastructures de transport ;
- Les gains économiques indirects, c'est-à-dire les effets économiques plus larges, qui ne sont pas directement liés au projet mais qui résultent des impacts directs, par exemple les gains de productivité des entreprises et les effets de distribution.

On associe par exemple, une plus grande accessibilité à des valeurs foncières plus accrues (Koenig, 1980 ; El-Geneidy et Levinson, 2006 ; Du et Mulley, 2012 ; El-Geneidy et al., 2016) ainsi qu'à des taux d'emploi plus importants (Blumenberg et Ong, 2001 ; Sari, 2015 ; Tyndall, 2015), du fait qu'elle assure aux résidents un meilleur accès à une multitude d'opportunités. Plusieurs recherches sont également parvenues à démontrer que dans les zones à haut niveau d'accessibilité, les durées de chômage sont réduites (Andersson et al., 2013) et les chances de création d'entreprise accrues (Holl, 2004).

Ozbay et al. (2003) ont étudié la relation entre l'accessibilité et le développement économique dans la région de New York-New Jersey. Ils ont constaté que les changements d'accessibilité sont liés aux changements de la croissance de l'emploi (et donc du volet occupation des sols). De même, Alstadt et al. (2012) constatent que l'accessibilité locale, calculée à un seuil de 40 minutes, est un facteur important d'impact sur l'activité économique dans le secteur des services, tandis que l'accessibilité régionale calculée avec un seuil de 3 heures est plus appréciée dans le secteur industriel. Dans une étude de cas sur les autoroutes au Portugal, Holl (2004) développe une mesure de l'accès au marché, et conclut que les chances de naissance d'une entreprise sont plus élevées pour plusieurs secteurs manufacturiers et de la construction lorsque l'accès au marché est plus important. Farber et Marino (2017) reconnaissent la forte association entre l'accessibilité et le développement

urbain. Les auteurs produisent une typologie des gares, prévues dans la région du Grand Toronto et de Hamilton par le biais d'une analyse multicritères, et l'utilisent ensuite pour évaluer l'efficacité des plans de transport en commun à répondre aux objectifs de réaménagement économiques et sociaux. Les auteurs concluent qu'il existe un décalage considérable entre le potentiel de développement et les importants changements d'accessibilité prévus pour les gares planifiées. Cette conclusion souligne la nécessité de tenir compte de l'accessibilité lorsque l'on investit des sommes considérables dans de nouvelles infrastructures de transport.

3.2.4 L'accessibilité : un concept clé

L'accessibilité est au cœur de la planification physique et de la modélisation spatiale depuis plus de cinquante ans. La valeur de l'accessibilité en tant que dispositif intégratif de plusieurs aspects à la fois, en particulier sa capacité à établir un lien entre le transport et l'aménagement du territoire, a suscité l'intérêt des institutions qui peuvent l'utiliser comme outil de planification (Páez et al., 2012). L'analyse de l'accessibilité est utilisée pour les études de l'exclusion sociale liée au transport, les analyses des zones de service pour les établissements de soins de santé, ou encore pour les évaluations de l'impact économique des infrastructures de transport, et l'effet des investissements en transport en commun sur l'emploi par exemple. L'accès aux services de base, tels que les soins, l'éducation, les denrées de premières nécessités, tout comme l'accès aux loisirs et aux espaces de détente, sont autant d'éléments clés pour le bon fonctionnement de toute société, que l'accessibilité peut évaluer, implémenter et aider à planifier.

Anderson et al., (2013), utilisent l'accessibilité comme mesure de performance pour évaluer une matrice de scénarios futurs d'occupation des sols et des réseaux à des fins de planification. Cette mesure de performance permet de comparer les scénarios, de planification territoriale et de transport. Les résultats obtenus par les auteurs montrent qu'un scénario dans lequel la croissance de la population et de l'emploi est concentrée dans le centre de la région métropolitaine produirait l'accessibilité la plus élevée, quels que soient les changements apportés au réseau de transport. Cependant, un autre scénario qui concentre la croissance de la population dans le centre de la région métropolitaine et déplace la

croissance de l'emploi vers la périphérie surpasse systématiquement le scénario représentant l'utilisation des terres prévue pour 2030 sans aucune stratégie de gestion de la croissance. L'accessibilité est non seulement, un fort outil d'évaluation des systèmes et politiques actuelles, mais elle permet, en plus, de faire des prévisions très pertinentes qui mettent la lumière sur les meilleurs scénarios de développement possibles.

Moniruzzaman et al., (2017) ont déterminé, par le biais d'une analyse de l'accessibilité et du potentiel de développement, les centres d'activité qui devraient être prioritaires pour soutenir le polycentrisme dans la ville de Perth, en Australie Occidentale. Ils visaient également, à travers le calcul d'accessibilité, à trouver les meilleures localisations pour placer les transports en commun, dans le but de planifier 'une ville plus connectée. Pour ce faire, cette étude a évalué et comparé l'accessibilité des différentes unités géographiques de la ville, y compris les 34 centres d'activité identifiés par le gouvernement australien. L'évaluation s'est faite pour les deux modes de transport les plus fréquemment utilisés, à savoir les transports publics et la voiture. L'analyse de l'accessibilité, a ainsi permis d'identifier les centres d'activités et les zones, susceptibles d'être des centres d'activités favorables au développement axé sur le transport en commun.

Sá Marques et al., (2020) examinent l'accessibilité aux services d'intérêt général, au Portugal et ce à une échelle nationale. Les auteurs entament cette recherche dans le cadre des nouvelles politiques de planification orientées vers une perspective polycentrique urbaine. Ils analysent la performance des systèmes de transport et prennent en considération la dichotomie entre centralité et périphérie, haute et basse densités, et des disparités régionales constatées. Ils s'intéressent particulièrement aux services d'intérêt général car ces derniers sont considérés comme une importante source d'inégalité spatiale en Europe. Ainsi ce travail de recherche utilise les mesures d'accessibilité pour étudier ces différents aspects à la fois.

Gil Solá et al., (2018) soutiennent l'idée que la planification urbaine en faveur de la durabilité doit favoriser un idéal de proximité. Les chercheurs s'intéressent au concept d'accessibilité durable, comme élément central pour achever l'idéal de proximité. Planifier à l'aide de l'accessibilité permettrait, selon eux, de réduire les besoins en matière de

transport, favoriser les modes plus lents (par exemple, la marche et le vélo) et les transports en commun, et mettre en œuvre des mesures d'aménagement du territoire visant à réduire les distances parcourues. Cela implique un champ de planification plus large et de nouvelles méthodes pour redéfinir la planification du trafic et l'intégrer à l'aménagement du territoire et à la planification sociale. En plus de ses aspects environnementaux, l'accessibilité aborde le changement de comportement et l'adaptation, apportant des dimensions humaines et sociales critiques dans la planification de l'accessibilité (ex. Preston et Rajé, 2007 ; Pyrialakoua et al., 2016 ; van Wee, 2016).

La planification des transports est apparue comme un domaine à part entière, qui se concentrait principalement sur la mobilité, définie comme la facilité de se déplacer (Boisjoly et El-Geneidy, 2017a). Selon Terrin (2014, p.130), il y a un glissement sémantique qui a réorienté l'étude des déplacements vers le concept d'accessibilité plutôt que celui de mobilité. L'accessibilité est de plus en plus considérée comme une alternative au paradigme de planification axé sur la mobilité (Geurs et al., 2012) car elle permet de saisir les interactions complexes entre l'urbanisme et le transport (Hansen, 1959) et renseigne sur la dimension sociale des transports et de leur planification (Banister, 2008 ; Lucas, 2012). L'accessibilité est l'une des mesures les plus complètes pour évaluer la performance complexe des systèmes d'aménagement du territoire et de transport dans une région. Páez et al., (2012) font valoir qu'il est raisonnable de prévoir que tant que la friction de la distance continuera d'exister, l'accessibilité restera une composante pertinente des études sur les transports et l'urbanisme.

3.3 Opérationnalisation de l'accessibilité dans les différentes politiques :

3.3.1 Un objectif clé des politiques :

Van Wee et Geurs (2011) font valoir que l'amélioration de l'accessibilité est un objectif primordial de la politique des transports. Car selon Miller (2018), le rôle principal d'un système de transport est de permettre aux personnes et aux entreprises d'accéder à d'autres personnes et entreprises afin qu'elles puissent s'engager physiquement dans des activités de toutes sortes, réparties dans l'espace et dans le temps, et qu'elles puissent échanger physiquement des informations, des biens et des services. C'est pourquoi plusieurs options

de politique des transports, y compris la construction de nouvelles infrastructures, visent à améliorer l'accessibilité (van Wee et Geurs 2011). Néanmoins elle n'est prise en considération que très rarement : malgré le fort consensus autour de son importance, l'accessibilité demeure encore largement marginalisée dans la pratique de la planification des transports (Boisjoly et El-Geneidy 2017a). Elle est en effet très peu utilisée dans les évaluations des systèmes de transport et/ou des politiques de planification. Dans une évaluation quantitative des plans de transport américains, Proffitt et al. (2017) ont constaté que l'accessibilité est de plus en plus intégrée dans les plans, en particulier dans les grandes régions métropolitaines, mais qu'elle est toujours traitée de manière marginale par rapport à la mobilité. De même, dans une évaluation de quatre plans métropolitains en Californie, Handy (2005) a constaté que les plans étaient élaborés autour de la mobilité, sans prendre en considération l'accessibilité.

Pourtant, plusieurs chercheurs tels que Morris et al., (1979) et Koenig (1980), ont souligné la nécessité d'inclure l'accessibilité comme indicateur de performance dans les plans d'aménagement du territoire et de transport, en tant qu'approche alternative à la planification des transports basée sur la mobilité. Plus récemment, l'accessibilité a été présentée comme un élément clé de l'aménagement du territoire et de la planification des transports (Handy, 2002 ; Banister, 2008 ; Straatemeier, 2008). En outre, les recherches ont fait valoir que l'accessibilité reflète mieux les avantages économiques et sociaux du réseau, notamment en termes de valeur foncière et de qualité de vie (Koenig, 1980), surtout en ce qui concerne l'équité sociale, le développement économique et les impacts environnementaux (Handy, 2002 ; Lucas, 2012 ; Preston et Rajé, 2007 ; Gil Solá et al., 2018). Alors que les approches basées sur la mobilité se concentrent sur la minimisation du temps de déplacement, la planification de l'accessibilité vise à fournir, à tous les individus, un temps de déplacement raisonnable vers une variété de destinations (Banister, 2008). Par conséquent, la planification de l'accessibilité accorde une plus grande attention aux transports actifs et publics, et intègre des politiques d'aménagement du territoire qui réduisent les distances entre les activités (Banister, 2008), elle permet de mesurer aussi, les effets sur le fonctionnement social et économique.

Plusieurs problèmes sont à l'origine du manque d'usage de l'accessibilité dans les documents d'urbanisme souvent relié à une faible compréhension du concept d'accessibilité lui-même. Sa nature complexe et pluridisciplinaire, le rend difficile à saisir et surtout à appliquer, par les politiciens et les spécialistes praticiens (Geurs et van Wee, 2004 ; Miller

2018). Nous listons dans ce qui suit, les principales raisons derrière le manque d'usage, de manière efficace sur le terrain, du concept d'accessibilité.

3.3.2 Mobilité vs accessibilité : Quelles perspectives pour les politiques de transport ?

Les efforts pour rendre la planification des transports de plus en plus axée sur l'accès aux opportunités, sont considérables (Preston et Rajé, 2007 ; Handy, 2008 ; Geurs et al., 2012 ; Lucas, 2012 ; Manaugh et al., 2015). Néanmoins, le concept de mobilité reste, en pratique, toujours privilégié par rapport à l'accessibilité (Halden, 2011 ; Proffitt et al., 2017 ; Boisjoly et El-Geneidy 2017a et b). Handy (2002) explique que les politiques visant à accroître la mobilité augmenteront généralement l'accessibilité car la mobilité, en soit, reflète la capacité d'atteindre une destination. Cependant, c'est rarement le cas, par exemple, Aux États-Unis, l'accent mis sur la mobilité dans la planification des transports a causé une diminution de l'accessibilité en facilitant l'étalement et le dispersement urbains (Fol et Gallez 2014). Sans une considération claire de l'élément urbain dans les politiques de déplacements, il est quasi impossible de prévoir les effets que ces dernières auront réellement sur les villes. En effet, les politiques de mobilité sont focalisées sur l'amélioration des performances sans faire le lien entre la planification urbaine et les transports comme le fait l'accessibilité (Litman, 2003). Fol et Gallez (2017) signalent aussi la difficulté, voir l'incapacité, d'interpréter en termes d'inégalités sociales, en ayant recours au concept de mobilité. Elles soulignent, encore une fois, l'intérêt de la notion d'accessibilité, pour réinterpréter les problèmes posés par les inégalités d'accès aux différentes ressources, ainsi que les solutions politiques qui permettraient d'y répondre. Boisjoly et El-Geneidy (2017a) montrent que pour favoriser des approches de la planification des transports basées sur l'accessibilité, les plans doivent clairement définir des objectifs d'accessibilité, et nettement distinguer entre accessibilité et mobilité. Il existe, donc, des différences clés entre la mobilité et l'accessibilité.

La mobilité et l'accessibilité sont très souvent utilisées de manière interchangeable sans une distinction claire entre les deux concepts. Bien qu'assez proches, les deux concepts sont, en réalité, très différents. Selon Handy (2002), il existe une forte relation entre les deux, ce qui

explique probablement la confusion. De manière basique, l'accessibilité représente le potentiel d'interaction, alors que la mobilité est le potentiel de mouvement. L'accessibilité est, comme précédemment mentionné, une mesure du potentiel d'interaction, et la mobilité, quant à elle, est selon Miller (2018), la réalisation de ce potentiel en termes de déplacements effectifs à travers le système de transport. Alors que les études sur la mobilité s'intéressent principalement à la vitesse de déplacement, l'accessibilité englobe un éventail plus large de facteurs qui influent sur la capacité ou la facilité d'accès à un lieu. La mobilité reflète simplement la facilité de se déplacer, cependant, l'accessibilité concerne la facilité d'atteindre les destinations souhaitées, qui est en fait la raison pour laquelle les gens entreprennent des déplacements (Preston et Rajé, 2007). En d'autres termes, la mobilité se focalise sur les moyens, donc le système, tandis que l'accessibilité se focalise sur les fins, c'est à dire le voyageur (Handy 2002 ; Fol et Gallez 2014), ce que Caubel (2003) explique comme suit : « *La mobilité est le caractère de ce qui peut se déplacer ou encore changer de position. Mais, les déplacements ne sont pas une fin en soi. En se déplaçant pour accomplir tel motif, l'individu souhaite accéder, depuis son point de départ, à un lieu et à une aménité. De facto, le concept même d'accessibilité apparaît donc sous-jacent* ». L'accessibilité est une fonction de proximité, or la mobilité est une fonction de distance. Pour résumer, la mobilité s'intéresse aux conditions et moyens de déplacement : la rapidité des modes et la vitesse de mouvement et la congestion. La mobilité répond essentiellement à la question : jusqu'où peut-on aller dans un laps de temps donné ? L'accessibilité, elle, s'intéresse aux possibilités et modes d'interactions avec les destinations : leur qualité, leur nombre, on s'intéresse surtout à la question : combien de destinations peut-on atteindre dans un laps de temps donné ?

La planification de l'accessibilité comprend un éventail beaucoup plus large de stratégies, qui n'impliquent pas nécessairement l'augmentation des déplacements (Handy 2002). Cependant, comme l'indique Farrington (2007), " *un discours sur la mobilité n'est pas en contradiction avec un concept d'accessibilité, qui reconnaît le rôle significatif que la mobilité joue, et continuera de jouer, dans la réalisation de l'éventail des besoins des personnes pour atteindre et participer aux activités, services et opportunités* ". Ainsi, les réflexions actuelles sur l'accessibilité convergent avec celles d'auteurs comme Urry (2003) ou Cass et al. (2005), qui sont plus axées sur les questions de mobilité. La mobilité doit être considérée comme complémentaire à l'accessibilité, et non comme une alternative à cette dernière.

3.3.3 L'accessibilité en pratique :

L'utilisation de l'accessibilité par les praticiens est généralement limitée. (Boisjoly et El-Geneidy 2017b ; Miller 2018). Selon Miller (2018), le manque de recours des professionnels de la planification des transports à l'usage de l'accessibilité est dû à l'absence de fondement théorique convaincant et robuste, qui faciliteraient l'implémentation de mesures d'accessibilité. En effet, la complexité du concept et de ses mesures rend l'accessibilité très difficile à comprendre et à utiliser par le public, les politiciens et même de nombreux planificateurs (Geurs et van Wee 2004 ; Miller 2018). Définir ce qu'« *une bonne accessibilité* », un « *bon temps de déplacement* » et plein d'autres notions clés liées au concept, restent, en fait, très complexe.

Néanmoins, une recherche conduite par Boisjoly et El-Geneidy (2017b), présente des faits légèrement différents. Les auteurs ont mené une enquête auprès de 343 praticiens et spécialistes de la planification des transports, du monde entier, et ce dans le but de déterminer les degrés d'usage de l'accessibilité dans les projets de transport. Leurs résultats démontrent que, malgré que 90% des personnes interrogées connaissent le concept d'accessibilité et maîtrisent les méthodes de l'analyser, seules 55 % d'entre elles ont déclaré utiliser des mesures d'accessibilité dans leur travail. Ces résultats sont en contradiction avec ce que Miller (2018) a déclaré, et soutiennent qu'un écart existe entre la connaissance du concept d'accessibilité et son utilisation par les praticiens de l'aménagement du territoire et des transports.

Boisjoly et El-Geneidy (2017b) ont, eux aussi, essayé d'explorer les défis et les opportunités rencontrés par les praticiens de l'aménagement du territoire et des transports pour utiliser les mesures d'accessibilité dans leur travail. D'après leurs résultats, la principale motivation derrière l'usage de l'accessibilité est l'exigence d'un document officiel de planification. En d'autres termes, la plupart des spécialistes qui utilisent l'accessibilité dans leurs processus de planification, le font parce que cette dernière est imposée par les politiques en vigueur. Bien que le manque de connaissances soit le plus souvent cité, leurs résultats confirment la présence d'obstacles institutionnels à l'adoption des mesures d'accessibilité par les praticiens.

En ce qui concerne les défis face à l'usage de l'accessibilité, les résultats de ladite recherche affirment qu'ils sont de l'ordre des ressources. Un obstacle important est le manque de données pour générer des mesures d'accessibilité. En plus du manque de données, d'autres ressources font aussi défaut, comme le temps, le financement, les ressources technologiques et techniques (tels que les logiciels spécialisés et les compétences nécessaires pour les utiliser). Une étude précédente sur l'utilisation des instruments d'accessibilité par les praticiens en Europe a révélé que le manque de ressources, notamment de temps, d'argent, de données et de compétences informatiques dans l'organisation des participants, était perçu comme un obstacle important (te Brömmellstroet et al., 2014). En outre, le manque de financement et de ressources a été identifié comme un obstacle majeur à la mise en œuvre de la planification de l'accessibilité au Royaume-Uni (Lucas, 2006 ; Geurs et Halden, 2015).

- **Exemples d'applications :**

Dans ce qui suit, nous allons présenter quelques exemples de plans de transport qui se basent sur les mesures d'accessibilité, et d'essayer d'explorer leurs modes d'application en pratique. Nous allons, dans cette section, nous baser principalement sur le papier de Boisjoly et El-Geneidy (2017a). L'objectif de ce papier était d'évaluer la façon dont l'accessibilité est intégrée dans les plans de transport métropolitains, ainsi que la manière dont elle est traduite en indicateurs de performance dans le monde entier. En plus d'être une étude récente, cette dernière a évalué les plans de transport métropolitains à long terme de 32 zones métropolitaines dans le monde (18 zones métropolitaines aux États-Unis, 3 au Canada, 8 en Europe, 2 en Australie et une en Asie (Singapour)). Pour chaque région métropolitaine, le plan de transport le plus récent a été sélectionné.

L'analyse des mots-clés en contexte, que les auteurs ont effectué, a révélé que presque tous les plans mentionnent le concept d'accessibilité d'une manière ou d'une autre. Par exemple, les plans énoncent des objectifs généraux tels que : améliorer l'accès pour tous ; améliorer l'accès aux personnes, aux emplois et aux services ; améliorer l'accessibilité du réseau routier et des rues ; développer plus de connexions ; et aider les gens à se rendre dans plus d'endroits.

Cependant, ils ont remarqué que « l'accessibilité » ou « l'accès » sont utilisés d'une manière qui ne reflète pas la facilité d'atteindre diverses destinations et ne se traduisent, donc pas, par des indicateurs d'accessibilité. Alors que de nombreux plans ont des objectifs « d'accès pour tous », le terme accessibilité (ou accès) n'est souvent pas défini clairement, et est plutôt utilisé comme un terme vague. Ces résultats convergent avec ce que Miller (2018) a évoqué concernant l'ambiguïté du concept d'accessibilité, et de la confusion qu'il suscite, surtout auprès des politiciens et des décideurs (Geurs et van Wee 2004 ; Miller 2018).

Boisjoly et El-Geneidy (2017a), donnent l'exemple de certains plans, comme celui de « 2040 vision of the Houston-Galveston Area Council » ou celui du « Southern California Council of Governments » (Los Angeles), qui utilisent l'accessibilité comme un objectif vague. Les auteurs font remarquer que malgré que l'objectif d'accessibilité est souligné dans le titre du plan de Los Angeles « A Plan for Mobility, **Accessibility**, Sustainability and a High Quality of Life » (un plan pour la mobilité, l'accessibilité, la durabilité et une qualité de vie élevée), l'accès aux destinations n'est pas du tout abordé, alors qu'il est déclaré comme un objectif majeur.

Dans les deux plans mentionnés, l'accessibilité est plutôt utilisée comme un mot à la mode, un terme vague, avec la mobilité et ne fait pas référence à un concept clairement distinct. Ces deux plans présentent de bons exemples de situation réelle où accessibilité et mobilité sont utilisées de manière interchangeable. Les chercheurs font remarquer que, lorsqu'il n'y a pas de claire distinction entre les deux concepts, l'accent est mis sur la mobilité. En outre, ils rajoutent que l'accès à la mobilité, plutôt qu'aux destinations, est souvent mis en avant dans les plans de transport. Ce qui est le cas dans le Plan de déplacements urbains Île-de-France avec l'objectif d'assurer l'accès à la mobilité. Cela se traduit souvent par le choix d'indicateurs d'accessibilité liés à l'accès aux transports publics, plutôt qu'aux destinations. En somme, bien que l'accessibilité soit mentionnée dans de nombreux plans, cela n'implique pas que la facilité d'accès aux destinations soit réellement abordée. Ce résultat rejoint celui de Proffitt et al. (2017).

En effet la manière dont les indicateurs d'accessibilité sont traduits en mesures est très souvent loin d'exprimer réellement l'accessibilité. Boisjoly et El-Geneidy (2017a) notent

que des indicateurs tels que le temps de trajet ou la présence d'infrastructures de transport (longueur des couloirs de bus, des routes ou des pistes cyclables, et proportion de routes avec trottoir), sont parfois utilisés comme indicateurs d'accessibilité. En outre, les auteurs précisent que bien qu'ils représentent des composantes de l'accessibilité, ils n'indiquent pas nécessairement la réalisation d'un objectif d'accessibilité au sens de la facilité à atteindre les destinations.

Cependant, les auteurs ont relevé que de nombreux plans comportent des objectifs d'accessibilité spécifiques. Ceux-ci sont généralement formulés comme un moyen d'atteindre des objectifs économiques et sociaux plus larges, tels que le développement économique, l'inclusion sociale et l'équité. L'objectif le plus courant en matière d'accessibilité, que les auteurs ont relevé, est d'accroître l'accès aux emplois, à la fois pour favoriser le développement économique et pour réduire les inégalités sociales. Ils évoquent l'exemple du plan « Transport for London », qui a identifié deux indicateurs d'accès à l'emploi, l'un pour soutenir le développement économique (par une meilleure accessibilité à l'emploi) et l'autre pour améliorer l'inclusion sociale (par un accès accru à l'emploi pour les zones défavorisées). En ce qui concerne l'inclusion sociale ou l'équité sociale, un éventail plus large de destinations est généralement inclus (bibliothèques, établissements de soins de santé, espaces verts, supermarchés, etc.) comme l'a fait le plan de transport de la région du Grand Manchester. Dans l'ensemble, la plupart des plans comprenant des objectifs d'accessibilité se concentrent sur le développement économique et l'inclusion sociale, principalement par l'accès aux emplois.

Par ailleurs Boisjoly et El-Geneidy, (2017a) notent que les analyses d'accessibilité les plus complètes présentées dans les plans sont généralement liées aux évaluations de projets et de scénarios. Dans ces analyses, les indicateurs d'accessibilité sont utilisés pour comparer les avantages procurés par différents investissements potentiels dans les transports et pour éclairer la prise de décision. Les indicateurs d'accessibilité inclus dans les analyses multicritères vont de questions générales à des mesures quantifiées spécifiques, ce qui influence la flexibilité de l'analyse. Par exemple, « Transport for London » définit des mesures d'accessibilité spécifiques claires, comme l'évolution du nombre d'emplois accessibles par les transports publics en moins de 45 minutes de trajet. Ces mesures d'accès à l'emploi sont relativement faciles à générer et à interpréter. Par conséquent, ils favorisent l'inclusion d'indicateurs d'accessibilité qui reflètent de manière adéquate la facilité

d'atteindre les destinations. En outre, étant donné leur nature spécifique, ils sont faciles à communiquer.

Un autre aspect important de l'analyse multicritères est la distinction claire entre les indicateurs de mobilité et d'accessibilité. Dans le plan de Baltimore, l'analyse multicritères comprend les objectifs suivants : sécurité, accessibilité, mobilité, conservation de l'environnement, sécurité et prospérité économique. Il est intéressant de noter que l'accessibilité et la mobilité sont incluses comme deux objectifs distincts avec des critères et des méthodologies différentes, alors que dans de nombreux plans, l'accessibilité et la mobilité sont utilisées de manière interchangeable. Cette distinction garantit que des indicateurs de mobilité et d'accessibilité distincts sont utilisés pour les objectifs respectifs. Dans l'ensemble, une analyse multicritères, utilisant des indicateurs clairement définis, offre une plus grande transparence et favorise généralement l'inclusion de l'aspect accessibilité dans le processus décisionnel.

Outre le papier de Boisjoly et El-Geneidy (2017a), il y a d'autres recherches qui se sont intéressées à la question de l'application des mesures d'accessibilité dans les politiques de transport dans différents contextes. Deboosere et al., (2018) notent que les villes canadiennes, ont été lentes à adopter le concept, et rajoutent que bien que leurs plans mentionnent l'accès au transport en commun, seul le document de discussion pour la mise à jour du "Big Move" pour Toronto contient une mesure pour l'accès aux emplois par le transport en commun, avec des objectifs similaires au plan de Londres. Proffitt et al., (2017) confirment qu'aux États-Unis, seules quelques villes ont adopté des objectifs d'accessibilité et des mesures de performance dans leurs plans de transport régionaux. La pratique de la planification de l'accessibilité reste donc limitée à travers l'Amérique du Nord. L'exemple britannique reste très représentatif pour beaucoup d'auteurs comme Farrington (2007), Páez et al., (2012) ou encore Fol et Gallez (2017). Ces auteurs expliquent le rôle des travaux menés au Royaume-Uni par la Social Exclusion Unit (2003), qui ont beaucoup contribué à faire de l'accessibilité un instrument précieux pour l'analyse et la conception de la politique sociale, notamment en recommandant des méthodes spécifiques pour élaborer des mesures de performance. On souligne qu'au Royaume-Uni, il existe un cadre national d'accessibilité.

Plusieurs recherches révèlent qu'il existe une tendance à l'intégration d'objectifs d'accessibilité, plutôt que de simple mobilité (Boisjoly et El-Geneidy, 2017a et b ; Proffitt

et al., 2017). La plupart des plans soulignent la nécessité d'améliorer l'accessibilité, ou l'accès aux destinations, ce qui indique un changement par rapport aux approches traditionnelles de planification des transports (Banister, 2008). Pourtant, la transition vers une planification fondée sur l'accessibilité est loin d'être achevée. Boisjoly et El-Geneidy, (2017a), ont évoqué l'importance d'adopter des approches basées sur une analyse multicritère des indicateurs d'accessibilité. Toutefois, Dans la pratique, peu de plans disposent d'indicateurs fondés sur l'accessibilité pour guider leurs processus décisionnels. Il y a en effet, très souvent, un décalage entre les objectifs d'accessibilité énoncés dans les plans et les indicateurs de performance qui sont effectivement utilisés pour prendre des décisions.

Miller (2018) déclare que si l'on veut que l'accessibilité soit utilisée de manière plus efficace, en tant que concept central de la planification des transports, il est impératif d'affermir et de normaliser les concepts théoriques et les méthodes opérationnelles. Alors qu'une pléthore de mesures a été développée dans des contextes universitaires, leur mise en œuvre pratique reste limitée, ce qui soulève des questions quant à leur utilisabilité. Un autre point essentiel, souvent évoqué par les chercheurs, est la nécessité de trouver de bien meilleurs moyens de communiquer l'utilité de ces concepts et mesures de manière claire, convaincante et crédible au public et aux décideurs (Geurs et van Wee 2004 ; Miller 2018). Le problème le plus difficile, reste l'établissement de normes utiles et solides pour les niveaux d'accessibilité "acceptables" et des méthodes pour l'évaluation des avantages de l'accessibilité.

3.4 Méthodes de calcul et d'implémentation :

Dans la section définitions de l'accessibilité, nous avons vu que plusieurs auteurs pensent qu'elle représente une **mesure** en soit, un indicateur. Elle est une mesure de la séparation spatiale des activités humaines (Morris et al, 1979). En se concentrant sur le transport de passagers, Geurs et van Wee (2004), définissent l'accessibilité comme la **mesure** dans laquelle l'aménagement du territoire et les systèmes de transport permettent à des (groupes) d'individus d'atteindre des activités ou des destinations au moyen d'un (ou une) combinaison de modes de transport.

Il existe plusieurs manières d'implémentation des mesures de l'accessibilité, ces dernières diffèrent selon le but de la mesure d'accessibilité : évaluation du système de transport et/ou des politiques urbaines, évaluation économique ou encore sociale. Les revues de littérature précédentes, concernant les méthodes de mesure de l'accessibilité, comme celle de Handy et Niemeier (1997) ou encore Geurs et van Wee (2004), portaient sur diverses questions, d'ordre conceptuelles et théoriques ainsi que des questions d'ordre de calcul et d'implémentation numérique. Questions pertinentes pour la mise en œuvre des mesures d'accessibilité ainsi que pour l'amélioration de l'évaluation de l'interaction entre occupation des sols et des transports.

Handy et Niemeier (1997) tentent de combler le fossé entre la littérature académique et l'application en pratique des mesures de l'accessibilité. Les auteurs tentent d'établir un cadre pour le développement de mesures d'accessibilités, en traduisant les concepts en mesures opérationnelles. Ils s'intéressent ainsi aux questions que les planificateurs doivent aborder lors de l'élaboration d'une mesure d'accessibilité, et deux études de cas suggérant l'éventail des approches possibles sont présentées.

Geurs et van Wee (2004), fixent trois critères importants auxquels les mesures doivent répondre pour produire des résultats pertinents. Ces critères sont : les fondements théoriques de la mesure employée, l'opérationnalisation des mesures et enfin l'interprétabilité et la communicabilité de cette dernière.

La base théorique : pour qu'une mesure soit la plus pertinente possible, les auteurs considèrent qu'elle doit pouvoir saisir l'accessibilité dans toute sa complexité. La mesure doit donc prendre en compte toutes les composantes de l'accessibilité. Ainsi, une mesure d'accessibilité devrait d'abord être sensible aux changements dans le système de transport, c'est-à-dire la facilité ou la désutilité pour un individu de couvrir la distance entre une origine et une destination avec un mode de transport spécifique, y compris le temps, les coûts et les efforts. Les mesures d'accessibilité doivent incorporer un élément de séparation spatiale qui traduit les changements en termes de performance du système de transport (Morris et al., 1979). Deuxièmement, une mesure de l'accessibilité doit être sensible aux changements dans le système de distribution des activités urbaines, c'est-à-dire à la quantité,

la qualité et la distribution spatiale des possibilités offertes, à la distribution spatiale de la demande de ces possibilités et à la confrontation entre la demande et l'offre (effets de concurrence). Troisièmement, une mesure doit être sensible aux contraintes temporelles des opportunités. Enfin, une mesure doit tenir compte des besoins, des capacités et des opportunités individuelles.

L'opérationnalisation concerne la facilité avec laquelle la mesure peut être utilisée dans la pratique. Les mesures d'accessibilité doivent être techniquement réalisables et leur mise en œuvre aisée (Morris et al., 1979). Par exemple, pour vérifier la disponibilité des données, des modèles et des techniques, ainsi que le temps et le budget. Les auteurs font remarquer que ce critère sera généralement en conflit avec un ou plusieurs des critères théoriques.

Et pour finir, le dernier critère est l'interprétabilité et communicabilité. Les mesures d'accessibilité doivent être faciles à interpréter et à être traduites dans les politiques urbaines ou de transports (Morris et al., 1979). Les chercheurs, les planificateurs et les décideurs politiques doivent être en mesure de comprendre et d'interpréter la mesure, sinon elle ne sera probablement pas utilisée dans les études d'évaluation des développements ou des politiques d'aménagement du territoire et/ou de transport, et n'aura donc aucun impact sur le processus d'élaboration des politiques.

Geurs et van Wee (2004) soulignent clairement que les mesures d'accessibilité sont considérées comme des indicateurs de l'impact de l'aménagement du territoire et des transports et des plans d'action sur le fonctionnement de la société en général. Cela signifie que l'accessibilité devrait être liée au rôle des systèmes d'aménagement du territoire et de transport dans la société, qui, selon nous, donnera aux individus ou aux groupes d'individus la possibilité de participer à des activités dans différents endroits.

Plusieurs classifications des méthodes et métriques de calcul d'accessibilité existent. Bhat et al. (2000) classent dans leur revue, les méthodes de calculs de l'accessibilité en cinq catégories qui sont les suivantes : la méthode basée sur la théorie des graphes, les modèles d'opportunités cumulatives (contour ou isochrones), les modèles basés sur la gravité, les modèles d'utilité, et pour finir, les modèles d'espace-temps (space-time measures). D'autres approches possibles de classification peuvent être trouvées dans le papier de Baradaran et

Ramjerdi (2001), qui classent les mesures d'accessibilité comme suit : approche par le coût du voyage, approche basée sur la gravité ou les opportunités, approche basée sur les contraintes, approche par le surplus basé sur l'utilité, et les approches composites, ou dans le travail de Curtis et Scheurer (2010), qui ont présenté une classification en sept volets (mesures de séparation spatiale, mesures de contour, mesures de gravité, mesures de concurrence, mesures spatio-temporelles, mesures d'utilité et mesures de réseau).

L'accessibilité peut être calculée à un niveau agrégé (zone géographique, lieu) ou désagrégé (ménage/individu, personne) (Dixit et Sivakumar 2020). Páez et al., (2012) établissent eux aussi une revue large, en adoptant les concepts d'accessibilité normative et d'accessibilité positive. Ils entendent par mesures d'accessibilité normatives, les mesures définies en termes de distance que les personnes devraient parcourir ou de distance qu'il est raisonnable pour les personnes de parcourir, tandis que les mesures d'accessibilité positives sont définies en termes de distance que les personnes parcourent réellement. En d'autres termes, l'accessibilité normative est définie en termes d'attente de la part de l'analyste ou du décideur politique - une attente qui peut être informée par une certaine compréhension du comportement en question. L'accessibilité positive, en revanche, ne reflète pas une telle attente - elle est fondée sur les expériences réelles des individus qui traversent l'espace pour s'engager dans des activités hors du foyer. Les auteurs passent en revue plusieurs travaux et les classent selon qu'ils soient fondés sur une approche normative ou une approche positive. Cette classification est reprise par Boisjoly et al., (2020).

Au cours des 25 dernières années, des progrès considérables ont été réalisés dans la littérature académique sur l'accessibilité, et de nombreuses approches ont été développées. La disponibilité des données s'est améliorée, en partie grâce à l'utilisation des TIC et à la disponibilité des "Big data". Des avancées théoriques et des gains significatifs dans la qualité et la quantité d'informations disponibles pour l'analyse de l'accessibilité ont été réalisés.

Dans notre travail, nous adoptons la catégorisation de Geurs et van Wee (2004), cette dernière est largement utilisée dans la littérature. Les auteurs classent les approches de mesures selon leurs fondements théoriques et le degré de prise en considération des composantes de l'accessibilité dans les mesures, et ont identifié quatre perspectives fondamentales de l'accessibilité : les mesures d'accessibilité basées sur l'infrastructure, la

localisation, les individus et l'utilité. Dans la littérature, diverses méthodes ont été développées pour estimer les avantages de l'accessibilité dans chacune de ces quatre perspectives différentes de l'accessibilité.

3.4.1 Mesures basées sur l'Infrastructure :

Cette catégorie renferme les approches qui se basent sur la composante transport de l'accessibilité. Généralement utilisées dans le cadre des planification et/ou d'évaluation des systèmes de transport, les méthodes basées sur la perspective infrastructurelle sont du ressort des ingénieurs en génie civil, des ingénieurs de transport et des planificateurs par excellence. Ces mesures jouent un rôle important dans les politiques de transport de nombreux pays, et sont largement utilisées dans la recherche comme en pratique.

Ce type d'indicateur étudie la couverture, la capacité et la qualité de l'infrastructure de transport par le biais de mesures de la longueur, de la densité et des niveaux de trafic pendant les périodes de congestion. Ces indicateurs vont de simples indices de vitesse de déplacement et de congestion à des mesures plus complexes basées sur les réseaux, analysant la performance relative d'un nœud ou d'une zone du réseau de transport. Un exemple typique de ce type est l'indicateur de coût d'accès, c'est-à-dire la somme de toutes les entraves aux déplacements (temps et/ou coûts) de la zone i vers toutes les zones j , divisée par le nombre d'emplacements. Plus sa valeur est faible, plus un emplacement est accessible.

Les méthodes basées sur l'infrastructure sont très populaires, car il s'agit de mesures et d'indicateurs faciles à calculer et à implémenter. De plus, ce sont des approches qui nécessitent des bases de données liées aux transports et aux réseaux, très souvent disponibles et faciles à acquérir. Les avantages de ce type de mesure de l'accessibilité sont donc, liés à leur facilité d'opérationnalisation et de communication, en plus de la facilité pour les chercheurs et les décideurs d'interpréter les résultats de ces mesures. C'est pourquoi elles sont largement utilisables dans la planification. Néanmoins, comme elles sont basées exclusivement sur la composante transport de l'accessibilité, ces mesures ne sont pas très utiles pour évaluer les impacts des plans d'aménagement du territoire et de transport. En

effet, et vue que ces mesures ne tiennent pas compte de la composante d'aménagement du territoire, ni des éléments temporels et individuels, elles ne parviennent pas à capter toute la complexité de l'accessibilité.

3.4.2 Les mesures de l'accessibilité basées sur la composante spatiale (location-based measures) :

Les indicateurs basés sur la composante spatiale, décrivent généralement le niveau d'accès aux activités distribuées dans l'espace, en utilisant des indicateurs de disponibilité des opportunités concernant leur distribution dans l'espace et le temps. Ces mesures indiquent la facilité d'accès aux destinations à partir d'un lieu spécifique et rendent compte de la répartition spatiale des opportunités (par exemple, les emplois ou les services de santé) et de la capacité à se déplacer d'un endroit à un autre (Geurs et van Wee, 2004). Elles peuvent être mesurées depuis l'origine (ex Smoyer-Tomic et al., 2008) : Nombre de supermarchés/restaurants rapides à moins de 500, 800, 1000 et 15.000 m du centroïde de l'îlot de recensement) ou encore depuis la destination (ex Larsen et Gilliland, 2008) : Population se trouvant à moins de 1000 m d'un supermarché, ou à moins de 10 minutes de bus et 500 m de marche). Et la composante transport, la capacité à se déplacer d'un endroit à l'autre, est généralement spécifique au mode de transport et est basée sur le temps ou la distance de déplacement (Hansen, 1959 ; Geurs et van Wee, 2004 ; Owen et Levinson, 2015).

Parmi les mesures les plus couramment utilisées dans cette catégorie, figurent les mesures de distances, les mesures de d'opportunités cumulées (appelées aussi mesures isochrones ou encore mesure de contour) et les mesures de gravité. La mesure des opportunités cumulées, compte toutes les opportunités qui peuvent être atteintes dans un seuil de coûts de déplacement. Par exemple, le nombre d'emplois qui se trouvent à moins de 45 min de temps de trajet en transport en commun à partir d'un lieu spécifique est utilisé pour évaluer l'accès aux emplois par le transport en commun. La mesure gravitaire, appréhende les opportunités sur la base d'une fonction de décroissance de la distance. En conséquence, les opportunités qui sont situées plus loin (en distance ou en temps) reçoivent moins de poids que les opportunités plus proches. Les métriques de cette classe de mesures, sont le plus

souvent utilisées en planification car elles fournissent une mesure complète de l'accessibilité territoriale (Boisjoly et El-Geneidy, 2017b).

Les mesures cumulatives et les mesures de gravité sont plus ou moins faciles à implémenter à interpréter et à communiquer aux décideurs. De plus, elles ne sont pas très exigeantes en données. Cependant elles ne prennent pas en considération les composantes temporelle et individuelle de l'accessibilité, et sont par conséquent moins fiables dans les évaluations sociales ou économique. En plus, elles ne prennent pas en considération les effets de concurrence des activités. En effet, elles considèrent que toutes les activités de destination sont équivalement attractives. Elles supposent implicitement que la demande d'opportunités disponibles est uniformément répartie dans l'espace, et ne tiennent pas compte des limites de capacité des opportunités disponibles. Ce qui rend ces mesures moins pertinentes dans certains cas où il s'agit d'étudier des activités dont la capacité d'accueil est limitée, telles que les hôpitaux et les structures sanitaires ou encore les établissements scolaires.

Pour intégrer ces effets de concurrence, plusieurs auteurs ont développé des mesures d'accessibilité alternatives basées sur la spécification du modèle d'accessibilité potentielle. Plusieurs auteurs (par exemple Joseph et Bantock, 1982) ont essayé d'incorporer les effets de la concurrence sur les opportunités dans les mesures d'accessibilité en évaluant à la fois les opportunités à portée de la zone d'origine i (le potentiel "offre") et la population à portée de la même zone d'origine i (le potentiel "demande") et en divisant les deux. Cette approche en géographie de la santé est appelée la méthode de la zone de chalandise flottante en deux étapes (2SFCA). Les inconvénients de la mesure sont l'interprétabilité et la communicabilité : la mesure est relativement complexe car elle est le résultat d'un processus itératif, intégrant à la fois les lieux de la demande et de l'offre pondérés par une fonction de décroissance de la distance. En outre, la mesure est plus difficile à implémenter car elle nécessite une procédure d'estimation itérative. Ces raisons peuvent expliquer pourquoi cette mesure est relativement peu utilisée en pratique.

3.4.3 Mesures d'accessibilité basées sur l'utilité :

Ces mesures sont fondées sur des théories économiques, et envisagent les bénéfices acquis par l'accès des personnes à des activités distribuées dans l'espace. Elles rendent compte des avantages économiques procurés par les modifications apportées au réseau. Ce type d'indicateur estime l'accessibilité au niveau individuel, en tenant compte non seulement des caractéristiques des individus mais aussi de celles des différents modes de transport (Banister et Berechman, 2000 ; Geurs et Ritsema van Eck, 2001). Cette perspective d'utilité de l'accessibilité est fondée sur la théorie de l'utilité économique du comportement de choix (voir par exemple Burns et Golob, 1976 ; de Jong et al., 2007 ; Geurs et al., 2010). L'accent est mis sur l'analyse des avantages en termes de bien-être que les personnes tirent des niveaux d'accès aux activités distribuées dans l'espace.

Les mesures d'accessibilité basées sur l'utilité, l'interprètent comme le résultat d'un ensemble de choix de transport. La théorie de l'utilité traite de la décision d'acheter un article parmi un ensemble de choix potentiels, qui satisfont tous essentiellement le même besoin, et peut être utilisée pour modéliser le comportement de déplacement et les avantages (nets) des différents utilisateurs d'un système de transport. Koenig (1980) a défini les hypothèses de base de ces mesures. Tout d'abord, une utilité est associée à chaque alternative afin de les comparer, puis de sélectionner la plus utile. Ensuite, une fonction d'utilité est constituée de la somme d'une composante déterministe et d'une composante aléatoire, incorporant les variables représentant chaque option, reflétant l'attractivité de la zone de destination, l'impédance du déplacement due aux caractéristiques du réseau et des systèmes de transport, et les caractéristiques et préférences des individus étudiés (Handy et Nieimeier, 1997).

Deux approches de base peuvent être identifiées dans la littérature économique pour mesurer ces bénéfices : (i) les méthodes micro-économiques pour analyser les impacts économiques directs, et (ii) les méthodes macro-économiques pour l'analyse des effets économiques "plus larges". Deux mesures classiques des avantages économiques issues de la théorie micro-économique du bien-être sont généralement utilisées pour analyser les impacts économiques directs dans l'analyse coûts-avantages : (a) le surplus du consommateur marshallien (c'est-à-dire la volonté des consommateurs de payer plus que le

prix du marché en vigueur) et (b) la variation de compensation hicksienne plus exacte (c'est-à-dire le transfert de revenu nécessaire pour maintenir le même niveau d'utilité). Pour analyser les effets économiques plus larges, l'approche de la fonction de production basée sur les théories macroéconomiques est traditionnellement utilisée avec le PIB comme mesure de l'avantage économique (voir pour des aperçus, Banister et Berechman, 2001).

L'un des principaux problèmes de ce type de mesure, outre le fait qu'elles ne prennent pas en charge les contraintes temporelles, est qu'elles nécessitent une grande quantité de données. Hormis ce point, Geurs et van Wee, (2004) pensent que les mesures d'accessibilité fondées sur l'utilité satisfont la plupart des critères théoriques. En général, les principaux inconvénients des mesures basées sur l'utilité sont leur difficulté d'interprétation et de communication. En d'autres termes, les mesures ne peuvent être facilement expliquées sans faire référence à des théories relativement complexes dont la plupart des planificateurs et des décideurs politiques n'ont pas une compréhension complète (Koenig, 1980), c'est pourquoi elles sont rarement utilisées en pratique (van Wee, 2016).

3.4.4 Les mesures individuelles de l'accessibilité :

Les indicateurs et mesures basés sur les individus s'intéressent à la question d'accès du point de vue des personnes, c'est-à-dire les activités auxquelles un individu peut participer à un moment donné. Ce type de mesures est fondé sur la géographie spatio-temporelle (Hägerstrand, 1970), et considèrent les restrictions auxquelles un individu peut faire face pour atteindre des activités données. Ces mesures examinent, de ce fait, les activités qu'une personne peut réaliser en un temps donné, mesurées en fonction de son budget temps pour les activités obligatoires (travail, études), les activités flexibles (divertissement, loisirs, etc.), et la vitesse offerte par les systèmes de transport pour se déplacer entre les zones d'activité. Également connues sous le nom de mesures d'accessibilité spatio-temporelle (Kwan, 1998 ; Kwan et Weber, 2003), les mesures basées sur la composante individus, considèrent l'accessibilité comme un attribut des personnes (Kwan et Weber, 2003), et l'évaluent à partir du calendrier quotidien des activités et des contraintes spatiales et temporelles pour un individu (Kwan, 1998).

L'utilisation de ces indicateurs nécessite un niveau de désagrégation considérable, et implique d'évaluer séparément l'accessibilité pour différents motifs de déplacement, modes de transport, niveau de revenu, genre, âge, groupes professionnels et types d'activité (Ben-Akiva et Lerman, 1979 ; Handy et Nieimeier, 1997 ; Kwan, 1998). Ces mesures considèrent :

- les différents profils individuels, y compris la localisation ;
- la façon dont ces profils affectent la manière dont les gens perçoivent ou expérimentent l'espace ;
- les contraintes d'autorité qui peuvent empêcher certains segments de la population d'accéder à certains types d'opportunités, ou à des moments spécifiques.

Ces mesures sont fortement subjectives et difficilement comparables (Miller 2018). De plus, leur mise en œuvre nécessite des données détaillées et variées (des données sur les déplacements, en plus des informations sociodémographiques). Ces données doivent inclure les lieux géocodés pour lesquels les valeurs d'accessibilité seront calculées, tels que les lieux de résidence ou de travail. Les distances de déplacement doivent être fournies avec les données ou générées par l'analyste, ce sont des méthodes "gourmandes en données". Les applications sont souvent limitées à une région relativement petite et à un sous-ensemble de la population en raison de l'ampleur des données requises et le volume de travail nécessaire. Par conséquent, les résultats sont difficiles à agréger pour évaluer l'accessibilité à des groupes de population et/ou à une échelle géographique plus élevée. Néanmoins, leur application est de plus en plus fréquente (Dixit et Sivakumar 2020) due au développement des technologies de communication (TIC) et des « Big data ». Les progrès des SIG et de la modélisation spatiale ont eux aussi rendu leur implémentation plus facile. En plus, des avancées réalisées dans la géographie spatio-temporelle, par exemple, Neutens et al., (2008), qui se sont concentré sur la participation à des activités conjointes ; Lee et Kwan (2011), qui ont étudié les options de visualisation ; et Farber et al. (2013), qui ont mis au point une méthode d'interaction sociale. Les mesures d'accessibilité basées sur les individus sont très utiles pour les évaluations sociales des changements d'utilisation des sols et/ou des transports, car les caractéristiques et les contraintes individuelles sont prises en compte.

Il existe donc une multitude de manière avec laquelle on peut numériser et calculer l'accessibilité. D'une manière générale, presque toutes les définitions et mesures de l'accessibilité prennent en compte des éléments liés aux coûts généralisés des déplacements (en rapport avec la résistance au mouvement), aux caractéristiques de la demande (nombre de ménages, les services sanitaires ou les activités commerciales), ainsi que l'interaction origine-destination et l'accès. Pourtant, le débat sur la manière de rendre les notions d'accessibilité plus applicables dans la pratique se poursuit, et les chercheurs restent très conscients de la nécessité de promouvoir des mesures intuitives et hautement communicables (ex. Geurs et van Wee, 2004 ; Straatemeier et Bertolini, 2008 ; Vandenbulcke et al., 2009 ; Boisjoly et El-Geneidy, 2017b ; Miller 2018).

Handy et Niemeier (1997) affirment qu'il n'existe pas de meilleure approche pour mesurer l'accessibilité car des situations et des objectifs différents exigent des approches différentes. En effet, il convient de choisir l'approche à suivre selon la problématique posée, les outils et la qualité de données dont on dispose, ainsi que le but (évaluation, planification ...etc.) attendu des mesures. Ainsi, 23 ans après le papier de Handy et Niemeier (1997), Sá Marques et al., (2020) signalent, eux aussi, que les auteurs (académiciens du domaine) ne se sont pas encore mis d'accord sur la meilleure façon d'opérationnaliser l'accessibilité. D'un point de vue méthodologique, le développement des modèles d'accessibilité a subi, récemment, des transformations significatives : des informations plus détaillées sur les modèles d'activité individuelle sont devenues disponibles grâce aux technologies dites smart, et la précision des systèmes d'information géographique (SIG) a augmenté (Cascetta et al., 2016). Néanmoins, et vu la complexité du concept, et sa large utilisation dans différents domaines, un travail de réflexion doit être fait lors du choix d'une mesure de calcul.

La question qui se pose maintenant est : quelle(s) accessibilité(s) doit-on calculer ? Pour répondre à cette problématique ainsi qu'aux questions qui en découlent, nous allons procéder en deux temps. D'abord, dans un premier temps, évaluer la performance des transports publics à Alger, donc modéliser l'accès aux transports publics. Ensuite, dans un second temps, nous modélisons l'accès aux centres urbains de la ville.

Conclusion :

L'accessibilité représente à la fois un but en soi et un moyen d'évaluation de la planification. Il s'agit d'un concept complexe renfermant une multitude de dimensions spatiales, techniques, économiques et humaines tout à la fois. C'est pourquoi il est difficile de le définir d'une manière standard qui ferait consensus dans les milieux académiques. L'accessibilité est un concept central pour l'urbanisme et le transport, fournissant une mesure consolidée de l'interrelation entre les modes d'occupation des sols et les systèmes de transport, et applicable à plusieurs échelles. Néanmoins elle est rarement utilisée comme outil d'aide à la décision, et le concept de mobilité reste central au détriment de l'accessibilité. Ceci serait principalement due à la complexité de l'accessibilité et aux difficultés posées par les différentes approches de mesures. Plus d'efforts sont à fournir pour populariser son usage en pratique, que ce soit en tant qu'indicateur ou autant qu'outil d'aide à la décision. Il existe, en effet, une grande variété de méthodes de calculs de l'accessibilité.

**CHAPITRE 4 : L'ACCESSIBILITE
AUX TRANSPORTS EN COMMUN A
ALGER : DES EFFORTS
CONSIDERABLES, TOUJOURS
INSUFFISANTS**

Introduction :

Les transports en commun représentent un service urbain fondamental. Un meilleur accès aux modes de déplacements collectifs peut avoir des retombées considérables sur le fonctionnement des villes, et affecte autant la mobilité que les dynamiques environnementales et sociales. L'accès aux transports publics est largement étudié dans la littérature, et est considéré comme une étape cruciale pour formuler des politiques de transport performantes et efficaces. Ainsi, le second chapitre de la deuxième partie est centré sur l'évaluation du système de transport en commun d'Alger à travers des mesures de l'accessibilité. D'une manière générale, le contenu du chapitre met l'accent sur les mesures de l'accessibilité au métro, au tramway, au chemin de fer de banlieue et à l'autobus.

4.1 Pourquoi l'accessibilité aux transports en commun :

Wei et al., (2017) attestent que, la mesure de la performance des services de transport en commun, représente la première étape vers une gestion efficace et proactive des déplacements dans une ville. En effet, elle permet aux organismes de transport et aux directions concernées de fournir des services de haute qualité.

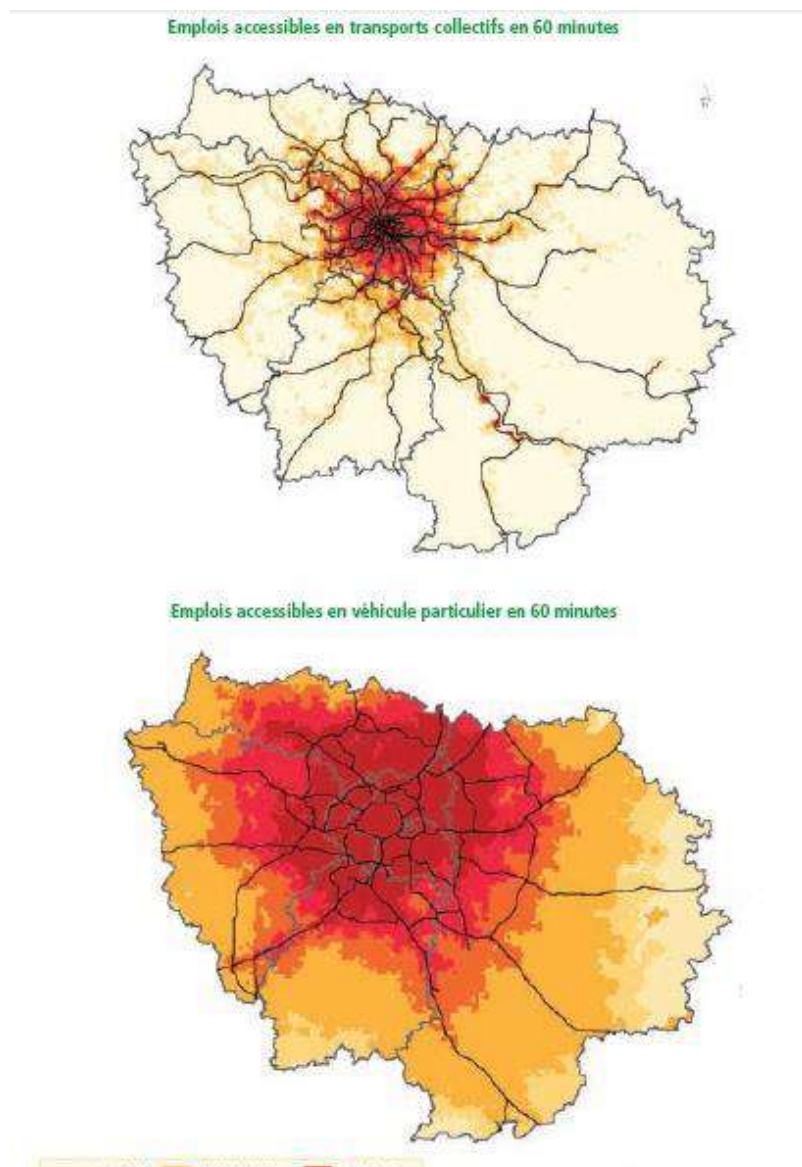
A titre d'exemple, le Plan de déplacements urbains Île-de-France, de l'année 2014, comme nous l'avons mentionné dans le chapitre précédent, a pour objectif d'améliorer l'accès à la mobilité pour tous. Le plan tente d'assurer l'équité spatiale dans l'accès aux moyens de transport public, afin d'améliorer l'accès aux emplois et aux centres économiques. Pour ce faire, une évaluation est d'abord effectuée. Ainsi le nombre d'emplois accessibles en moins de 60 minutes des arrêts de transport public est estimé, et est comparé à l'accessibilité à l'emploi par la voiture (Figure 38). Les planificateurs se basent sur ces résultats pour essayer d'améliorer l'offre en transport public et d'y renforcer l'accès, en redistribuant les lignes et les arrêts.

En effet le transport en commun a gagné en importance dans la recherche sur l'accessibilité. De nombreuses études ont défini les transports publics comme un service urbain clé auquel il faut avoir accès, et ont évalué, par conséquent, l'accessibilité au transport en commun,

comme (ex. Crowley et al., 2009 ; Hess 2012 ; Moniruzzaman et Páez, 2012 ; Daniels et Mulley 2013 ; Tilahun et Li, 2015 ; et Chia et al., 2016 entres autres).

Les réseaux de transport public sont, de ce fait, une partie importante de la structure urbaine qui permet de développer d'autres éléments d'interactions urbaines. Les transports en commun (comme les bus et les métros) servent les habitants d'une ville en leur donnant accès à l'emploi, à l'éducation, aux soins de santé, aux loisirs ainsi que différentes sortes de ressources. Les embouteillages, les problèmes de pollution et du changement climatique ainsi que l'évolution de l'économie et de la population urbaines font qu'il est plus que jamais nécessaire de comprendre comment les transports en commun servent nos villes.

Figure 38: L'accessibilité à l'emploi; en haut en transports collectifs, en bas par voiture.



Source : Le Plan de déplacements urbains Île-de- France 2014

Les transports collectifs peuvent effectivement, contribuer à réduire les embouteillages et à améliorer la qualité de l'air, et afin de profiter de ces avantages, il est important d'améliorer l'accessibilité aux transports en commun et d'encourager leur utilisation plus fréquente (Wang et Cao 2017). Il a été démontré, par Moniruzzaman et Páez (2012), que des niveaux de service plus élevés (La présence d'arrêts de transport en commun, l'intervalle de passage et la fréquence du service, la densité des lignes, la présence de lignes de bus dédiées et la disponibilité des horaires) ont tendance à attirer davantage d'utilisateurs. Ainsi, le suivi et l'évaluation des transports publics peuvent être cruciaux pour comprendre un système urbain et ses principales fonctions.

Nous essayons dans cette partie de la recherche de répondre la question suivante : Dans quelle mesure les usagers sont-ils bien desservis par le transport en commun à Alger ? Pour répondre à cette question, nous présentons ci-après les méthodes d'évaluation ainsi que les résultats de nos calculs.

4.2 Méthodes, outils et principes de l'évaluation :

Il existe, comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, une grande panoplie de mesures de l'accessibilité. Le choix des méthodes et des mesures numériques, dépend de plusieurs paramètres.

4.2.1 Approche de mesure :

Les métriques simples, comme celles basées sur la composante infrastructure (ex. les calculs basés sur la théorie de graphes), sont fortement intuitives, facilement opérationnalisables, et surtout elles sont facilement communicables aux responsables. Elles peuvent donc être utilisées dans le cadre de la planification avec fluidité. C'est pourquoi, leur usage est souvent défendu par plusieurs auteurs tels que Vandebulcke et al., (2009) et te Brömmelstroet et Bertolini, (2011), bien que ces dernières souffrent de lacunes théoriques sérieuses (Geurs et van Wee, 2004 ; Miller 2018).

Selon Zaucha et al. (2014), gérer l'accessibilité en tant qu'instrument d'amélioration de la qualité de vie et du développement durable, consiste à équilibrer les dispositions territoriales complexes qui découlent d'éléments tels que les caractéristiques de l'infrastructure du réseau (par exemple, le nombre de connexions possibles entre les nœuds ou les vitesses moyennes de déplacement), les caractéristiques des destinations et la manière dont celles-ci sont fournies. Dans notre cas, on ne peut pas utiliser une mesure qui ne prend pas en charge la composante spatiale de l'accessibilité. En effet on rappelle que nos travaux de recherche s'inscrivent dans une problématique focalisée sur la dimension urbaine et la dimension de transport urbain à la fois. Le but principal de la recherche est de définir et mesurer la performance du système de transport à Alger en vue du développement du polycentrisme. Par conséquent, la mesure de l'accessibilité qui conjugue à la fois urbanisme et transport s'impose.

La catégorie des approches basées sur la composante spatiale, compte plusieurs formules différentes, telles que :

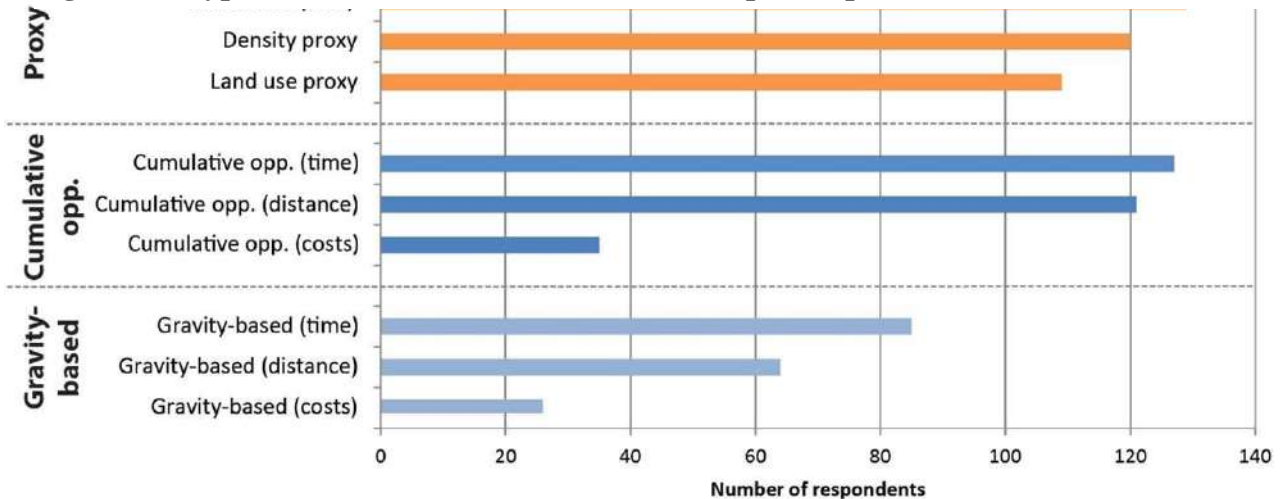
- Les mesures de distances,
- Les mesures d'opportunités cumulatives,
- Les mesures de gravités,
- Les mesures composées.

Les formules de mesure vont des plus simples au plus complexes. En considérant la nature des données dont nous disposons, nous avons opté pour les mesures d'opportunités cumulatives (isochrones) de l'accessibilité. Cette formule est largement utilisée, dans la littérature scientifique (Páez et al., 2010a ; Páez et al., 2012 ; Deboosere et al., 2018) comme en pratique (Boisjoly et El-Geneidy, 2017b) (Figure 39). Des exemples récents soulignent leur utilité pour reconnaître l'influence de l'accessibilité dans le façonnement des réseaux urbains (Cheng et al., 2013). En outre, les mesures d'opportunités cumulatives sont faciles à générer et à interpréter.

L'une des principales lacunes méthodologiques de cette classe de mesures est le fait de ne pas considérer les services en fonction de la distance. La formule d'opportunités cumulatives ne fait pas la différence mathématique entre les opportunités éloignées et les plus proches. Contrairement à elles, les mesures gravitaires attribuent des coefficients aux coûts de déplacements (distance, temps ou autres), la valeur du coût n'est pas fixe, mais plutôt liée à la distance de l'opportunité. Néanmoins, les mesures gravitaires sont difficiles

à implémenter et à modéliser avec les logiciels SIG, et les résultats sont plus difficiles à interpréter. Nous avons donc choisi les mesures isochrones, non seulement car elles sont plus simples, mais en plus El- Geneidy et Levinson, (2006) ont démontré qu'elles sont fortement corrélées avec les mesures basées sur la gravité, et représentent donc une mesure adéquate de l'accessibilité (Boisjoly et El-Geneidy, 2016).

Figure 39: Types de mesures d'accessibilité utilisées par les praticiens.



Source : Boisjoly et El-Geneidy, 2017b

Autre problème d'ordre méthodologique est, comme déjà mentionné dans le chapitre précédent, le fait que ces mesures ne prennent pas en compte les effets de concurrence. Ceci est principalement problématique pour les activités à capacité réduites, comme les équipements sanitaires (Boisjoly et al., 2020), ainsi que pour les évaluations d'ordre social (Geurs et van Wee 2004). L'accessibilité cumulée estime, par exemple, le nombre d'opportunités qui peuvent être atteintes à partir d'un certain point de l'espace dans un délai déterminé, disons le nombre d'hôpitaux qui peuvent être atteints en 30 minutes de temps de trajet (en utilisant un mode de transport donné), et n'estime pas, si ces hôpitaux ont suffisamment de lits pour la population qui y a théoriquement accès. Comme notre travail de recherche ne s'inscrit pas dans une approche d'ordre social, le souci de la mesure de la concurrence n'est pas très problématique.

La mesure de l'accessibilité cumulée est un indicateur simple exprimant le nombre absolu d'opportunités dans une impédance de déplacement (seuil de coût) spécifiée, à déterminer par le chercheur. Les mesures basées sur la localisation peuvent être utilisées du point de

vue de l'origine, exemple l'emplacement du logement d'une personne par rapport à la pharmacie la plus proche, ou du point de vue de la destination, exemple l'emplacement d'un magasin, exprimant, le nombre potentiel de clients. Il existe de nombreuses opérationnalisations différentes utilisées dans la littérature.

Cette mesure estime le nombre d'opportunités (ex. le nombre de personnes/emplois) qui sont accessibles, généralement en voiture ou par les transports publics, à un coût donné (ex. 30 minutes de trajet). Dans cette méthode, l'accessibilité d'une zone représente le nombre d'opportunités qui peuvent être atteintes en une distance, un temps de trajet ou un coût généralisé donnés à partir d'un lieu, comme le montre l'équation suivante :

$$A_i = \sum w_j a_j \quad (1)$$

où w_j a une valeur de 1 pour les zones qui peuvent être atteintes dans le "budget" (distance, temps ou coût généralisé) donné, et 0 dans le cas contraire ; a_j représente, soit le nombre d'opportunités (lorsque la mesure est faite du point de vue de l'origine), soit la taille de la clientèle ou les usagers d'une opportunité donnée (lorsque la mesure est faite du point de vue de la destination).

Pour Bok et Kwon (2016), l'accessibilité aux transports publics se caractérise par la **facilité** avec laquelle les usagers peuvent accéder aux moyens de transport tels que les bus ou les métros. La facilité est évaluée selon le mode de déplacement et l'impédance ou le coût de ce dernier. Comme nous nous sommes inscrits dans une approche spatiale, nous considérons, dans nos calculs, des éléments du réseau et de la structure urbaine à la fois.

4.2.2 Le mode de déplacement : Marcher jusqu'aux transports en commun

Plusieurs recherches, comme celle de Loutzenheiser (1997) ou de Zhao et al., (2003), ont démontré que la distance de marche, en tant que principal mode d'accès vers et depuis les

arrêts (ou les stations³⁸) de transport en commun, influence grandement l'utilisation de ces derniers par les individus. Les usagers du transport en commun marchent souvent pour se rendre aux arrêts et en revenir (Hsiao et al., 1997). Ils sont moins susceptibles d'utiliser un mode de transport en commun, si les arrêts ne sont pas à une distance de marche **raisonnable** (Loutzenheiser, 1997 ; Zhao et al., 2003). Rapprocher les arrêts des usagers du transport en commun permet de réduire la distance de marche, ce qui favorise l'utilisation du transport en commun (Gutiérrez et al., 2011). Plus les personnes résident et/ou travaillent près des arrêts de transport en commun, plus ils sont susceptibles d'utiliser ces services (Murray et al., 1998).

En outre, la distance de marche à pied est souvent utilisée pour calculer l'accessibilité aux arrêts de transport en commun. En effet, comme ces derniers doivent être physiquement accessibles au plus grand nombre d'habitants possible, la distance physique à parcourir jusqu'aux nœuds du système est la composante la plus fondamentale de l'accessibilité aux transports publics (Bok et Kwon 2016). L'accès à pied aux transports en commun joue un rôle essentiel dans leur utilisation ainsi que dans leur planification. C'est pourquoi les universitaires et les praticiens utilisent souvent la distance de marche jusqu'aux arrêts des transports collectifs pour déterminer leurs zones de service et d'achalandage, ce qui est fondamentale pour la prédiction et l'évaluation du développement économique associé au transport en commun (El-Geneidy et al., 2014).

Srir (2020 p.440-441) insiste, lui aussi, sur l'importance de la proximité des transports collectifs à travers une répartition efficace des arrêts, il affirme que ceci aiderait à optimiser les déplacements motorisés. L'auteur relève également l'importance de prendre en considération les déplacements doux, notamment la marche à pieds, dans la planification et l'amélioration des transports collectifs, car, selon lui, les gains sont multiples : assurer la proximité, réhabiliter les espaces publics de la ville et leur attractivité et améliorer la santé des citoyens.

³⁸ Appelés tous « arrêts » dans un souci de simplification

4.2.3 Impédance : jusqu'où marcher ?

En outre, lorsque les usagers du transport en commun choisissent des itinéraires pédestres, ils accordent souvent la priorité au temps de marche ou à la distance jusqu'aux arrêts de transport en commun, ainsi qu'à la sécurité (Weinstein Agrawal et al., 2008). Bok et Kwon (2016) déclarent que la mobilité et la qualité de la vie urbaine peuvent être améliorées par la mise en place de réseaux de transports publics accessibles aux piétons à une distance de marche « **raisonnable** ». Une valeur seuil, pour le coût, est sélectionnée par l'analyste, souvent, de manière arbitraire (Cervigni et al., 2008).

De nombreuses études ont, néanmoins, examiné les corrélats de la propension à marcher vers les arrêts de transport en commun, pour définir la distance de marche raisonnable. Les caractéristiques démographiques des usagers du transport en commun (comme le genre, l'origine ethnique, l'âge, le revenu, le fait d'avoir un permis de conduire, etc.) influent sur la décision de marcher ou non jusqu'aux arrêts de transports collectifs (Loutzenheiser, 1997 ; Kim et al., 2007). Chia et al., (2016) révèlent par exemple, dans une analyse comparative, que les étudiants ont tendance à marcher plus longtemps que les personnes à hauts revenus ou les personnes âgées. Les résultats de l'étude démontrent, encore une fois, l'impact potentiel des caractéristiques socio-économiques des personnes sur l'accès à pied aux transports en commun.

La distance de marche n'est donc pas uniforme pour tout le monde, toutefois, en pratique (dans la planification) comme dans la recherche, on travaille souvent avec une distance de marche de 400 m jusqu'aux arrêts de bus pour définir la zone de chalandise, qui peut aller jusqu'à 800m (ex. Hsiao et al., 1997 ; Zhao et al., 2003 ; Crowley et al., 2009 ; Kim 2015 ; Chia et al., 2016). Ces distances sont à peu près associées à une marche tranquille de 5 à 15 minutes (distance-temps), et définissent la taille de la zone de chalandise des arrêts de transport en commun, souvent utilisée dans la littérature (Bok et Kwon 2016 ; Tao et al., 2020).

Nous considérons, dans notre cas, la distance temps comme coût pour les déplacements piétons depuis et vers les arrêts des transports publics, et nous considérons par conséquent la distance spatiale en utilisant la dimension temporelle. En effet, avec les avancées technologiques dans le domaine des transports, et l'augmentation des vitesses de déplacement, les trajets sont plus appréciés en distances temporelle.

Bègue (2013, p.95), note l'influence de ce changement sur le vocable utilisé dans la vie de tous les jours : « *on parle plus souvent d'éloignement en terme d'unité de durée que de distance kilométrique, j'habite à 15 minutes de mon lieu de travail, maison à louer à 5 minutes de l'échangeur routier, votre surface de vente à 2 minutes etc.* ». C'est le cas aussi des applications mobiles de mise en contact d'utilisateurs avec des conducteurs réalisant des services de transport, telles que YASSIR, qui communiquent les distances en utilisant un vocable temporel, ex. « chauffeur à 2 min » ou « arrivée à destination dans 10 min ». De plus, le temps de trajet est une variable dépendante de la politique des transports puisqu'il évolue en fonction des modifications de la demande et de l'offre du système. Pour Bavoux et al. (2005)³⁹ « *une manière intéressante d'évaluer la performance des systèmes de transport est de déterminer et d'exploiter à des fins d'analyse la quantité de temps (la durée) nécessaire pour aller d'un point à un autre de l'espace géographique. Il s'ensuit que la distance-temps, évaluée en unités de durée (minutes...), apparaît généralement comme une distance pertinente et fiable pour mesurer l'écartement, l'éloignement entre les lieux et donc les différentiels d'accessibilité* ».

En général, les temps de déplacements piétons considérés sont de 5min, 10min et 15min (ex. Bok et Kwon 2016). C'est pourquoi nous adoptons à notre tour cette division. Il aurait été, bien entendu plus intéressant d'investiguer, via des enquêtes sur terrain, la tolérance réelle des algérois en matière de temps de marche, seulement ceci dépasse, de loin, le champ de l'actuelle recherche. Des études futures, pourraient néanmoins considérer cet aspect.

³⁹ In Bègue 2013 p.95

4.2.4 Données et équation de calcul :

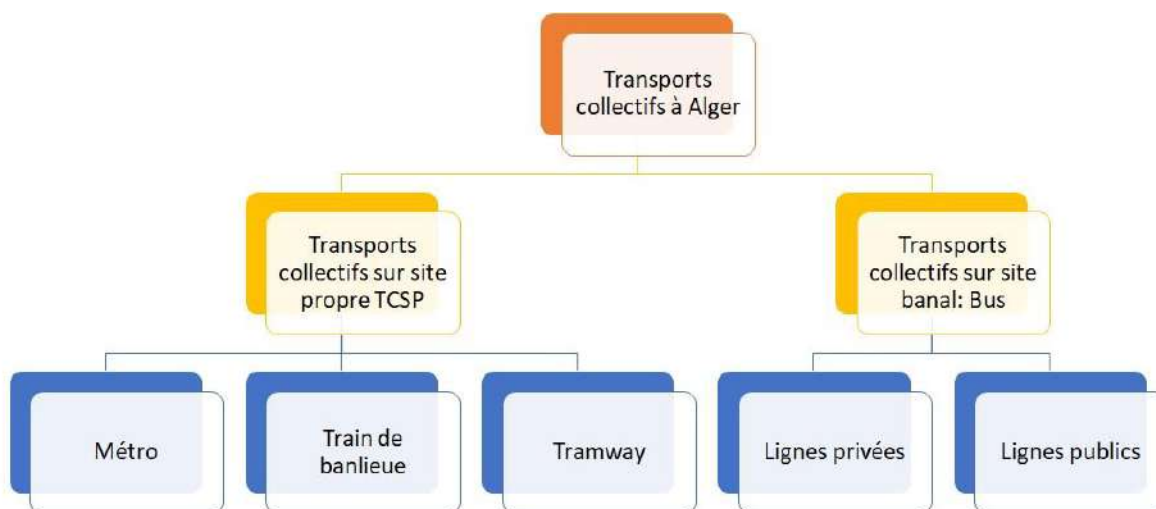
Nous avons recours à une formule issue de la catégorie de mesures qui prennent en considération des éléments de transport et des éléments de la distribution urbaine à la fois. Les éléments de transport, considérés dans cette partie, sont la structure (les lignes) des transports en commun, les chemins piétons, ainsi que la répartition des arrêts. De plus nous utilisons la répartition spatiale de la population comme indicateur de la structure urbaine (distribution de la population).

Une mesure de contour, également connue sous le nom de mesure isochrone, d'opportunités cumulées, de comptage de proximité ou d'accessibilité quotidienne, compte le nombre d'opportunités pouvant être atteintes en un temps de déplacement, une distance ou un coût donnés (coûts fixes), ou la mesure du temps ou du coût (moyen ou total) requis pour accéder à un nombre fixe d'opportunités (opportunités fixes).

Nous modélisons, donc, la couverture du système de transport en commun à Alger, et nous mesurons l'accessibilité (A_i) de l'équation (1), comme étant égale à la proportion de la population qui réside à certaines distances-temps (5 min ; 10 min ; 15 min) de marche depuis et vers les arrêts des transports en commun. w_j prend une valeur de 1 pour les zones qui correspondent aux temps de déplacement en marche à pieds que nous avons définis, et prend la valeur de 0 dans le cas contraire; a_j représente la proportion de la population dans une zone de service des arrêts j . Nous faisons appel au logiciel ArcGIS Pro pour les différentes modélisations et calculs.

Nous tirons les données liées à la distribution spatiale de la population de la base Landscan, la même base que nous avons utilisé pour le repérage des centres de population. Nous utilisons les données de l'année 2019. Nous avons évité d'avoir recours aux données de l'année 2020 malgré leur disponibilité, vu que les transports collectifs étaient suspendus à cause de la pandémie durant cette année.

Figure 40: L'offre en transports collectifs à Alger.



Source : auteure 2022

Les transports en commun que nous évaluons sont : le bus, le métro, le tramway et le chemin de fer de banlieue à Alger (Figure 40). Nous calculons l'accès à chaque mode à part. Pour des raisons de disponibilité de données, nous ne modélisons pas l'accessibilité aux téléphériques et aux ascenseurs urbains.

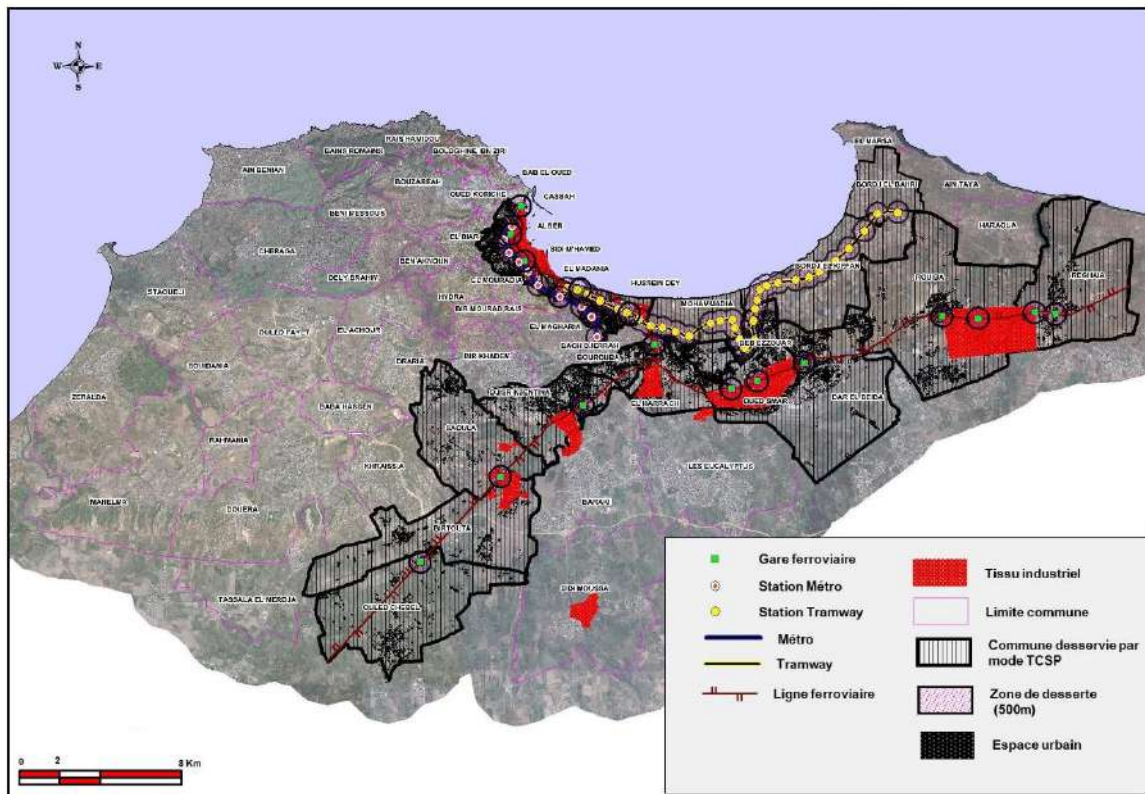
Pour les données de transport en commun (lignes, localisation des arrêts etc.), nous utilisons la base de données élaborée par Bakour (2016) et Bakour et al., (2018), que nous mettons à jour. Les auteurs ont modélisé le réseau de transport de la ville d'Alger sous forme de graphe, ils ont fait un recueil de données sur terrain qu'ils ont transcrit en une carte géoréférencée⁴⁰. Nous avons suivi le même procédé que celui des auteurs afin de mettre à jour les cartes et les tableaux qu'ils nous ont fournis. Les données du réseau routier sont disponibles sur ArcGIS Pro, le logiciel met à la disposition des utilisateurs un bon nombre de fonds de cartes, ainsi que des données de réseau mondial, continuellement mises à jour, et qui sont stockés sur cloud.

⁴⁰ Pour plus de détails, voir l'annexe n° 3

4.2.5 Principes de la modélisation :

Tabti-Talamali (2018), produit des cartes « d'accessibilité » des TCSP : chemin de fer, métro et tramway (Tableau 10). L'auteure dessine des cercles d'un rayon de 500 m autour des arrêts et gares des différents modes. Ces cercles représentent la zone de chalandise de ces derniers. Les cartes qui en résultent sont, à notre avis, un moyen de visualisation de l'aire d'influence des différents modes, plutôt qu'un vrai calcul d'accessibilité. Notons que Bakour (2016), a réalisé, en utilisant la même approche, une carte intitulée carte de « desserte » et non d'accessibilité (Figure 41), dans un but de déterminer les communes desservies par différents modes de transport, ce qui rejoint notre vision.

Figure 41: Desserte des transports collectifs en site propre des communes d'Alger.



Source : Bakour 2016, p154

En effet, les zones de chalandise en cercle, donnent une idée générale sur les zones desservies par les transports en commun et sont très informatives à une échelle régionale. Néanmoins, elles ne conviennent ni pour des études et des évaluations à but de planification, ni pour des études plus détaillées. Ceci est dû au fait qu'elles sont totalement détachées de la réalité urbaine et du réseau à la fois (Tableau 11). Les gens ne peuvent généralement pas marcher en ligne droite dans toutes les directions à partir d'un arrêt donné. Ils sont contraints, pour la plupart, de marcher le long des rues ou des trottoirs. Si un piéton zigzague à travers un dédale de rues, ses 500 m seront épuisés avant d'atteindre 500 m à vol d'oiseau. on peut également rencontrer des éléments géographiques ou artificiels sur le chemin, comme une autoroute sans passage pour les piétons, qui réduisent les possibilités de mouvements. Ainsi, les zones d'influence circulaires autour des arrêts peuvent surestimer considérablement la zone située à quelques pas de chaque arrêt et, par conséquent, la zone desservie par le système de transport en commun dans son ensemble.

Tableau 10: Les cartes d'accessibilité générées par la méthode de la zone d'influence en cercle

Source : auteure 2022, sur la bases des travaux de Tabti-Talamali 2018

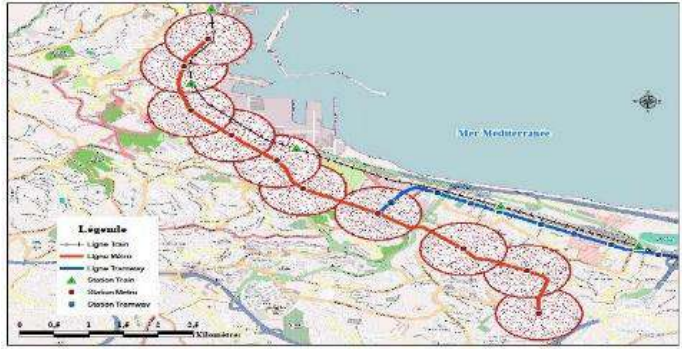


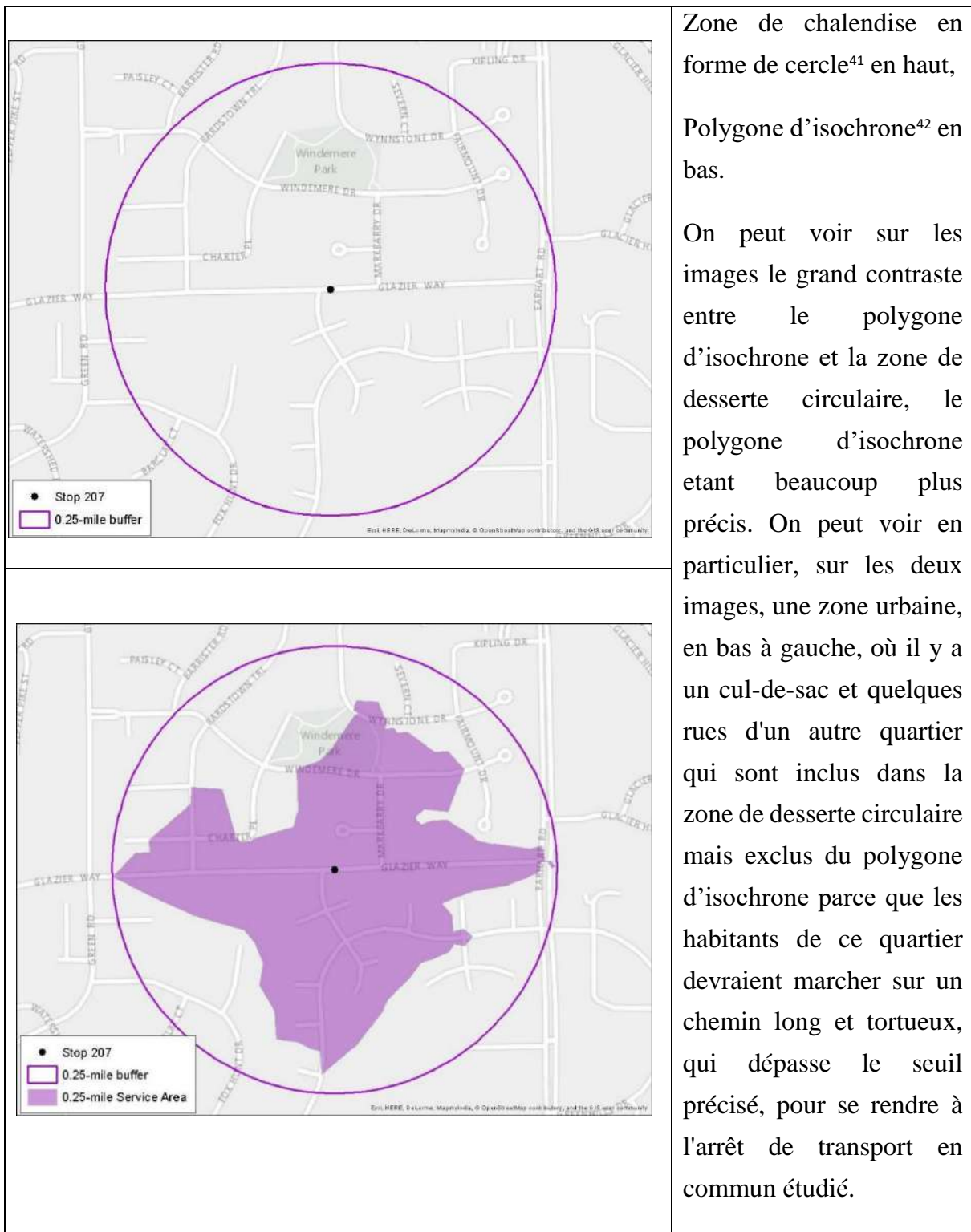
 <p>The map displays the metro network in Algiers, with red circles indicating the zone of influence for each station and line. The Mediterranean Sea is visible to the east. A legend in the bottom-left corner identifies metro lines and stations. A scale bar at the bottom indicates distances up to 2.5 kilometers.</p>	 <p>The map shows the train network in Algiers, with blue circles representing the zone of influence for each station and line. The Mediterranean Sea is to the east. A legend in the bottom-left corner identifies train lines and stations. A scale bar at the bottom indicates distances up to 2.5 kilometers.</p>	 <p>The map illustrates the tramway network in Algiers, with green circles representing the zone of influence for each station and line. The Mediterranean Sea is to the east. A legend in the bottom-left corner identifies tramway lines and stations. A scale bar at the bottom indicates distances up to 2.5 kilometers.</p>
<p>« Accessibilité en métro dans l'agglomération d'Alger » Tabti-Talamali 2018, p.293</p>	<p>« Accessibilité en chemin de fer dans l'agglomération d'Alger » Tabti-Talamali 2018 p.282</p>	<p>« Accessibilité en tramway » Tabti-Talamali 2018 p.307</p>

Tableau 11: La différence entre l'accessibilité mesurée en zone de desserte en cercle et en polygones d'isochrones

Source : auteure 2022, sur la base du cours d'SRI « Public transit analysis in ArcGIS »



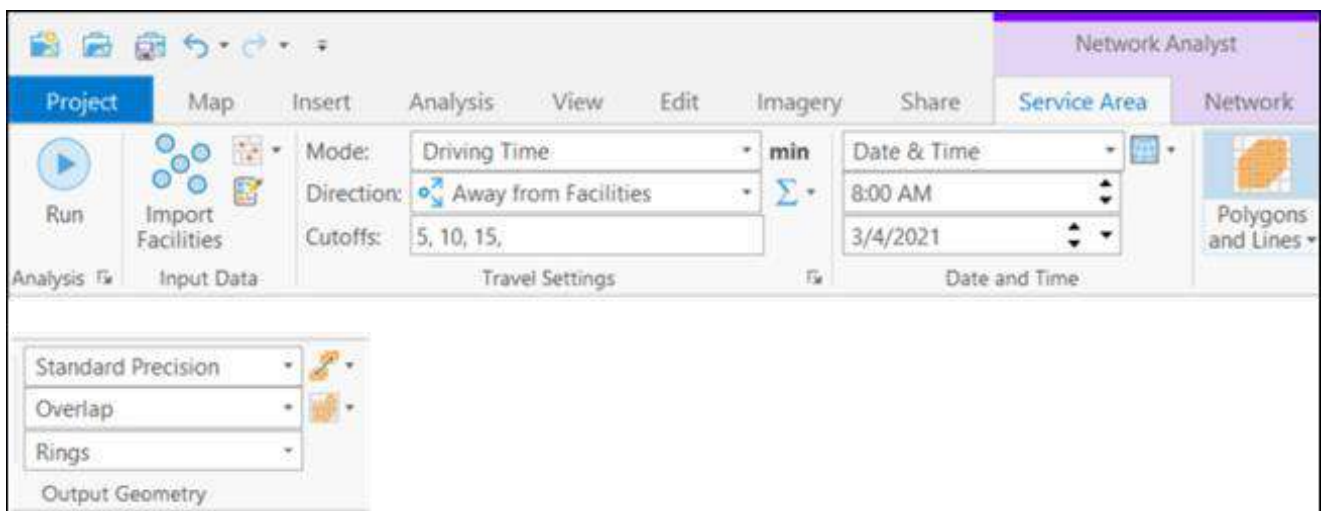
⁴¹ Cours ESRI « Public transit analysis in ArcGIS » disponible sur <https://www.youtube.com/channel/UCgGDPs8cte-VLJbgpaK4GPw>

⁴² Idem

Il est plus pertinent, par conséquent, de prendre en considération la distance de marche réelle. Nous avons recours, pour ce faire, à la boîte d'outils Network Analyst, d'ArcGIS Pro. Cette dernière permet d'effectuer des analyses sur des données réseau. Ces analyses sont notamment la recherche des chemins les plus courts, la génération de polygones d'isochrones (appelés *service area* ou zone de service), l'identification des ressources les plus proches et la recherche du meilleur itinéraire, entre autres.

Nous utilisons la zone de service pour générer les zones de chalandise selon notre équation. La zone de service (Service area) d'ArcGIS Pro, permet de calculer et de visualiser l'accessibilité. Elle génère un polygone représentant la zone accessible depuis ou vers un point donné, appelé ressource, dans une certaine limite de temps ou de distance, sous réserve des contraintes d'un réseau routier sous-jacent (Figure 42). On peut par exemple calculer le nombre de pharmacies accessibles à 20 min en voiture depuis une clinique médicale ou encore déterminer un polygone de temps de marche de 10 minutes autour d'une épicerie, ce qui permet de déterminer les résidents pouvant rejoindre le magasin en 10 minutes et donc d'y faire leurs courses.

Figure 42: es fonctionnalités de la zone de service (Service area) sur ArcGIS Pro.



Source : Auteure 2022

Le réseau routier, utilisé pour le calcul d'accessibilité, peut être local, c'est-à-dire construit par les chercheurs. Bakour (2016), Bakour et al., (2018) ont, par exemple, construit leurs propres données réseaux. Il est aussi possible d'utiliser des données de réseaux mondiaux de haute qualité et d'une grande précision, stockés sur le cloud ArcGIS Online, et accessibles

depuis ArcGIS Pro. Nous utilisons une combinaison des deux sources : toutes les données liées aux réseaux de transports (lignes et arrêts), sont tirées d'un réseau local, construit par Bakour et al., (2018) que nous mettons à jour (nous rajoutons les lignes de métro et les stations qui ont été mises en service en 2018) ; les données du réseau routier (mécanique et piétons) sont tirées du cloud d'ArcGIS Online.

4.3 L'accessibilité aux transports collectifs dans la capitale :

4.3.1 L'accessibilité au métro :

Figure 43: : Les lignes de métro en exploitation à Alger.



Source : EMA

Le métro d'Alger est considéré comme « *le transport de la modernité* »⁴³, sa mise en service est vue comme « *un grand pas* »⁴⁴ dans l'histoire des transports de la ville d'Alger. La première ligne du métro est mise en service en 2011, il s'agit du tronçon Tafourah (Grande poste) -Haï el Badr. En 2015, la ligne est prolongée à l'Est depuis la station Hai El Badr

⁴³ EMA sur <http://www.metroalger-dz.com>

⁴⁴ Merrad-Benamina 2019, p.398

vers El-Harrach. A l'Ouest, l'extension depuis la station Tafourah - Grande-Poste vers la place des Martyrs, prévue elle aussi pour 2015, était retardée à la suite de la découverte de vestiges historiques qui ont nécessité des travaux de fouilles archéologiques. Cette ligne sera inaugurée en 2018. Une autre extension vers Aïn Naâdja depuis Haï El Badr a été mise en service la même année (Tableau 12).

Tableau 12: Historique de la mise en service du métro d'Alger.

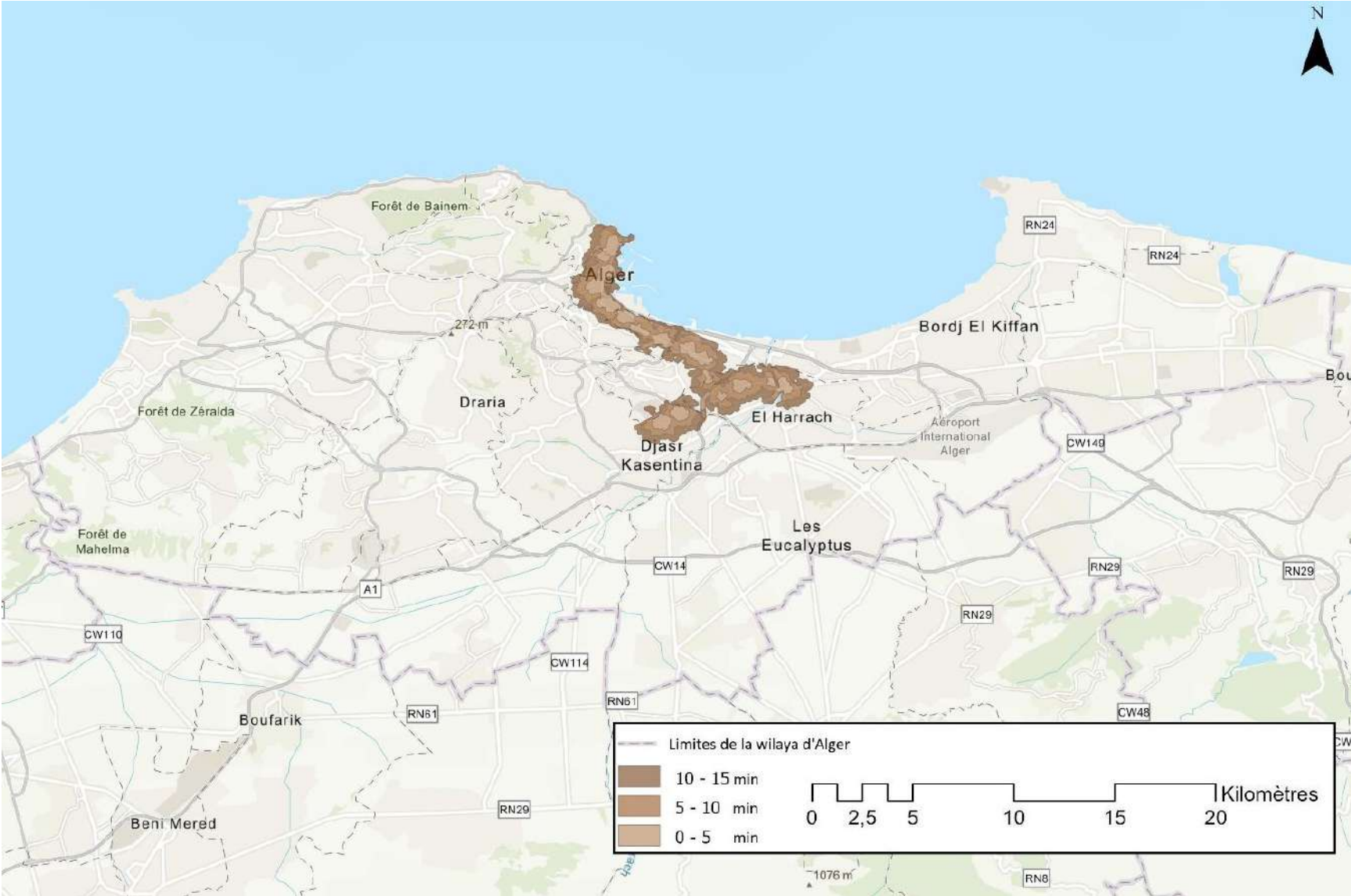
Source : Auteure sur la base des données de l'EMA

Métro d'Alger	Mise en service	Extension 1	Extension 2
Date	11-2011	2015	2018
Longueur	9,5 km,	13,5 km	18,2 km
Stations	10 (Tafourah (Grande poste)-Haï el Badr)	14 (Bachdjarah Tennis - El Harrach Centre)	19 (Grande Poste-Place des martyrs) et (Hai el Badr - Ain Naadja)

La ligne du métro est actuellement d'une longueur de 18,2 Km et compte 19 stations (Figure 43). Avec une fréquentation toujours en croissance (Figure 44), nos résultats indiquent que c'est un peu moins que le quart des algérois, à savoir 21%, qui résident à au moins 15 min de marche d'une station de métro (carte 4). Les résultats détaillés du pourcentage de la population résidant à une distance acceptable du métro sont récapitulés dans le tableau 13. Il est à noter que selon les données de fréquentation du métro de l'année 2019 de l'EMA⁴⁵ 3,39% de la population totale utilise le métro pour leur déplacements quotidiens. Ce pourcentage correspond à la population résidant à 5 min des arrêts de métro et reste très inférieure à la population qu'y a théoriquement accès.

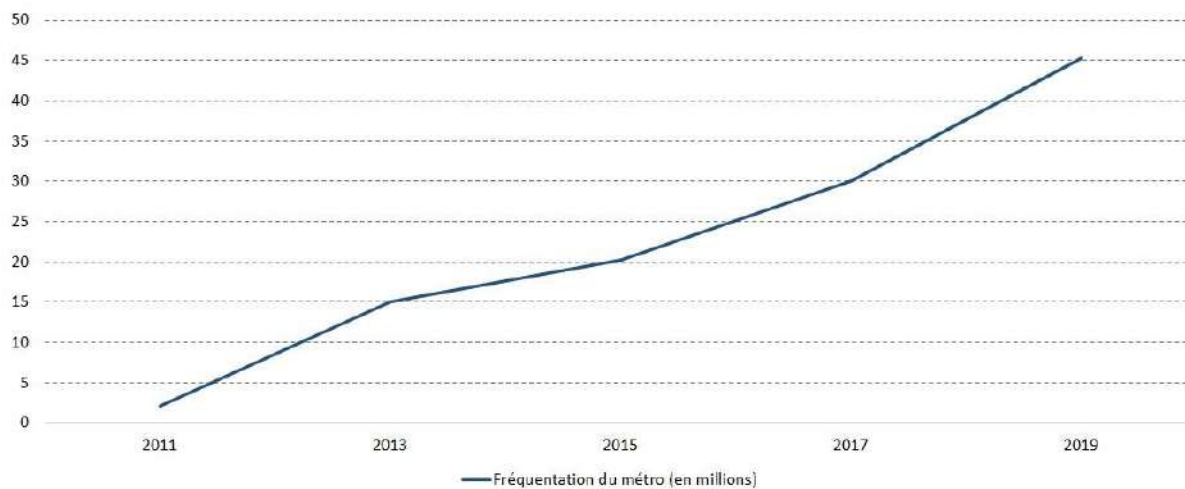
⁴⁵ Entreprise du métro d'Alger

Carte 4: L'accessibilité au métro d'Alger.



Source : auteure 2022

Figure 44: Evolution de la fréquentation du métro.



Source : Auteure sur la base des données de l'EMA 2022

Tableau 13: accessibilité au métro.

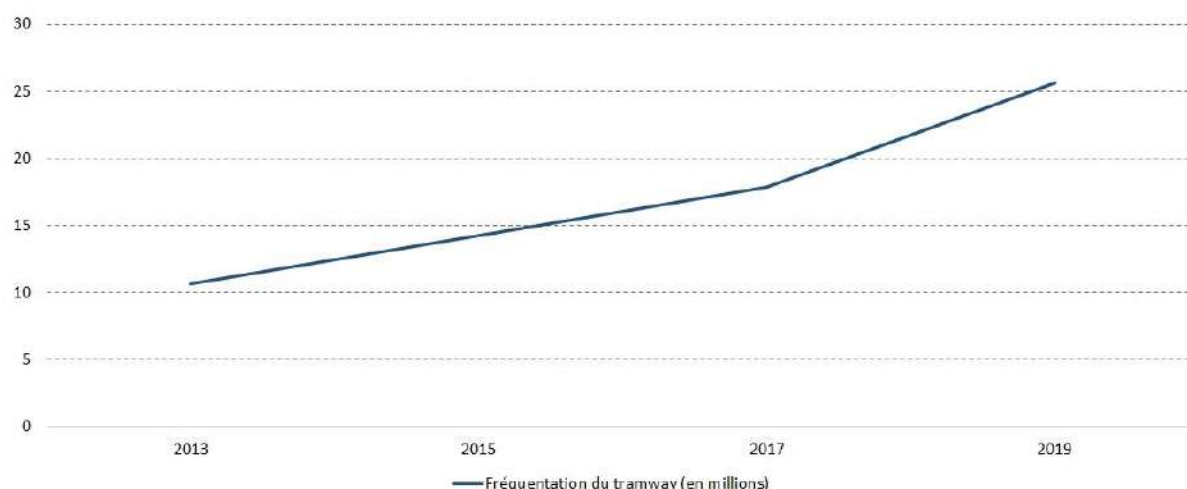
Source : auteure

Distance de marche	5min	10min	15min
Pourcentage de la population qui a accès aux stations de métro	3%	11%	7%

4.3.2 L'accessibilité au tramway :

Tout comme la première ligne de métro, la première ligne de tramway est mise en service en 2011. La ligne dessert la partie Est de la ville (de Bordj El Kiffan à Mohammadia, en passant par Bab Ezzouar). En 2012, la ligne est prolongée jusqu'aux Fusillés, l'Hussein Dey, et passe, entre autres, par la Foire d'Alger, Cinq Maisons (près du pôle universitaire d'El Harrach) et la Rue Tripoli. Le prolongement est de la ligne vers Dergana s'est fait en deux temps, 2014 et 2015 (Tableau 14)

Figure 46: Evolution de la fréquentation du tramway d'Alger.



Source : EMA 2019

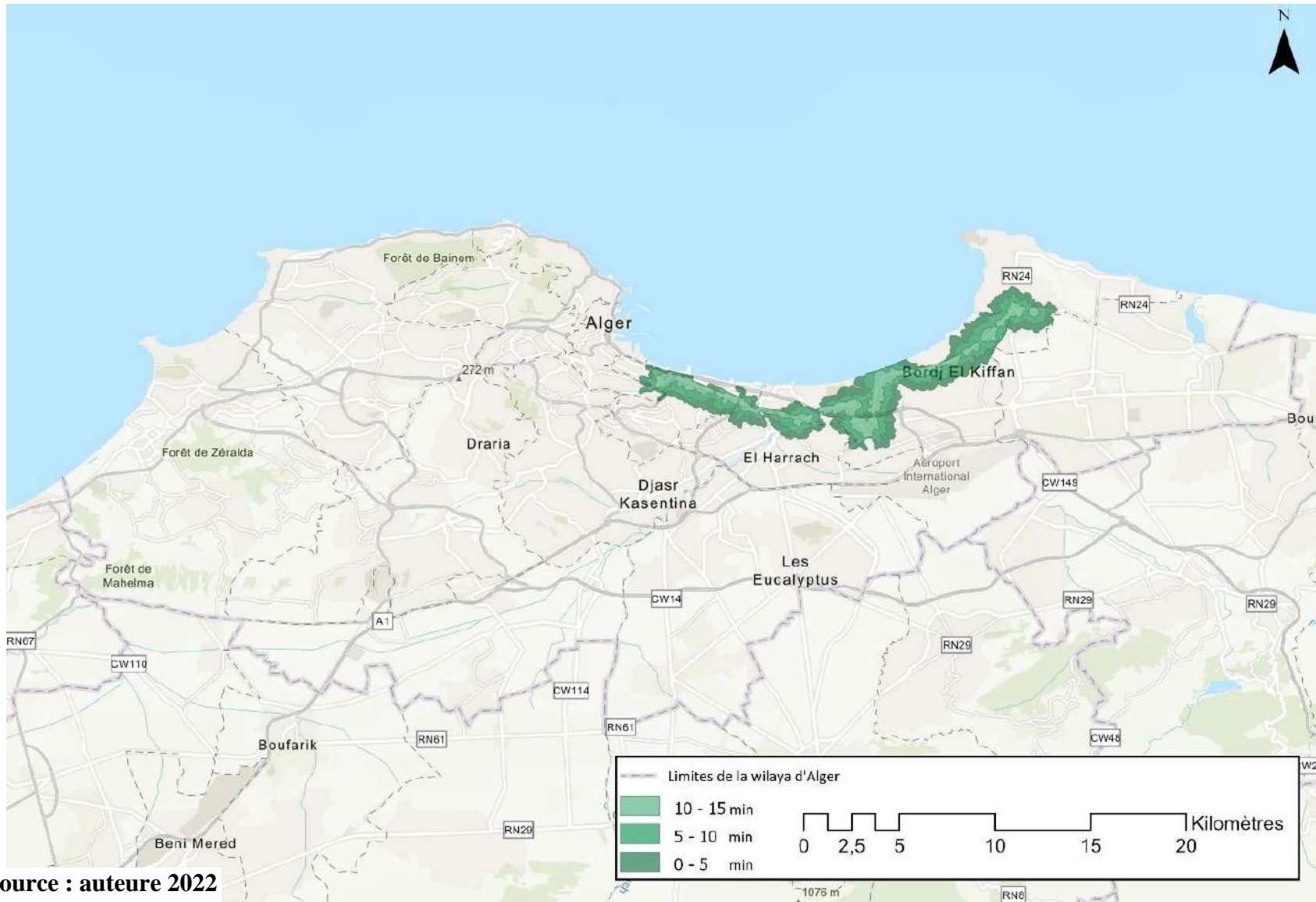
Le Tramway d'Alger totalise un linéaire de 23,2 Km et 38 stations, desservant la partie Est de l'agglomération (Figure 45). La couverture spatiale du tramway est limitée au Nord-Est de la ville (carte 5). Le tableau ci-après récapitule les résultats de la modélisation de l'accessibilité du tramway. Ces derniers montrent qu'en 2019, 12,25% de la population d'Alger vit à 15 min ou moins d'une station de tramway. Toujours selon les données de fréquentation du tramway de l'EMA (Figure 46), approximativement 1,92% de la population totale de l'agglomération utilise, en 2019, le tramway pour se déplacer chaque jour. Tout comme pour le métro, la fréquentation réelle du tramway reste inférieure aux scores d'accessibilité mesurés.

Tableau 15: accessibilité au tramway.

Source : auteure

Distance de marche	5min	10min	15min
Pourcentage de la population qui a accès aux stations de tramway	4,68%	3,97%	3,60%

Carte 5: L'accessibilité au tramway d'Alger.

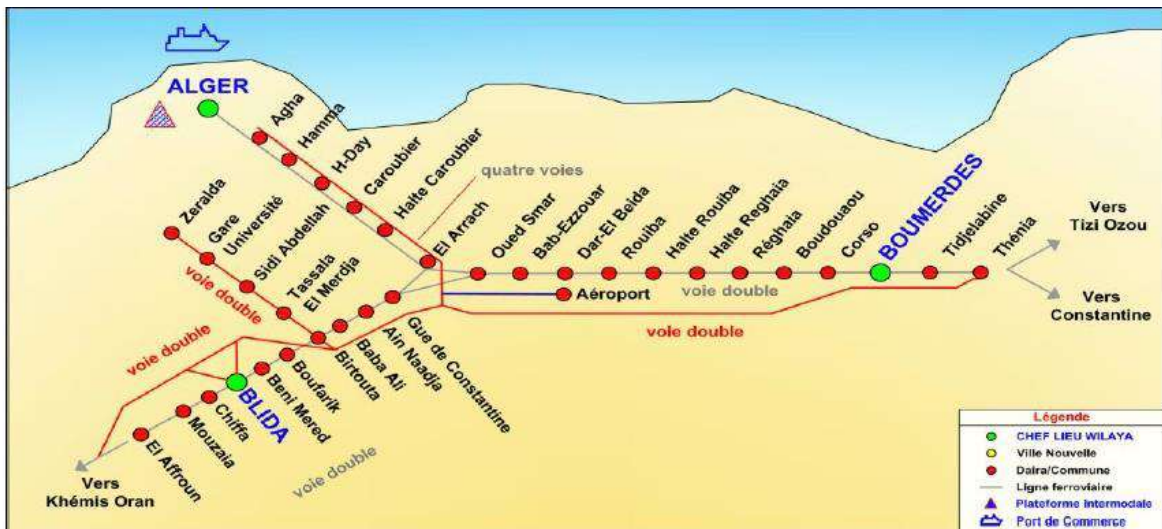


Source : auteure 2022

4.3.3 Accessibilité au chemin de fer de banlieue :

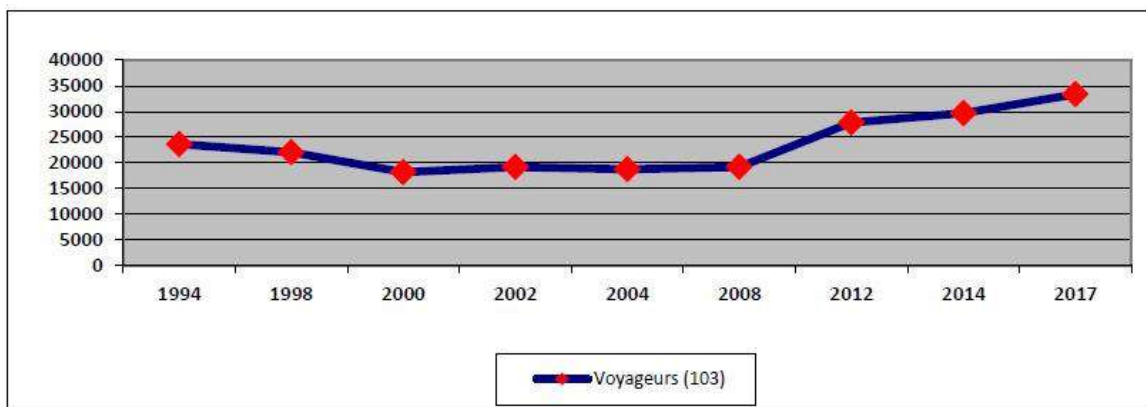
Le chemin de fer de la banlieue algéroise est un réseau express régional, son histoire remonte à la période coloniale. La première ligne en service, Alger-Blida (50 km), date de 1862. Il représente un élément clé du système de transport urbain de l'agglomération algéroise. Ce réseau s'étend sur une ligne en forme d'Y (Figure 47), vers l'Est d'Alger à Thénia et vers l'Ouest d'Alger à El Affroun.

Figure 47: Le réseau ferroviaire de banlieue.



Source : SNTF

Figure 48: Evolution du nombre de voyageurs du train de banlieue (en milliers).



Source : Tabti-Talabali 2018, p.280

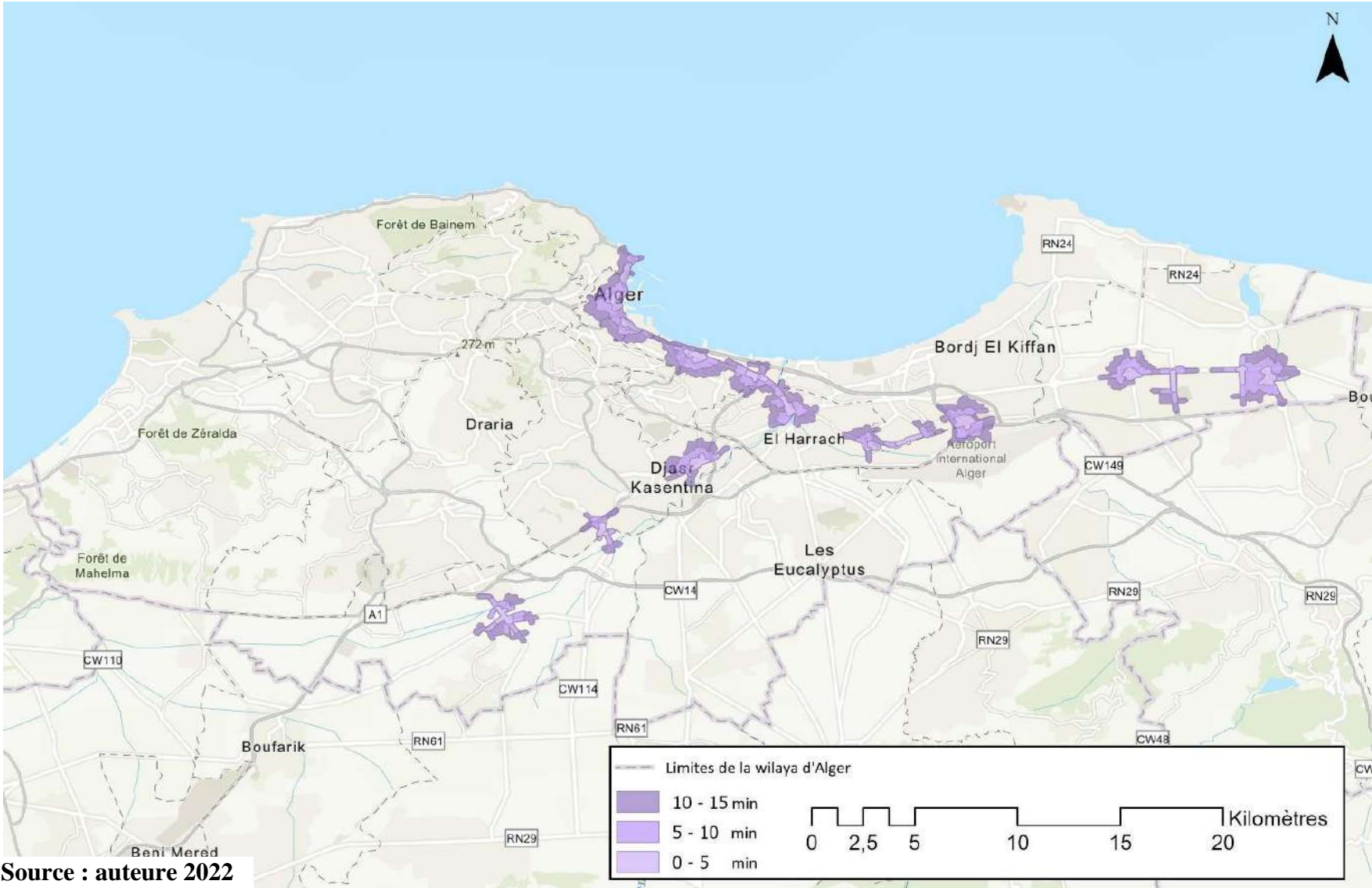
Le train de banlieue dessert directement le CBD d'Alger : il facilite l'accès au centre-ville depuis des cités d'habitation, des pôles universitaires et des zones industrielles (Carte 6). Le tableau qui suit (Tableau 16) présente les résultats du calcul d'accessibilité piétonne au train de banlieue. L'écart important entre l'accès à 5 min et à 10 min est probablement dû aux servitudes de construction et d'implantation autour de ce mode de transport. La densité de population dans les alentours immédiats des arrêts est assez faible. D'après la carte, on peut voir la différence entre les zones accessibles depuis les différentes stations, les stations de l'hypercentre étant celles qui desservent le plus d'aires. Tabti-Tamali (2018, p.345), considère que les stations de train ont des emplacements non accessibles et relève une différence de fréquentation entre les deux lignes. La fréquentation de la ligne Est est plus importante que celle de la ligne Ouest. L'auteure explique cet écart par l'importance des stations desservies par la ligne Est, comme les pôles universitaires, les zones d'activité et les zones industrielles, d'autant plus que les gares de la ligne Ouest sont excentrées par rapport aux centres villes des communes desservies.

Tableau 16: accessibilité au train de banlieue.

Source : auteure

Distance de marche	5min	10min	15min
Pourcentage de la population qui a accès aux stations de train de banlieue	1,60%	10,30%	3,76%

Carte 6: L'accessibilité au train de banlieue.

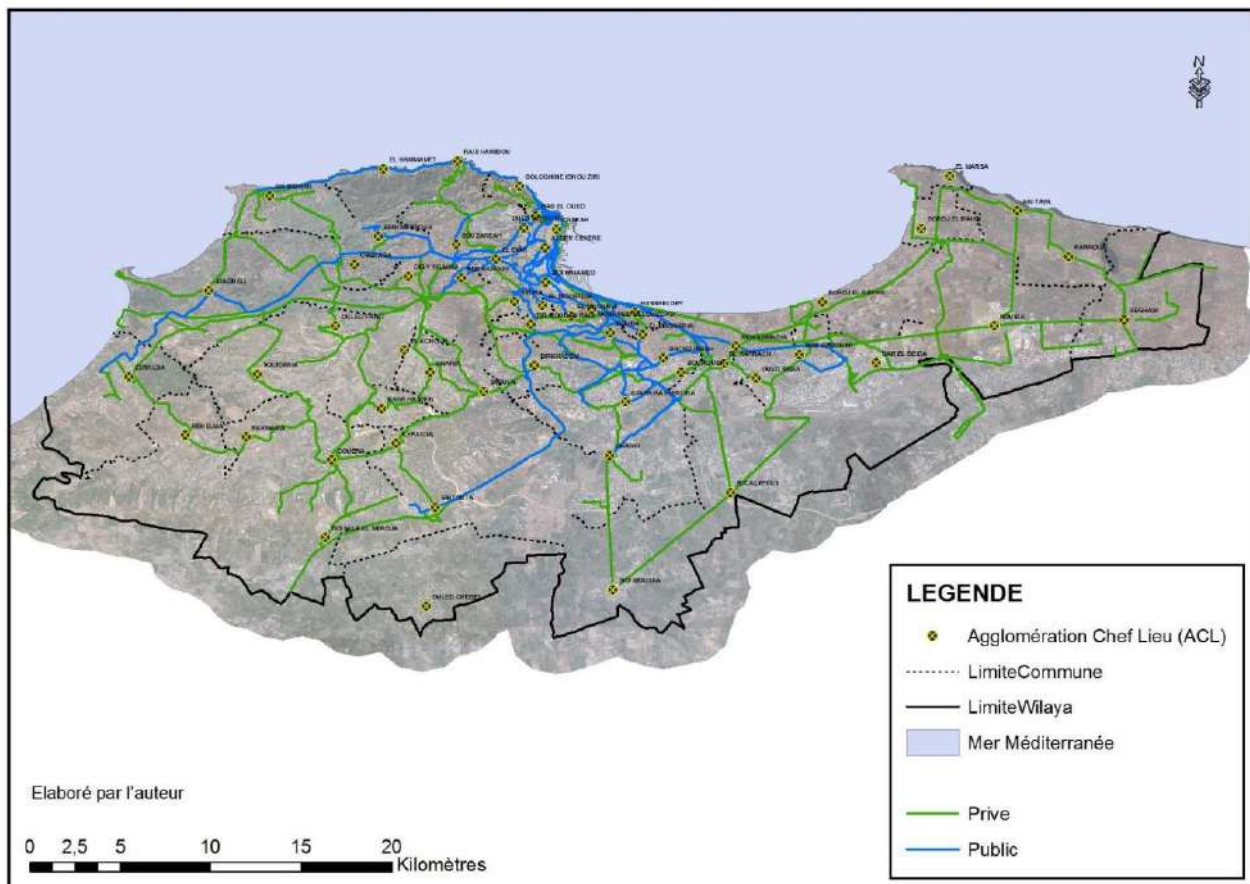


Source : auteure 2022

4.3.4 L'accessibilité à l'autobus :

Pour Bakour (2016, p.156), Le réseau de transport par bus représente un élément névralgique du système de transport à Alger. Les transports urbains par bus sont gérés par des opérateurs privés et un opérateur public (ETUSA, Entreprise de transport urbain et suburbain d'Alger) (Figure 49). En 1988, l'activité du transport routier de personnes est ouverte au secteur privé qui fleurira en vue du déclin des services publics durant les années 1990. Le secteur privé détient aujourd'hui le monopole (Bakour 2016, p.157), avec 84% de la part du parc de transport collectif (Merrad-Benyamina 2019, p.411). L'entreprise publique ETUSA, jouit de l'exclusivité dans l'hyper-centre (Bakour 2016, p.157 ; Merrad-Benyamina 2019, p.409-410) où sont activité est principalement concentrée.

Figure 49: Répartition des lignes de transport par type d'opérateur.



Source : Bakour 2016, p158

La carte 7 représente les zones d'accessibilité aux arrêts de bus (tous opérateurs confondus). Les résultats des calculs sont consignés dans le tableau 17. C'est un peu plus de la moitié de la population de la capitale qui réside à 5 min d'un arrêt de bus, ce pourcentage se réduit en s'éloignant des arrêts. On peut en déduire que le choix de l'emplacement des arrêts de bus, est relativement effectif.

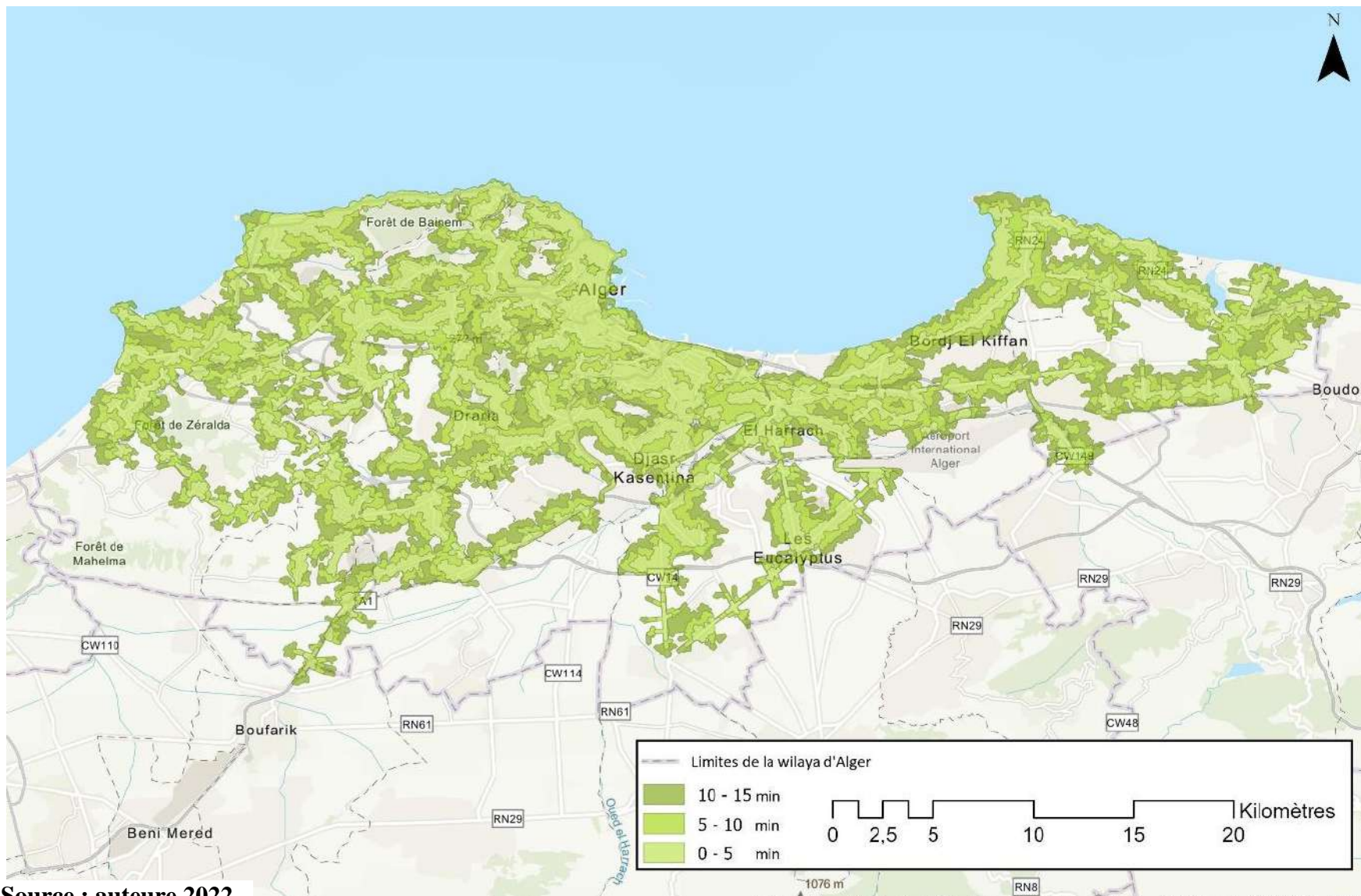
Tableau 17: accessibilité au bus.

Source : auteure 2022

Distance de marche	5min	10min	15min
Pourcentage de la population qui a accès aux arrêts de bus	54,18%	16,89%	6,25%

La carte d'accessibilité traduit clairement que l'autobus assure une excellente couverture spatiale dans la majorité de l'aire d'étude, et par conséquent, il est le moyen le plus disponible et le plus accessible (Figure 50). En effet, 77,32% de la population algéroise, à savoir plus des trois quarts, réside à moins de 15 min d'un arrêt de bus. On note également que le score élevé d'accessibilité confirme une grande disponibilité du mode. Ceci correspond aux résultats de l'enquête de Tabti-Talamali (2018, p.348) auprès des usagers, qui a montré que la popularité du bus était due à sa flexibilité, son prix et surtout à sa grande disponibilité.

Carte 7: L'accessibilité au bus à Alger

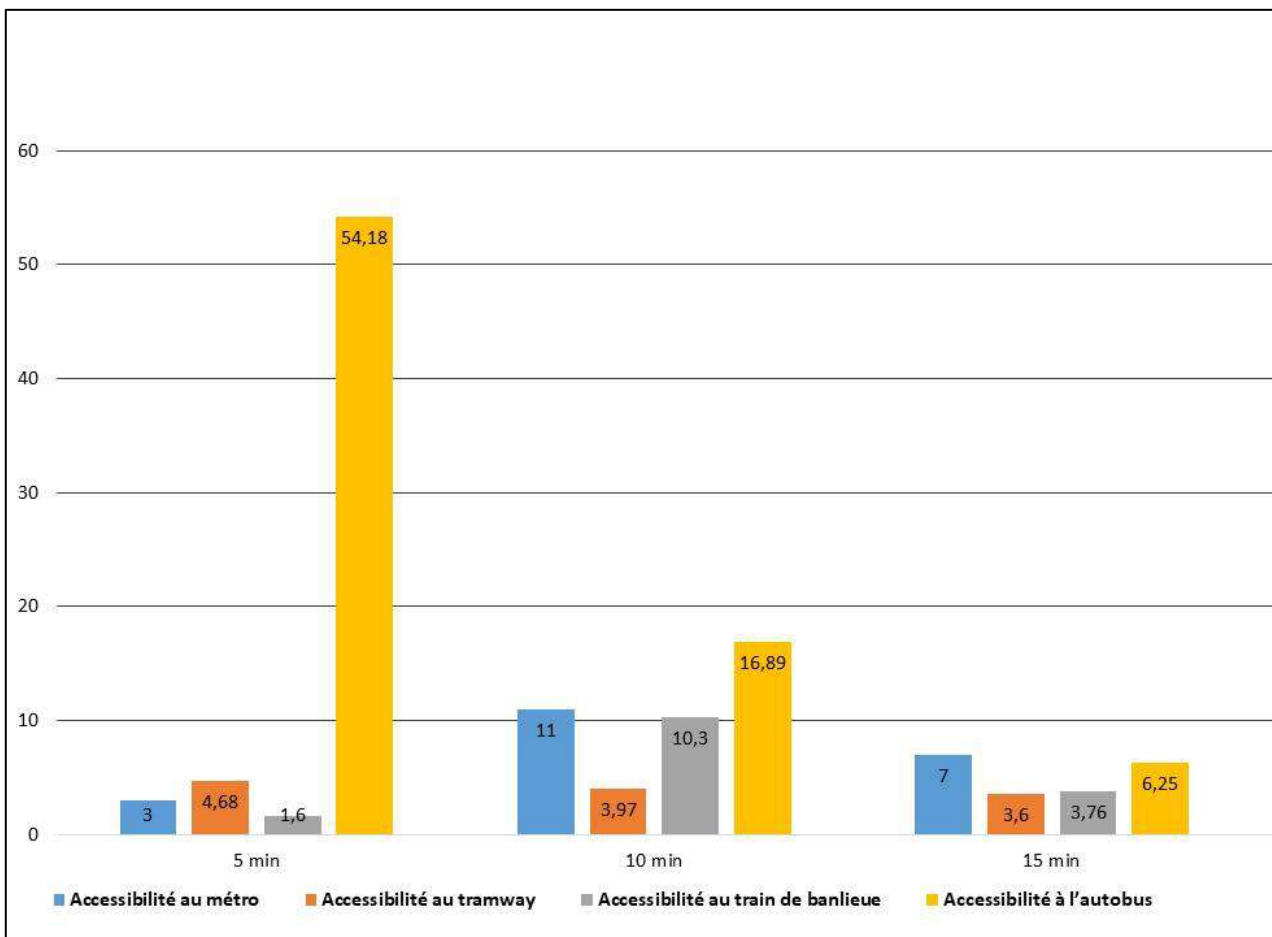


Source : auteure 2022

4.4 Accessibilité et fréquentations : Les modes de déplacements collectifs à Alger

Le métro d'Alger est classé en deuxième lieu après le bus en termes d'accessibilité. En effet, l'accessibilité du métro est très intéressante en considérant sa couverture spatiale réduite. Nous en déduisons que les emplacements des stations de métro sont bien choisis. Il est intéressant de noter que malgré que le métro et le tramway sont assez récents dans le paysage urbain algérois, ces derniers sont devenus des éléments essentiels dans les orientations futures d'aménagement (Bakour 2016, p.152). Le tramway, a une plus grande couverture spatiale que le métro mais il est à l'heure actuelle, le mode avec l'accessibilité la plus réduite.

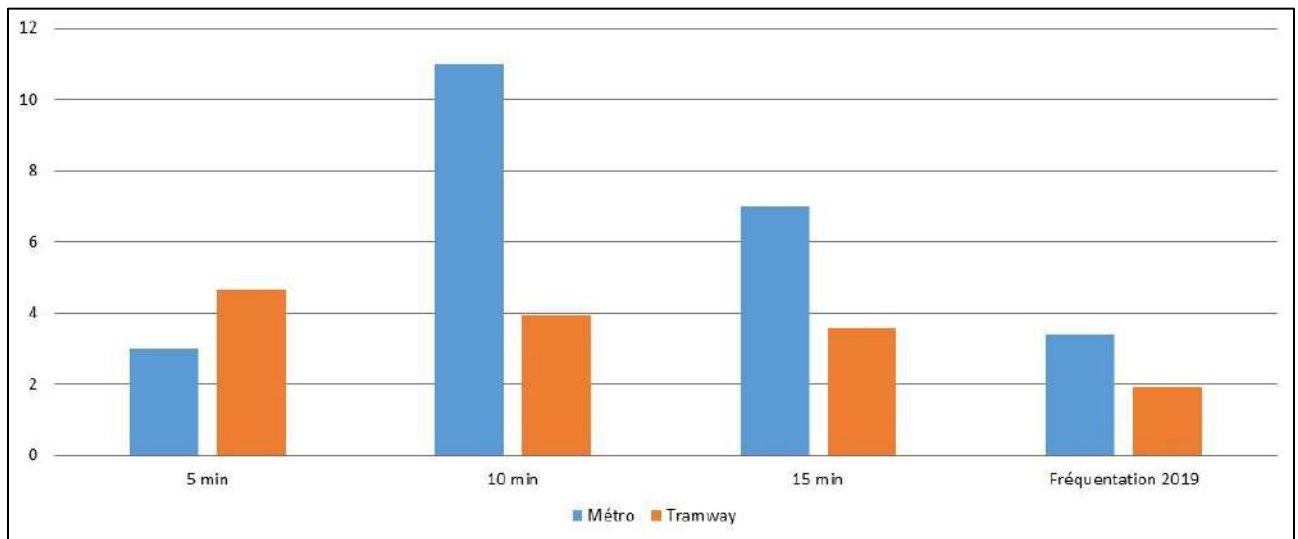
Figure 50: Les scores d'accessibilité aux différents modes de transport en commun.



Source : Auteure 2022

La figure 51 représente la comparaison entre les scores d'accessibilité et la fréquentation réelle pour le métro et le tramway, par jour, pour l'année 2019. Nous n'avons pas pu effectuer la comparaison pour le autobus et le train de banlieue. Il est assez difficile d'obtenir les données de fréquentation des lignes privées des bus, pour pouvoir les comparer aux résultats d'accessibilité (accessibilité estimée et fréquentation réelle). Les opérateurs privés travaillent rarement avec les tickets, il est, par conséquent, impossible de tracer la véritable fréquentation des bus. Le pourcentage de la population qui fréquente les TCSP par jour est, de manière générale, inférieure à la totalité de la population qui a accès à ces modes. La proximité des usagers aux arrêts de transport en commun ne suffit, donc pas à elle seule, à améliorer leur fréquentation.

Figure 51: Accessibilité estimée et fréquentation réelle du métro et du tramway pour l'année 2019.



Source : Auteure

Des aspects, tels que le niveau de service des modes de transport en commun, liés aux horaires et fréquences de départs, ainsi qu'à la vitesse de déplacement et la ponctualité, affectent énormément le degré de leur usage. Srir (2020, p.440) souligne que pour promouvoir l'usage des transports collectifs, sur le plan social, il est important de garantir une densité et une fréquence de service acceptable de ces derniers. Murray et al., (1998) ont trouvé que les horaires ainsi que la fréquence de service sont des facteurs décisifs qui affectent fortement l'usage des transports en commun.

Selon Crowley et al., (2009), les gens sont généralement disposés à marcher davantage et pour de plus longues distances, vers les stations de transport en commun qui offrent des

niveaux de service élevés. Alshalalfah et Shalaby (2007) ont constaté que les usagers des transports en commun sont prêts à marcher plus loin pour accéder aux lignes de métro que pour accéder aux lignes de bus ou de tramway, par exemple. Hernández et Witter (2015), ont trouvé qu'à Santiago, capitale du Chili, les distances de marche vers les stations de métro sont perçues comme beaucoup plus courtes qu'elles ne le sont en réalité, et que ce dernier jouissait d'une grande popularité auprès des habitants de la ville. Ces résultats suggèrent que l'usage d'un certain mode de transport est lié à la qualité de service qu'il offre.

Le tramway est le mode à la fréquentation la plus basse en comparaison aux autres modes de TCSP à Alger. Il est intéressant de noter que la ligne de tramway passe dans la centralité Est de la ville mais ne dessert aucune des activités clés de cette dernière. Il ne procure un accès direct ni à l'université, ni au nouveau pôle d'affaires, ni à l'aéroport. De plus, selon une enquête comparative auprès des usagers des TCSP à Alger, que Machado-León et al., (2017) ont réalisé, le service de tramway a montré des déficiences importantes en termes de service client, de sécurité et de disponibilité de l'information. Le tramway est aussi le mode de TCSP le plus lent : il est sur certains tronçons et pendant les heures de pointe, plus lent que le bus, ce qui explique probablement son usage assez restreint. En revanche, la disponibilité temporelle du service (heures de travail et fréquence des voyages) a été considérée comme bonne (Machado-León et al., 2017).

Plusieurs éléments affectent donc l'accessibilité et l'usage des transports en commun, en plus de leur couverture spatiale. Des facteurs, comme les conditions de marche à pied, les coûts, la disponibilité d'informations, calendrier et horaires de services, influencent grandement les choix modaux des usagers.

- **L'articulation avec les autres modes :**

A Alger, le métro est le mode de déplacement qui a la meilleure réputation. Selon les résultats Machado-León et al., (2017), le niveau de service de métro a montré le plus haut niveau de qualité de service perçue auprès des usagers. Le nombre d'heures de fonctionnement, la fréquence et la régularité du service ont affecté le niveau de satisfaction des clients. Le point essentiel concernant le métro et qui semble poser problème, est sa disponibilité spatiale réduite, qui est probablement à l'origine de son usage réduit.

Dans la même étude, le train de banlieue a présenté le pire niveau de qualité de service des trois systèmes de TCSP étudiés. Les passagers ont ressenti un faible niveau de sécurité (danger de vols et d'agressions, et risques d'accidents tels que les collisions et les déraillements). De plus, le service clientèle a été trouvé médiocre, et des actions telles que l'amélioration de l'efficacité du personnel, l'amélioration des bureaux de service clientèle, la disponibilité et la mise à jour de l'information sont nécessaires. Tabti-Talamali (2018, p.345-346) a aussi trouvé que les modes utilisés pour atteindre le train, variaient de l'origine à l'arrivée ; à l'origine les usagers utilisent les bus (à 37%) et la marche à pieds, alors qu'à l'arrivée l'usage du bus se réduit à 18%, avec la grande majorité des usagers préférant la marche à pieds.

Or, Il y a une absence de connexité et d'articulation entre les différents modes de transport urbains en service dans la capitale : chaque mode fonctionne d'une manière totalement indépendante des autres. Les problèmes de fonctionnement et de services des moyens de transport en commun à Alger, réduisent fortement leur attractivité. Ni le Metro, ni le Tramway ne sont connectés d'une façon cohérente à la gare ferroviaire d'El Harrach par exemple (Merrad-Benyamina 2019, p.145). Par conséquent, l'échelle d'efficacité de chaque mode se réduit à sa zone de chalandise et son aire de couverture directe. Si les différents moyens de transports en commun n'arrivent pas à travailler ensemble, leurs apports sont fragmentés et dissouts dans l'agglomération.

- **Les conditions de marchabilité :**

En outre, l'accessibilité aux transports en commun peut être améliorée par des facteurs de conception, tels que la présence de trottoirs, leur largeur, la présence et la densité des rues et des intersections (Cervero et al., 2009b ; Guo 2009). En effet, le réseau de trottoirs et de rues piétonnes (Maghelal, 2011), ainsi que leurs caractéristiques, telles que le nombre de marches ascendantes, les traversées de routes et la gestion des conflits de circulation (Olszewski et Wibowo, 2005), en plus de la sécurité, constituent autant d'éléments qui affectent grandement la volonté des citoyens à marcher, et influencent par conséquent les choix modaux des personnes. Les conditions de la marche à pied sont généralement problématiques dans les nouveaux quartiers et les périphéries des villes, et se posent rarement dans les anciens quartiers.

Enfin, il est important de mentionner, que l'accessibilité aux arrêts des transports en commun, est aussi influencée par des facteurs tels que la topographie, le climat, la présence d'autoroutes ou de grandes artères, et la mixité fonctionnelle (Cervero, 2001 ; Crowley et al., 2009) ou encore la disponibilité de places de stationnement (Loutzenheiser, 1997 ; Cervero, 2001).

Conclusion :

L'approche basée sur les opportunités cumulatives, révèle que l'accessibilité aux différents modes de transport collectifs à Alger est très différente. L'autobus a une couverture spatiale très intéressante, il est aussi, le moyen le plus accessible de tous les modes de déplacements collectifs. Il est secondé par le métro, qui, malgré une couverture spatiale assez réduite, est assez bien accessible. Les autres modes de TCSP sont beaucoup moins accessibles, malgré les efforts importants fournis par les décideurs. En outre, il est important de souligner qu'il y a un décalage significatif entre les résultats de l'accessibilité et les fréquentations réelles des TCSP. En effet, les scores d'accessibilité sont supérieurs aux taux de fréquentation réelle du métro et du tramway. Il y a donc plusieurs aspects qui affectent l'usage des transports en commun, entre autres, leur capacité à assurer l'accès à des destinations importantes pour qu'ils soient effectivement considérés comme performant. C'est l'objet du prochain chapitre.

Conclusion de la partie :

Le concept d'accessibilité est un concept central pour la planification des transports autant que la planification urbaine, il représente la clé de voute pour une politique réussie, efficace et efficiente. Concept riche et complexe, il permet de mesurer l'interaction entre plusieurs dimensions essentielles. Son usage restreint par les praticiens et les différents acteurs de la ville est un sérieux problème qu'il faut surmonter.

Par ailleurs, les résultats des mesures de l'accessibilité aux transports en commun à Alger, illustrent des paradoxes intéressants. D'abord, malgré les efforts fournis pour augmenter la mobilité et l'accessibilité dans la capitale à travers la mise en service du tramway et du métro, ainsi que la modernisation du rail, ces TCSP restent très peu accessibles, et encore moins utilisés. Ceci est dû aux approches ponctuelles et aux visions en tunnel. Toutefois le bus offre des scores d'accessibilité très intéressants, bien que le manque de données de fréquentation fiables, rend difficile une comparaison objective entre les scores d'accessibilité et la fréquentation réelle. De plus, pour bien saisir le l'efficacité du système de transport, il faut considérer l'accessibilité qu'il fournit aux destinations importantes.

PARTIE III
CROISEMENT URBANISME ET
TRANSPORT ; L'ACCESSIBILITE AUX
NOUVELLES CENTRALITE A ALGER :
REALITES ET DEVENIRS

Introduction partie III :

Dans les deux premières parties de la thèse, nous avons étudié, séparément, les deux éléments fondamentaux de la problématique de recherche, à savoir, la dimension urbaine et la dimension de transport. Nous entamons, dans cette partie, les étapes finales de la recherche. Ainsi, nous étudions les mécanismes de l'interaction entre les changements structurels qui s'effectuent dans l'agglomération algéroise, et la performance des différents moyens de déplacements, que ça soit l'automobile ou les modes de déplacements collectifs. Ces mesures permettent de dresser un tableau clair concernant les réalités des déplacements dans la capitale. En effet, déceler l'impact qu'exerce la planification de l'urbanisme sur les déplacements et les choix modaux, permet non seulement de définir les points forts et les faiblesses actuelles, mais aussi de faire ressortir des pistes qui pourraient influencer les planifications futures pour le mieux.

« Les sociétés interprètent leur environnement en fonction de l'aménagement qu'elles en font, et réciproquement, elles l'aménagent en fonction de l'interprétation qu'elles en font. »

Augustin Berque, Cinq propositions pour une théorie du paysage, 1994, p.5

**CHAPITRE 5 : ESTIMATION DE LA
PERFORMANCE DU SYSTEME DE
TRANSPORT EN VUE DES
NOUVELLES FORMES : LES MEMES
PROBLEMES PERSSISTENT**

Introduction :

La performance des systèmes de transport, est fortement liée à leur capacité à faciliter l'accès aux activités et services urbains importants. Ainsi, il s'agira dans ce chapitre de mesurer la performance des différents systèmes de déplacements urbains à Alger, en vue du développement polycentrique que connaît l'agglomération. En somme, nous modélisons l'accessibilité aux centralités détectées dans la première partie de la thèse. Les calculs se font avec SIG en se basant sur la méthode isochrone (mesure de contour). Ces mesures sont une variante des mesures spatiales, prenant en compte des éléments de transport et d'urbanisme à la fois. En ce qui concerne les éléments de transport intégrés dans le calcul, il s'agit de la structure routière (déplacements automobiles), les lignes et les arrêts de transports en commun (pour le bus, le métro et le tramway). Nous nous intéressons notamment aux variations d'accessibilité le long d'une journée de semaine régulière (la dimension temporelle de l'accessibilité). Pour le volet urbanisme, nous considérons la localisation des centres et centralités d'activités, en introduisant ces dernières dans la formule de mesure, en tant que destinations pour les déplacements modélisés. De plus, nous liions le score d'accessibilité mesuré à la structuration de la population dans la ville.

5.1 Systèmes de transports, distribution des activités et accessibilité

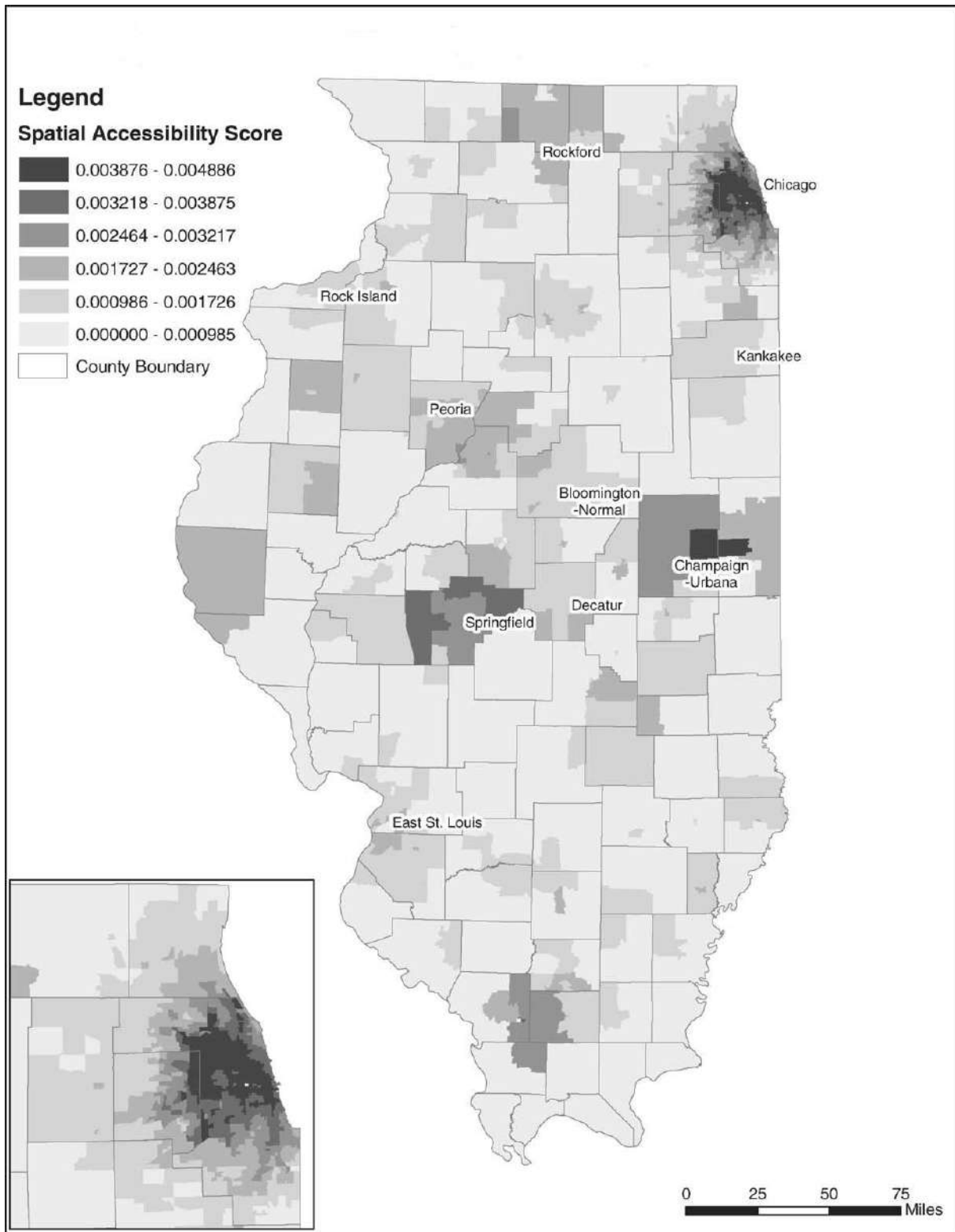
Nous l'avons vu dans le chapitre précédant, le transport en commun ayant gagné en importance dans la recherche sur le développement des déplacements et les systèmes de transport, ainsi que dans les recherche sur la durabilité et l'équité sociale, de nombreuses études évaluent l'accessibilité **aux** transports collectifs. Ces évaluations se font en comptant par exemple le nombre d'arrêts de transport en commun à une distance de marche donnée (ex. Chin et Foong 2006 ; Shin et al., 2007). Si ces mesures donnent une indication sur la présence d'un service de transport en commun dans une zone urbaine donnée, elles ne permettent pas d'évaluer la qualité de ce service pour atteindre les destinations souhaitées (Boisjoly et El-Geneidy 2016), ou encore d'évaluer l'interaction entre le transport et l'urbanisme de manière plus concrète. L'accessibilité **aux** opportunités **par** le transport en commun fait, donc, l'objet de recherches de plus en plus nombreuses, car elle fournit une indication plus complète de la qualité de service des transports collectifs dans une région, et procure une estimation plus précise de la performance des transports au sein du système urbain.

Le transport en commun influence l'accessibilité de manière unique (Lei et Church 2010), c'est pourquoi, les modélisations de l'accessibilité **par** les transports en commun sont très répondues dans la littérature (Boisjoly et El-Geneidy 2017b). En effet, l'accessibilité par les transports en commun est devenue une tendance majeure de la recherche sur l'accessibilité (Lei et Church, 2010 ; Owen et Levinson, 2015). En outre, dans une perspective de durabilité et d'équité, l'amélioration de l'accessibilité **par** le transport en commun est de plus en plus considérée comme souhaitable, voir primordiale (Golub et Martens, 2014 ; Owen et Levinson, 2015), et est souvent comparée à l'accessibilité **par** voiture (ex. le Plan de déplacements urbains Île-de- France 2014).

De ce fait, il existe dans la littérature, plusieurs exemples de calculs et de modélisations d'accessibilité à différents services par voitures et/ou transports en commun, avec des approches très variées. Wang et Luo (2005), se sont intéressés à l'accessibilité aux pharmacies, dans L'Illinois, aux USA, et ont déterminé la population qui se trouve à un temps de conduite de 30 min de chaque localisation de pharmacie (Figure 52). Straatemeier (2008), a calculé la proportion de population qui a besoin de services (de différentes natures) à moins de 30 minutes par transport en commun, ou 45 minutes par voiture à Amsterdam (Pays- Bas).

Ainsi, on s'intéresse, dans la littérature, à l'accessibilité à des services aussi variés que les supermarchés et restaurants/fast-food (Raja et al., 2008 ; Smoyer-Tomic et al., 2008 ; Ball et al., 2009 ; Widener et al., 2015 ; Wiki et al., 2019 ;) les hôpitaux et services de santé (Wang et Luo 2005 ; Orcao et Cornago 2007 ; van Gaans et Dent 2018 ; Ghorbanzadeh et al., 2020), crèches (Páez et al., 2012 ; Kim et Wang 2019 ; Boisjoly et al., 2020 ; Koliouli et al., 2021) , écoles (Bulti et al., 2019 ; Al-Sabbagh 2020), cinéma, parcs et autres lieux de loisirs (Cascetta et al., 2016 ; Chen et al., 2020 ; Chica-Núñez et Jiménez-Hurtado 2020).

Figure 52: Accessibilité spatiale aux soins primaires dans l'Illinois avec l'agrandissement de la région de Chicago.



Source : Wang et Luo (2005)

Sá Marques et al., (2020), évoquent les différents projets qui ont recours au calcul d'accessibilité, réalisés dans le cadre du programme ESPON⁴⁶ 2013 et 2017 :

- Le projet TRAAC⁴⁷, a étudié, parmi d'autres indicateurs, le temps de trajet jusqu'à l'hôpital le plus proche, le nombre d'écoles secondaires supérieures situées à moins de 30 min de trajet, et l'accessibilité aux soins de santé de base. Les calculs ont été effectués pour les déplacements en voiture ainsi que pour les transports publics. Les études de cas ont porté sur des régions d'Espagne, de France, d'Italie, d'Allemagne, ainsi que sur l'ensemble des pays de la République tchèque, de la Pologne, des États baltes et de la Finlande.

-Le projet INTERCO a calculé l'accès aux écoles, aux universités, aux hôpitaux et aux services d'épicerie par différents modes.

-PROFECY⁴⁸ a produit plusieurs cartes à l'échelle européenne pour l'accessibilité par route, rail, air et multimodal, en plus de calculs de disponibilité, dans un rayon de 15 min (déplacement en voiture), de neuf services (banques, cinémas, médecins, hôpitaux, pharmacies, écoles primaires et secondaires, supermarchés et magasins de proximité).

Ribeiro et al. (2010) ont évalué l'efficacité des projets d'infrastructure de transport construits au Portugal, au cours des années 1990, dans le but de promouvoir les objectifs de cohésion régionale par l'amélioration de l'accessibilité des régions périphériques. Pour ce faire, les auteurs ont estimé la population à 60, 90 et 120 minutes de conduite par voiture depuis les municipalités, ils ont donc modélisé, l'accessibilité par voiture aux municipalités. Bakour (2016) et Bakour et al., (2018), ont calculé l'accessibilité à Alger depuis le centre historique (CBD) aux restes des communes de l'agglomération en utilisant la théorie des graphes (Figure 53). Le but est d'évaluer les politiques de transports urbains à Alger, à travers l'estimation du différentiel d'accessibilité, par temps de déplacements, par voiture et par transport en commun. Le tableau 18 présente une partie des résultats qu'ils ont obtenu.

⁴⁶ ESPON, European Observation Network for Territorial Development and Cohesion, est un programme de recherche sur le développement territorial européen.

⁴⁷ TRansport ACCessibility at regional/local scale and patterns in Europe (2010-2012)

⁴⁸ Processes, Features and Cycles of Inner Peripheries in Europe

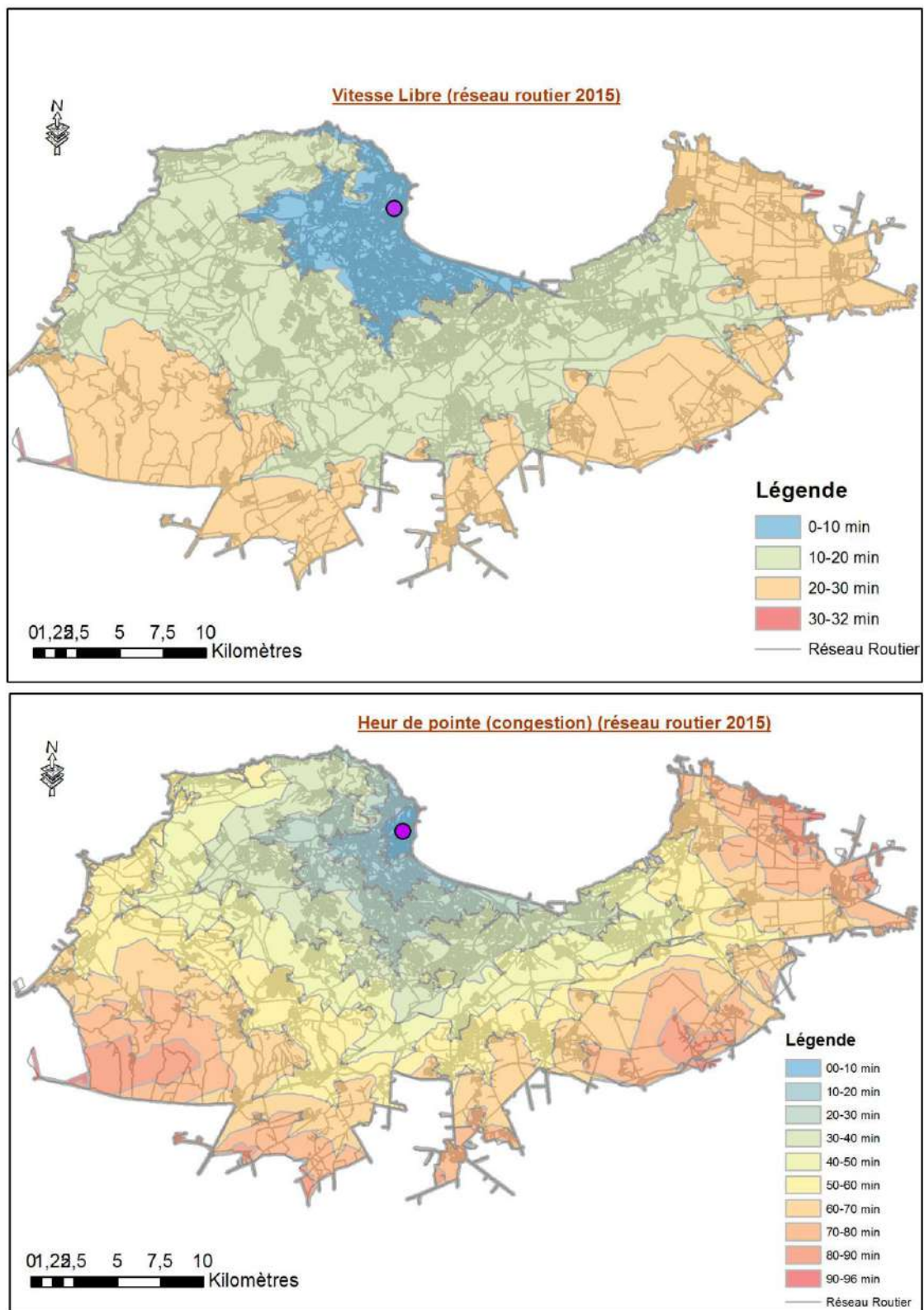
Tableau 18: L'écart d'accessibilité entre voiture privée et transport en commun.

Source : Bakour et al., 2018

Communes	Accessibilité par voiture privé (min)	Accessibilité par TC (min)	L'écart entre les deux (%)
Alger	752	1900	40%
Al Madania	700	1908	37%
Bologhine	893	2132	42%
Casbah	800	1811	45%
Ben Aknoun	711	2095	34%
Ouled Chebel	1335	2592	52%
Baba Hassen	931	2491	37%

Néanmoins très peu de travaux ont été effectués pour évaluer l'accessibilité aux centres urbains dans un contexte polycentrique. Il existe quelques exemples qui sont très récents (datant de moins de 10 ans). Sánchez-Mateos et al., (2014) ont essayé de quantifier l'impact du développement polycentrique dans la région métropolitaine de Madrid (Espagne), par une analyse du développement de l'accessibilité par voiture (analyse de l'accessibilité du réseau routier), en vue du développement du polycentrisme. Moniruzzaman et al., (2017) ont évalué et comparé l'accessibilité aux centres d'activité (identifiés par le gouvernement), dans la Région métropolitaine de Perth, en Australie occidentale, par les transports publics et la voiture. Boarnet et Wang (2019) ont examiné la relation entre la structure spatiale polycentrique urbaine et la dépendance à la voiture, à Los Angeles, en estimant l'accessibilité aux sous centres d'emplois (Figure 54). Sá Marques et al., (2020) ont calculé l'accessibilité aux services d'intérêt général, au Portugal, dans un contexte de planification urbaine polycentrique.

Figure 53: Comparaison de l'accessibilité routière au centre d'Alger.

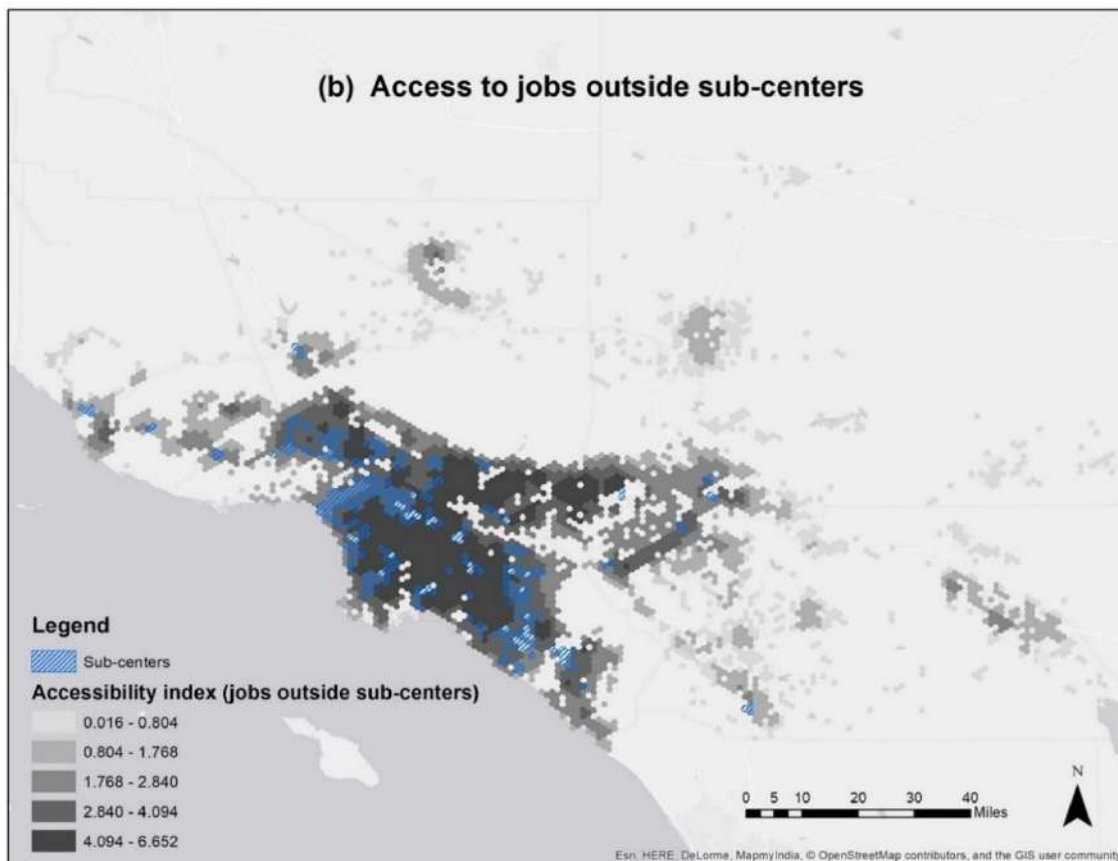
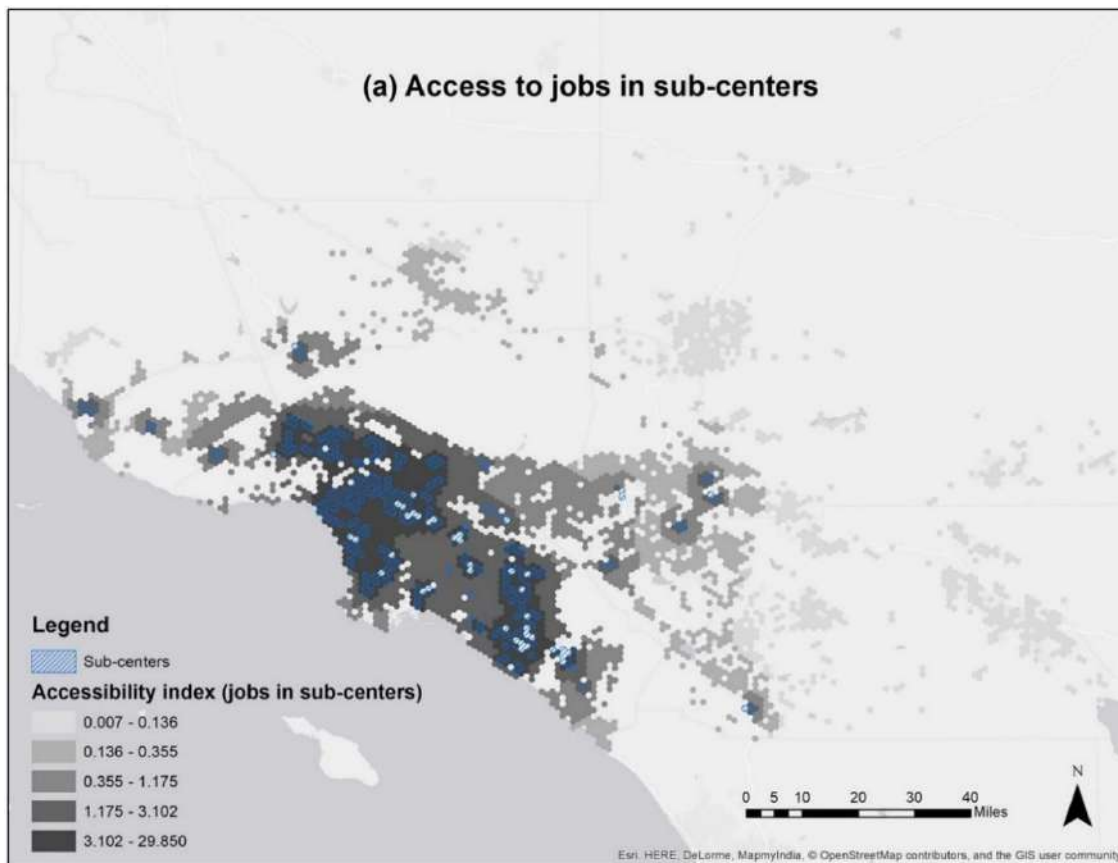


Source : Bakour 2016, p.177

En s'appuyant sur ces travaux, nous évaluons la performance des systèmes de déplacements urbains dans l'agglomération d'Alger, en vue de la croissance d'une organisation urbaine polycentrique dans la capitale. Nous modélisons, dans ce but, l'accessibilité aux centres et centralités de l'agglomération d'Alger, que les différents systèmes de déplacements procurent. Le calcul est effectué pour les déplacements en transports publics et par automobile, tout comme pour les travaux de Moniruzzaman et al., (2017) ; Bakour et al., (2018) ; Deboosere et al., (2018) ; entre autres. La comparaison entre les deux modes nous aide à estimer la performance des politiques de transports, et déterminer les forces et les faiblesses du système de transport.

Ainsi, dans ce chapitre, nous définissons l'accessibilité comme étant la possibilité dans laquelle le système de transport et la distribution spatiale des opportunités dans l'agglomération, permet aux individus d'atteindre les centralités en utilisant un mode de transport donné. Cette définition englobe la dimension du transport, ici il s'agit de la structure du réseau routier, des lignes de transports et leurs distributions et des coûts généralisés des déplacements (à savoir les vitesses et temps de déplacements). La définition inclue aussi la dimension urbaine, en considérant des éléments tels que la distribution spatiale des centralités d'activités et la structure de la population à travers le territoire de la ville.

Figure 54: Accessibilité aux centres d'emploi à Los Angeles



Source : Boarnet et Wang 2019

5.2 Méthode de calcul et outils de modélisation :

Les mesures habituelles de l'accessibilité **par** le transport en commun sont principalement axées sur la composante transport (infrastructure de transport et disponibilité des services de transport en commun) et sur la composante aménagement du territoire (emplacement des habitations, des lieux de travail, des services de santé, des magasins, etc.). L'accessibilité par le transport en commun est basée sur la durée du trajet, calculée à l'aide des caractéristiques du réseau de transport, et sur la localisation des opportunités et des lieux de résidence. Outre des facteurs importants tels que le budget-temps et les caractéristiques socio-économiques de l'utilisateur, les déplacements en transport en commun dépendent considérablement des itinéraires, des horaires (fréquents ou non), de l'emplacement de l'utilisateur ainsi que du moment de la journée où le déplacement est effectué. Il y a donc plusieurs éléments à prendre en considération lorsqu'on mesure l'accessibilité aux centralités.

Pour atteindre l'objectif de ce chapitre, nous utilisons les méthodes basées sur la dimension spatiale. L'usage des méthodes basées sur la composante individuelle de l'accessibilité est omis, bien que ces dernières soient très pertinentes. Ces méthodes sont omises, car elles sont, comme mentionné dans le chapitre 3, très gourmandes en données. Or, nous avons dans notre contexte un sérieux problème de disponibilité de données de population bien détaillées. Ces mesures sont très pertinentes dans les contextes où il y a de fortes discriminations sociales, telles que les discriminations sur la base de la race, l'origine ethnique et/ou religieuse, ce qui n'est pas le cas en Algérie. En outre, les méthodes tirées des théories économiques, nécessitent des connaissances et compétences qui ne font pas partie de notre domaine d'expertise. En effet, ces mesures sont très complexes à mettre en place, requièrent beaucoup de données et de temps. C'est pourquoi nous piochons dans les méthodes basées uniquement sur la composante spatiale.

Dans notre cas d'étude, nous estimons l'accessibilité aux centralités de la capitale. Moniruzzaman et al., (2017), par exemple, utilisent la méthode des isochrones pour mesurer l'accessibilité aux centralités dans un territoire urbain polycentrique (Perth, Australie). Ils estiment l'accessibilité aux centres d'activités par voiture privée ainsi que par transports publics, en calculant le pourcentage de population qui se trouve à 45 min de déplacement

lors des heures de pointe du matin et de l'après-midi. Sánchez-Mateos et al., (2014) ont aussi recours aux mesures d'opportunités cumulées, pour mesurer l'accessibilité aux différents centres de Madrid⁴⁹. Pour notre cas d'étude, nous adoptons la même formule de calcul que celle présentée dans chapitre précédent (formule (1)) :

$$A_i = \sum w_j a_j \quad (1)$$

où w_j prend la valeur de 1 pour les zones qui peuvent être atteintes dans le "budget" (distance, temps ou coût généralisé) donné, et 0 dans le cas contraire ; a_j représente, la taille de la population qui a accès à un centre d'activité dans le « budget » défini.

Les recherches soulignent l'importance de développer des mesures sensibles aux contraintes temporelles (Anderson et al., 2012 ; El-Geneidy et al., 2016). À cet égard, certaines études ont tenté d'aborder les fluctuations quotidiennes de l'accessibilité en tenant compte des variations du service de transport en commun pendant la journée. Ces études prennent donc en compte les fluctuations quotidiennes du service de transport en commun en mesurant l'accessibilité à divers moments de la journée. Fan et al. (2012) ont calculé le temps de déplacement à chaque heure de la journée, Lei et Church (2010) ainsi que Owen et Levinson (2012) ont estimé le temps de trajet minimum dans une fenêtre temporelle définie. D'autre part, Anderson et al. (2013) et Owen et Levinson (2015) ont généré des mesures d'accessibilité continues, en faisant des calculs d'accessibilité à chaque minute. Farber et al. (2014) adoptent une approche similaire, en mesurant l'accessibilité par le transport en commun aux supermarchés à chaque minute de la journée. Les mesures d'accessibilité, minute par minute, offrent une résolution plus élevée car elles permettent de prendre en compte, de manière très flexible, les horaires et les fréquences de services.

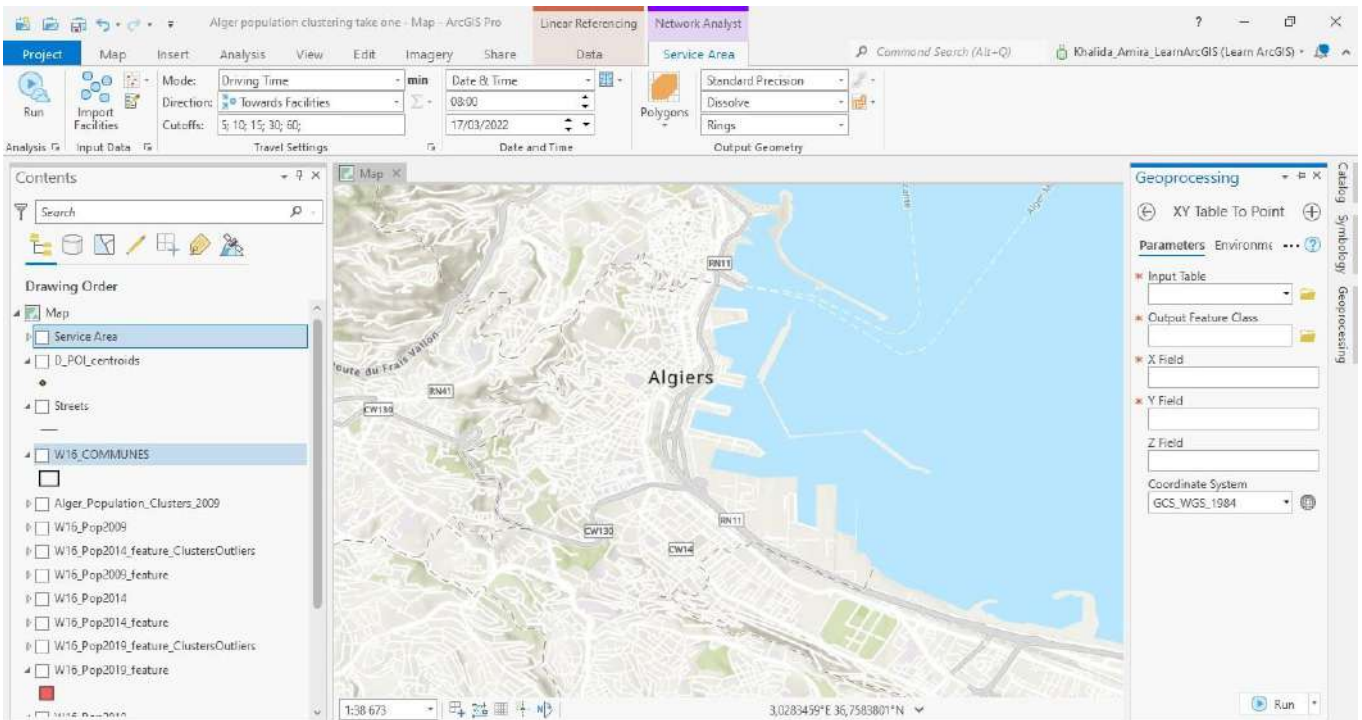
Ces mesures à longueur de journée sont possibles grâce aux progrès techniques de collecte de données en temps réel ainsi que les progrès dans le domaine des SIG et de la modélisation. Ces progrès sont principalement disponibles dans les pays développés, tels que l'usage du GTFS (General Transit Feed Specification), utilisé par Lei et Church (2010)

⁴⁹ Les auteurs utilisent, d'autres mesures aussi avec les mesures isochrones, car ils font une estimation historique du développement de l'accessibilité dans la ville en vue du développement du polycentrisme

et Owen et Levinson (2015) entres autre. Le GTFS est une spécification de données qui permet aux organismes de transport public de publier leurs données de transport dans un format qui peut être utilisé par une grande variété d'applications et de logicielles, comme ArcGIS Pro. Le GTFS est divisé en une composante statique qui contient des informations sur les horaires, les tarifs et les informations géographiques des transports en commun et une composante d'information en temps réel, qui contient des prévisions d'arrivée, la position des véhicules et des avis de service.

Malheureusement, ce genre de support de données n'est pas disponible dans les pays en voie de développement tels que l'Algérie, c'est pourquoi il est assez difficile de générer des mesures d'accessibilité et d'évaluer la performance du service du transport en commun à longueur de journée. Ainsi, l'estimation de l'accessibilité aux centres d'activités par autobus, dans ce chapitre, est faite seulement pour 8h du matin, à savoir l'heure de pointe du matin, une heure souvent utilisée pour ce genre de modélisations (ex. Deboosere et al., 2018). L'étude de Boisjoly et El-Geneidy (2016), suggère, en effet, que la mesure d'accessibilité à 8 h du matin (qui est couramment utilisée) est représentative de l'accessibilité au cours de la journée et, est donc appropriée et significative pour être utilisée par les décideurs, les ingénieurs et les planificateurs. Pour les déplacements en voiture, par contre, nous modélisons l'accessibilité à trois moments de la journée : à 4h du matin, à 8h, l'heure de pointe du matin et à 20h. Nous profitons de la base importante de données concernant le trafic que procure ArcGIS Pro online, pour avoir une idée précise sur le fonctionnement du système routier de l'agglomération, qui représente la base des déplacements pour les bus également (Figure 55).

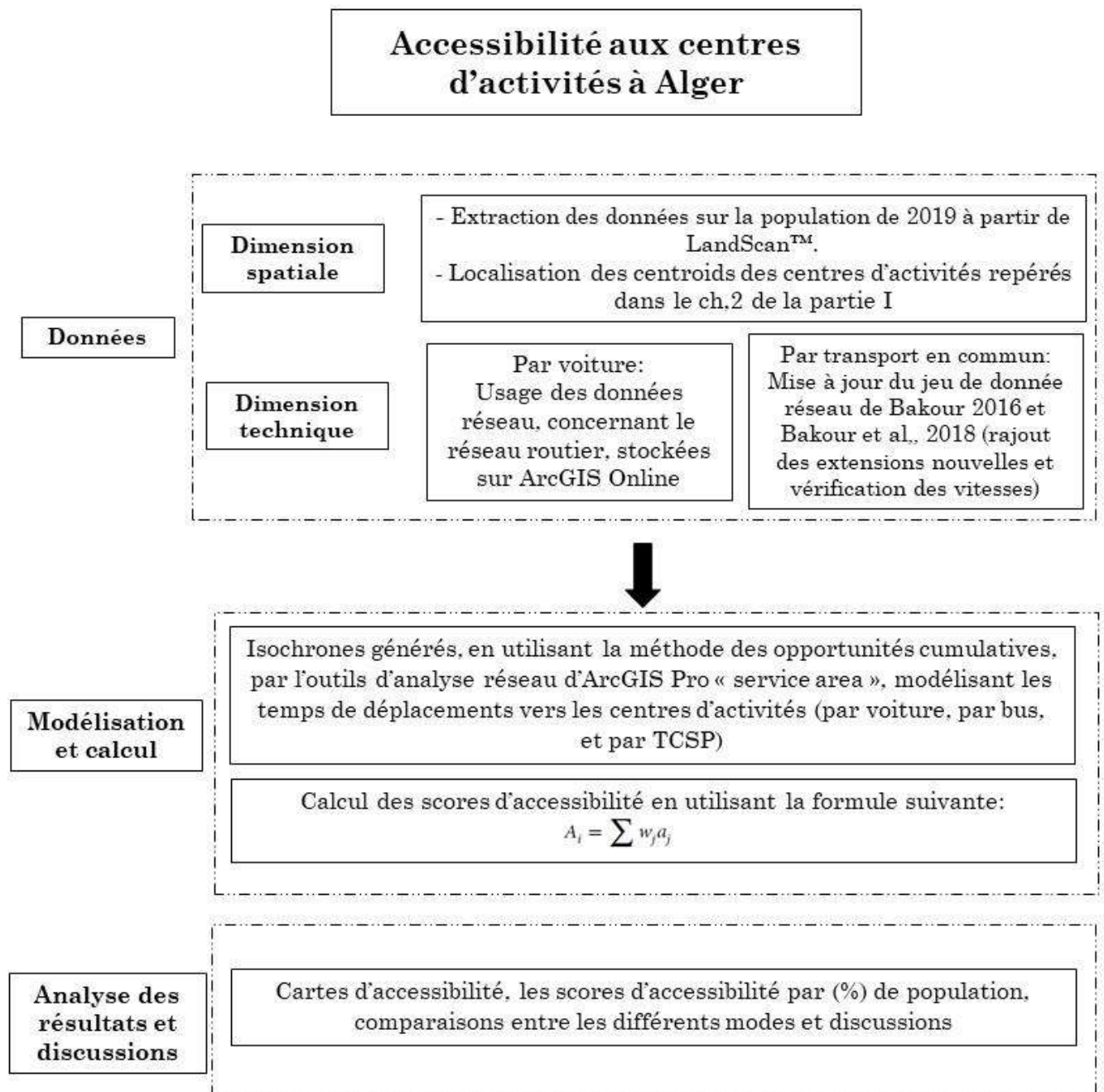
Figure 55: La modélisation de l'accessibilité en utilisant "service area" et les données du réseau routier d'ArcGIS Online



Source : auteur 2022

La modélisation de l'accessibilité a été réalisée pour toutes les centralités d'activités de la capitale, repérées dans la première partie (cf. chapitre 2). Pour calculer l'accessibilité à l'heure de pointe du matin (pour le bus) et les autres moments de la journée pour la voiture, nous avons considéré chaque centre d'activité comme la destination des déplacements. Nous avons aussi considéré que l'accessibilité aux centralités correspond au nombre de personnes qui peuvent arriver à cette centralité depuis n'importe quelle localisation de l'agglomération, dans un budget temps donné. Plus précisément, le sens du trafic a été considéré comme allant du lieu de résidence des individus vers les centres d'activités. Enfin, pour faciliter l'interprétation, l'unité de l'accessibilité calculée, est passée d'une valeur absolue de la population à une valeur relative (c'est-à-dire un pourcentage de la population totale d'Alger). En somme, l'accessibilité est, dans un premier temps calculée pour toute l'agglomération, sans prendre en considération des seuils précis pour déterminer l'accessibilité « acceptable », cette question sera traitée plus loin. La figure suivante, résume les étapes de la modélisation, suivie dans ce chapitre.

Figure 56: Résumé du protocole de modélisation de l'accessibilité aux centres d'activités à Alger.



Source : auteure 2022

5.3 Résultats et discussions :

5.3.1 Accessibilité aux centres d'activité, les scores :

A. Accessibilité par voiture :

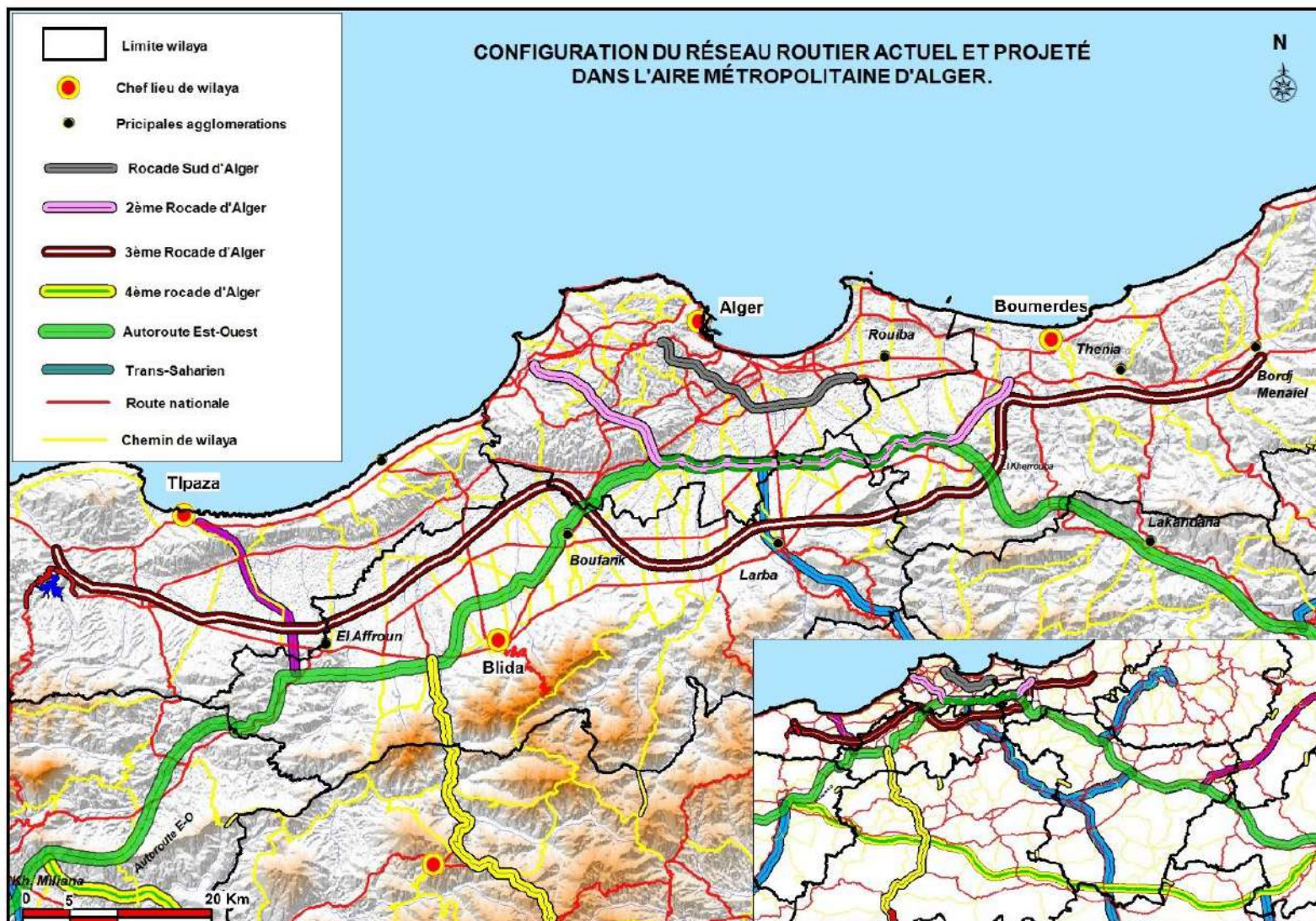
Selon les villes, la voiture peut être une première nécessité, un moyen de déplacement indispensable, comme c'est le cas dans beaucoup de villes américaines, ou, au contraire, elle peut être vue comme une futilité dont on peut facilement se passer, comme est le cas pour les tokyoïtes notamment. Ce qui est sûr en tout cas, c'est que indépendamment du contexte, la voiture particulière est un moyen de déplacement fort confortable (climatisation, musique ...), et très pratique. Merlin (1992) énumère les avantages de la voiture comme suit :

- Quasi ubiquité (la voiture peut aller presque partout et permet le porte à porte)
- Disponibilité
- Intimité (libre choix des compagnons de voyages) ;

En effet, posséder une voiture signifie qu'on n'a pas à s'adapter aux horaires de service des différents modes de transport, ou encore à d'autres personnes. L'un des avantages de la possession d'une voiture est l'autonomie et l'indépendance, en plus de l'intimité. De plus, avoir un véhicule particulier procure une grande flexibilité et mobilité, ainsi que la liberté de se déplacer partout, selon l'envie ou la nécessité. On peut aller faire des courses rapidement, sans se soucier de la météo qui bloque les transports publics par exemple. En outre, les avantages fournis par l'automobile se sont avérés encore plus importants lors de la pandémie. En effet, le meilleur moyen d'observer la distanciation sociale est de posséder une voiture, elle permet notamment d'avoir le contrôle sur les personnes qui se déplacent dans un seul véhicule, ce qui réduit le risque de contamination.

A Alger, la voiture particulière procure de grandes facilités d'accès, aux destinations importantes. Les investissements des autorités en termes d'infrastructures routières sont très importants. Le réseau routier de la wilaya d'Alger est principalement constitué du boulevard du front de mer, de deux rocades ceinturant la ville, et de plusieurs pénétrantes (Figure 57).

Figure 57: Configuration du réseau routier actuel et projeté dans l'aire métropolitaine d'Alger.



Source : Bakour 2016, p.128

Ainsi, les axes les plus importants sont :

- L'Autoroute de l'Est : c'est une pénétrante du centre-ville, elle fait jonction avec la RN°05 (la ALN, ex. moutonnaire), au niveau de l'échangeur des fusillés et rejoint la rocade sud après Dar El Beida. L'autoroute de l'Est a structuré pendant longtemps le développement urbain linéaire de la ville d'Alger.

- La Rocade Sud (aussi appelée autoroute de Ben Aknoun) : une voie urbaine rapide fortement structurante et qui relie l'Est de la ville à l'Ouest, en contournant Alger par le Sud, tout en gérant un trafic important de la capitale (Baouni 2001, p.173).

-Deuxième Rocade sud : cette rocade a été construite suite à la saturation de la rocade sud. D'un linéaire de 60 km, elle a été mise en service dans le but de décongestionner la rocade Sud d'un côté, et d'améliorer la qualité de la desserte de tout l'espace périphérique d'un autre côté. Selon Tabti-Talamali (2018, p.245), cet axe prend en charge 70% de la circulation automobile empruntant la rocade Dar El Beida-Ben Aknoun, et est continuellement congestionnée.

-L'autoroute Est-Ouest : le projet traverse la wilaya d'Alger sur un linéaire de 21,5 km, et partage un tronçon de 16 km avec la deuxième rocade d'Alger.

- A ces grands axes s'ajoutent les radiales rapides Nord-Sud (Oued Ouchaïeh et la pénétrante des Annassers), les Routes nationales N° : 01, 05, 08, 11, 29 et 36, ainsi qu'un réseau de Chemins de wilaya (CW) dense qui relie toutes les routes entre elles.

Bakour (2016, p.127), affirme que les efforts considérables fournis dans le but d'améliorer l'architecture routière de la ville d'Alger, traduisent un penchant clair des autorités vers des solutions pro voiture particulière.

Les cartes ci-après (8, 9, 10) représentent l'accessibilité aux centres d'activités de l'agglomération d'Alger par voiture, à trois moments différents (4h, 8h et 20h), d'une journée de semaine régulière. La grande différence d'accessibilité par voiture entre 8h du matin (heure de pointe) et 20h illustre clairement le problème de congestion à Alger. Comme mentionné auparavant, l'accessibilité aux centres est présentée en pourcentage de la population de la ville qui peut atteindre les centres dans des délais temps donnés, les scores d'accessibilité sont présentés dans le tableau qui suit.

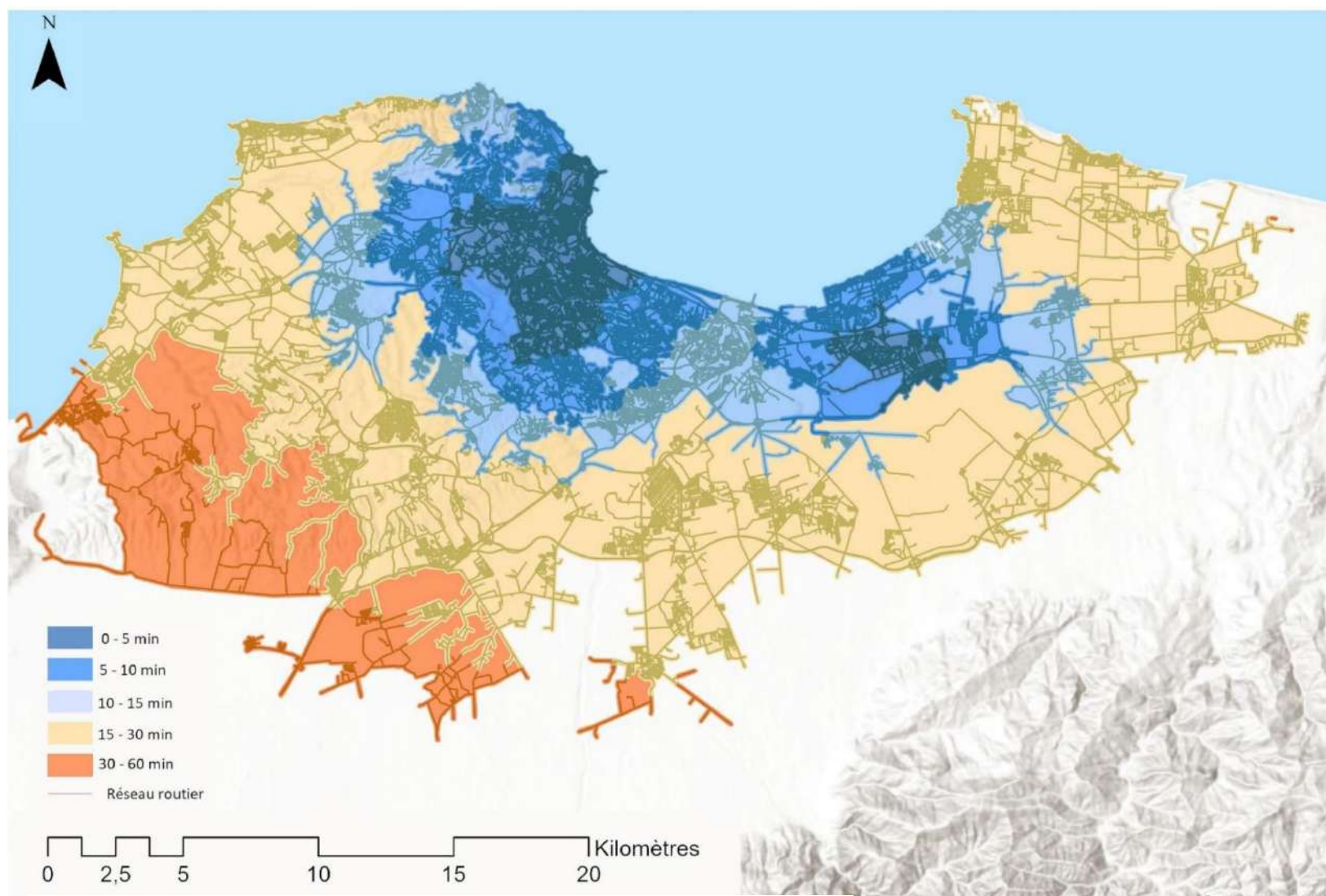
Tableau 19: Les scores d'accessibilité aux centres d'activités par voiture à Alger.

Source : auteure 2022

	4 h	8 h	20h
0 – 5 min	27,70%	6,71%	14,42%
5 – 10 min	26,27%	8,85%	14,64%
10 – 15 min	16,85%	10,97%	15,29%
15 – 30 min	25,73%	23,88%	45,27%
30 – 60 min	3,45%	26,40%	5,18%
60 – 120 min	0,00%	32,19%	5,20%

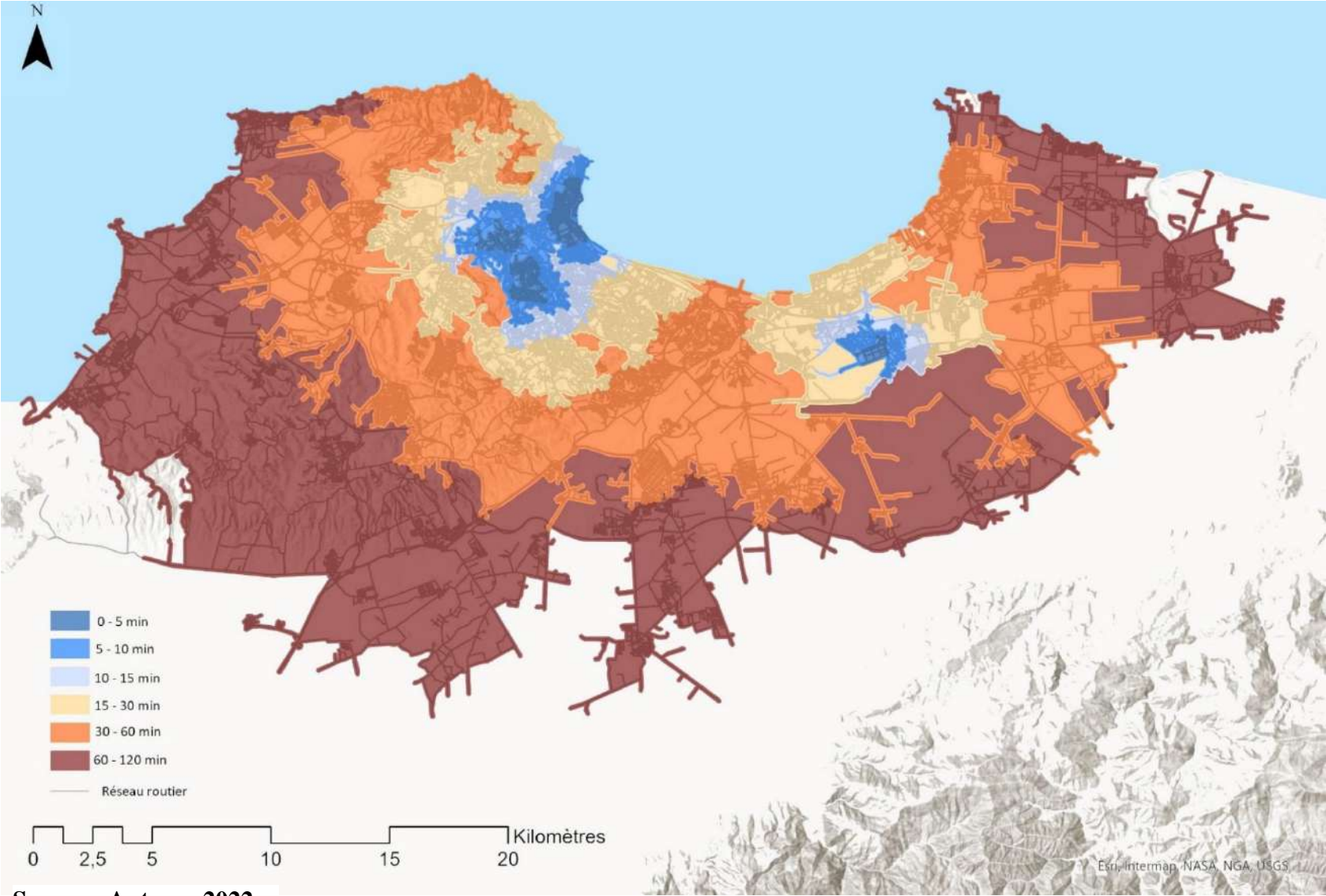
Les résultats du tableau donnent une indication concernant la gravité du problème de congestion routière dans la capitale et l'impact qu'il a sur l'accessibilité. Le score de l'accessibilité à 5 min aux centres passe de 27,70% à 4h du matin, à 6,71% à l'heure de pointe du matin (8h), c'est-à-dire que la valeur d'accessibilité chute presque au quart de sa valeur initiale. En fin de journée, à 20h, 15,29% de la population de la ville se trouve à 5 min de conduite d'un centre d'activité, cette valeur est approximativement le double de la valeur à l'heure de pointe du matin. La valeur d'accessibilité à l'heure de pointe est très réduite, si on la compare aux autres valeurs de la journée. La congestion du réseau routier réduit, ainsi, drastiquement son niveau de service.

Carte 8: L'accessibilité aux centres d'activités d'Alger par voiture à 4h du matin.

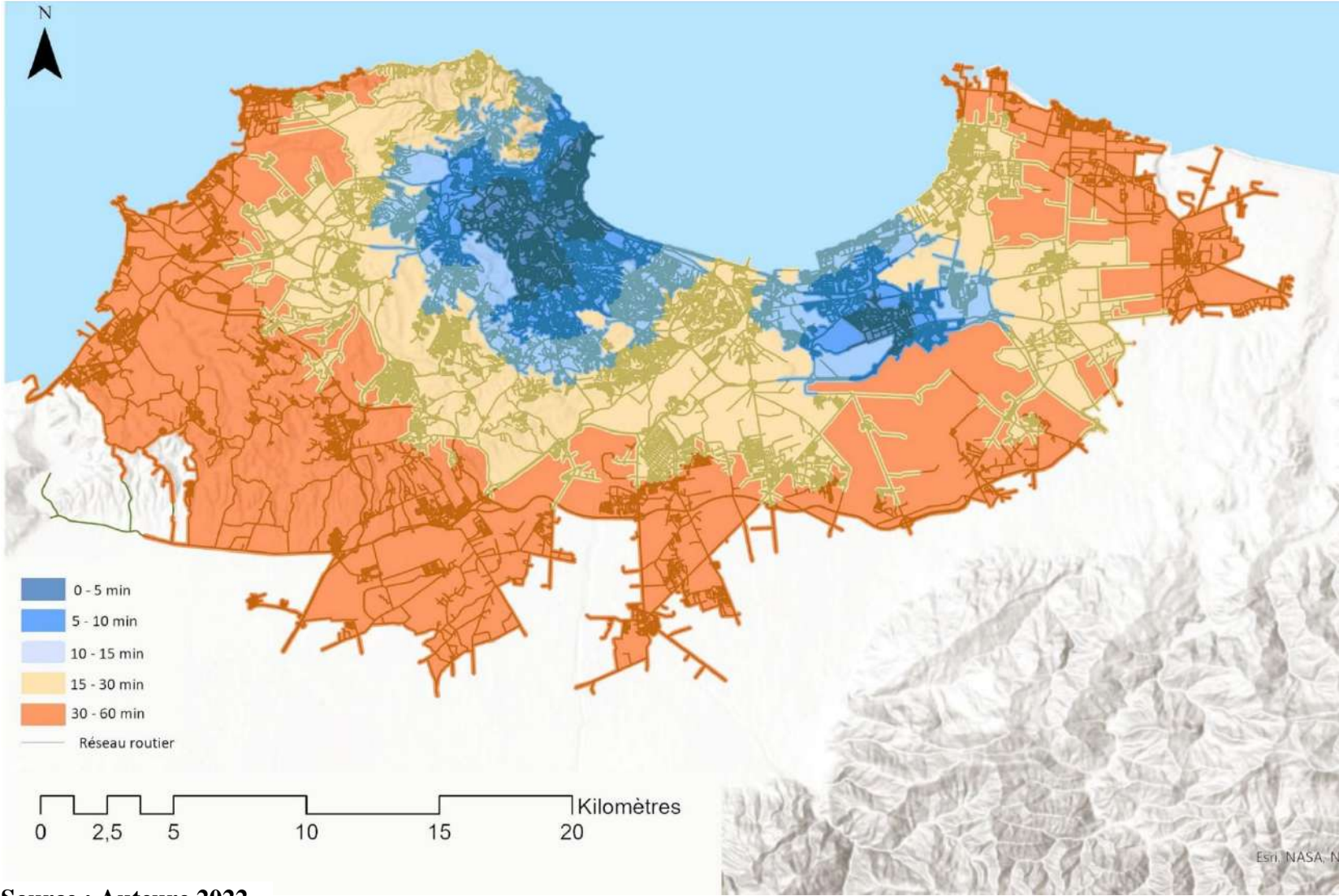


Source : auteure 2022

Carte 9: L'accessibilité aux centres d'activités d'Alger par voiture à 8h du matin.



Carte 10: L'accessibilité aux centres d'activités d'Alger par voiture à 20h du matin



Source : Auteure 2022

B. Accessibilité par bus :

Si tous les avantages de la voiture particulière sont principalement des gains pour les individus, ses méfaits, eux, affectent l'humanité sur des échelles plus importantes, et variées. Congestion, pollution et étalement urbain sont autant de problématiques créées et/ou accentuées par le tout-automobile.

Contrairement à la voiture particulière, les transports publics permettent aux gens de se déplacer et d'accéder à l'emploi, aux soins médicaux et aux possibilités de loisirs, avec de moindres impact sur l'économie et l'environnement. Alors que la voiture est un mode principalement élitiste, les transports en commun profitent à la fois à ceux qui choisissent de les prendre, ainsi qu'à ceux qui n'ont pas d'autre choix et qui n'ont pas accès à un véhicule particulier. Les transports publics contribuent également à réduire l'étalement urbain, les encombrements routiers et les temps de trajet, ainsi que la pollution atmosphérique et la consommation d'énergie et de pétrole, autant d'éléments qui profitent aux usagers comme aux non usagers.

A Alger, l'autobus est le moyen de transport en commun le plus disponible, spatialement et en termes du volume de l'offre. Néanmoins l'accessibilité par bus reste très réduite en comparaison avec celle permise par la voiture.

Les valeurs d'accessibilité aux centres d'activités par bus à l'heure de pointe sont consignées dans le tableau 20. La carte 11 permet de visualiser l'accessibilité par bus à l'heure de pointe d'un jour de semaine régulier.

Tableau 20: Les scores d'accessibilité aux centres d'activités à Alger par bus à 8h du matin.

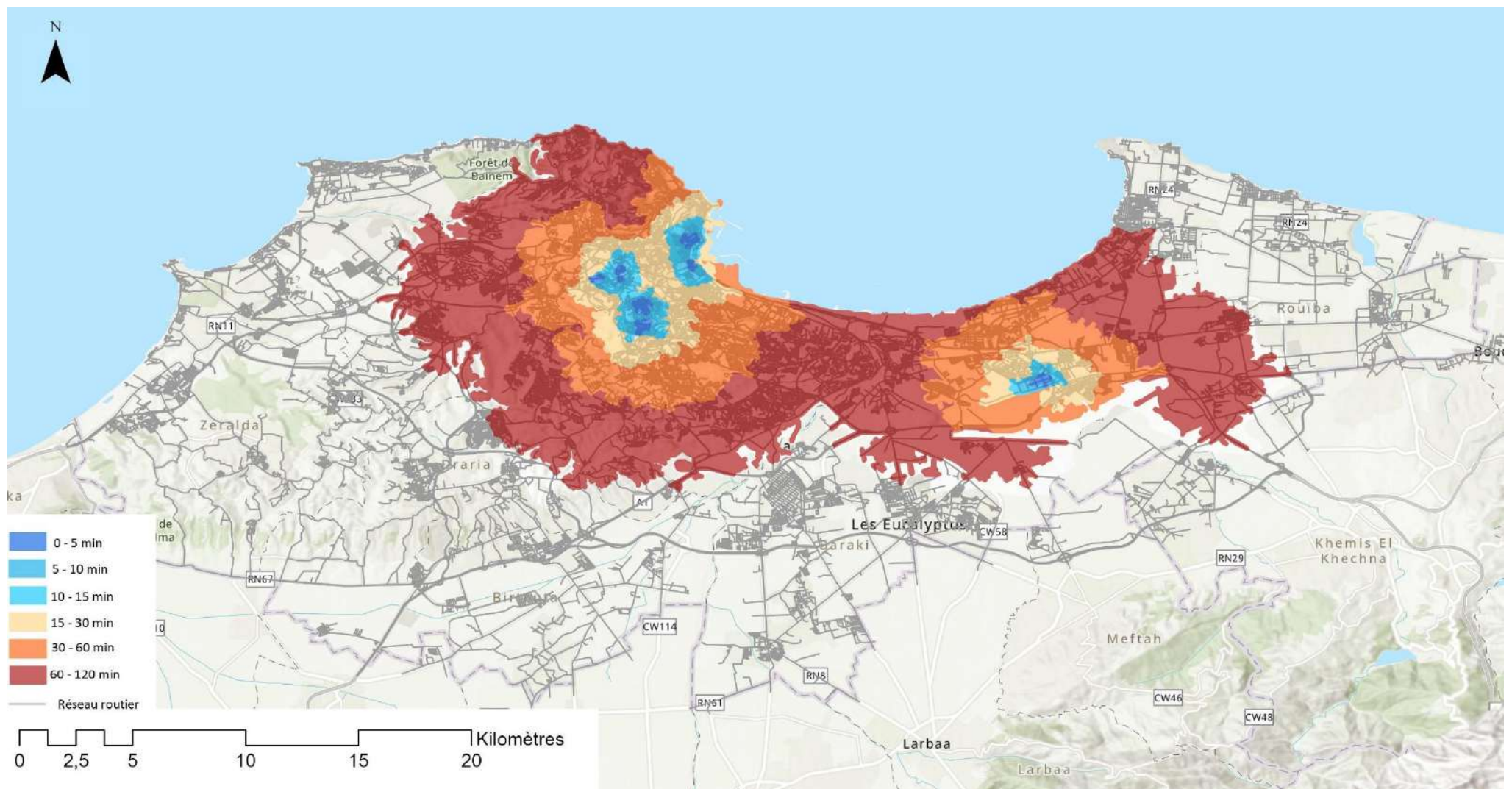
Source : auteure 2022

Distance-temps	Accessibilité par bus à 8h du matin
0 – 5 min	1,75%
5 – 10 min	4,65%
10 – 15 min	1,17%
15 – 30 min	13,15%
30 – 60 min	20,01%
60 – 120 min	28,35%

5.3.2 Les seuils de classifications et l'accessibilité « acceptable » :

L'accessibilité aux centres d'activité a été calculée pour deux modes différents, à savoir la voiture particulière et les déplacements par autobus (privés et publics). Avant de comparer les scores d'accessibilité des deux modes, il serait intéressant de déterminer d'abord les valeurs d'accessibilité qu'on va juger, dans le cadre de l'actuelle recherche, comme « bonnes ou acceptables ». Ceci concerne la valeur seuil « idéal » des coûts de déplacements à adopter pour la mesure de l'accessibilité et la génération des isochrones.

Carte 11: Accessibilité aux centres d'activités par bus à 8h du matin



Source : Auteurs 2022

En effet, Plusieurs auteurs ont tenté de déterminer les temps de déplacements « idéaux » ou « raisonnables » pour reprendre les mots de Bok et Kwon (2016) afin d'évaluer et ensuite améliorer la performance des systèmes de transports. Newmann et Kenworthy (1996) déclarent qu'historiquement, les populations urbaines ont souvent refusé d'effectuer des déplacements qui durent plus d'une demi-heure. Zahavi (1974), lui, a émis l'hypothèse que le budget temps de déplacement individuel moyen est d'environ une heure par jour (environ 30 minutes aller et 30 minutes retour pour les navettes domiciles-travail). Bocarejo et Oviedo (2012), ont trouvé que dans le cas de la population la plus vulnérable de Bogota, le temps consacré aux déplacements est très proche de 60 minutes par trajet (donc 2h pour les navettes domicile-travail), voire supérieur dans de nombreux cas, dépassant ainsi, de loin, les estimations précédentes.

Nous déduisons, d'après ces travaux, deux points essentiels :

(1) le temps de trajet dépend fortement du contexte géographique et de ses données socio-économiques, et

(2) bien que variant, il dépasse rarement des seuils bien définis.

Comme le prouvent les résultats de Bocarejo et Oviedo (2012), c'est la population vulnérable qui est, souvent, contrainte de se déplacer plus longtemps et plus loin, selon la performance des systèmes de transport des villes ainsi que leurs logiques d'urbanisation et de distribution (de la population et/ou des activités). Néanmoins, le fait d'être prêt à effectuer de longs déplacements, ne rend pas ces derniers « acceptables » pour autant.

Chatterjee et al., (2020) ont trouvé, en investiguant, le bien-être et les déplacements, que les durées de trajet plus longues sont associées à une satisfaction de vie plus faible. Les auteurs confirment que l'humeur est moins bonne pendant les déplacements que pendant les autres activités quotidiennes. Le niveau d'humeur moyen chute de manière significative après 15 minutes de trajet, et le niveau de satisfaction de vie diminue fortement après plus de 45 minutes de déplacement.

Deboosere et al., (2018) adoptent des seuils différents selon le mode utilisé : l'accessibilité en voiture a été calculée pour un seuil de temps de 30 min, tandis que l'accès en transport en commun a été calculé pour un seuil de temps de 45 min. Ces valeurs de seuil sont l'équivalent de la durée moyenne des déplacements dans la région étudiée, par voiture et par transport public, tirés des statistiques gouvernementales⁵⁰. Les valeurs choisies par les auteurs sont adaptées au

⁵⁰ Statistique Canada

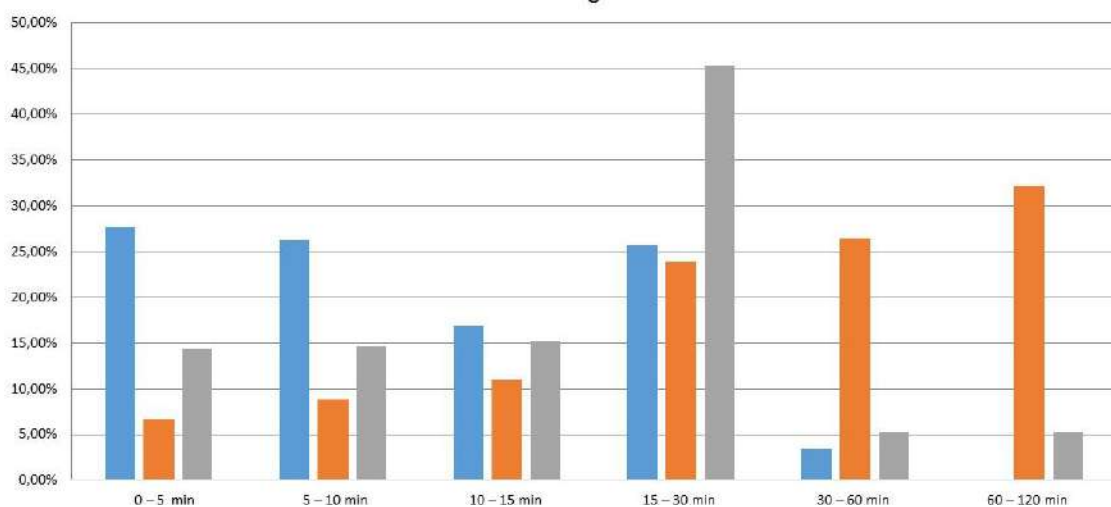
contexte étudié et correspondent aux temps de trajet jugés les plus préjudiciables au niveau de bien-être subjectif, et qui sont entre 60 et 90 minutes.

Nous ne disposons pas de données récentes concernant les moyennes des temps de trajet par mode à Alger. Nous optons donc pour un seuil de temps de déplacement uniforme pour les différents modes étudiés. De plus la satisfaction diminue avec l'augmentation de la durée du trajet quel que soit le mode de transport utilisé. Clark et al., (2020) constatent, en effet, que les temps de trajet domicile-travail plus longs, sont associés à une moindre satisfaction au travail et les longs trajets pour les déplacements de loisirs, sont associés à une augmentation de la tension et à la dégradation de la santé mentale. Nous estimons donc, que le seuil acceptable de déplacement vers l'un des centre d'activité ne doit pas dépasser une demi-heure par voyage, ce qui équivaut à une heure de déplacement aller-retour (Zahavi 1974 ; Newmann et Kenworthy 1996).

A. La voiture, un taux d'accessibilité satisfaisant sous conditions :

En considérant le seuil de 30 min de déplacement, la moitié de la population totale de la capitale (50,41%) dispose d'une accessibilité « acceptable » aux centres d'activités par voiture à l'heure de pointe. La figure suivante (Figure 58), illustre les fluctuations des taux d'accessibilité par voiture, selon le les moments de la journée.

Figure 58: Les scores d'accessibilité aux centres d'activités par voiture le long d'une journée de semaine régulière.



Source : Auteurs 2022

Hors congestion (4h du matin), il est facile d'atteindre les centres d'activités à partir de tout endroit de la capitale, et ce en des temps idéaux pour la plus grande majorité de la population. Le taux chute à la moitié en heure de pointe. En fin de journée, à 20h, c'est approximativement 89,62% de la population qui peut accéder à un centre d'activité en une demi-heure ou moins, presque deux fois le taux de l'heure de pointe du matin. Donc la moitié de la population n'a pas un accès en temps raisonnable aux centres d'activités à Alger, spécialement la population habitant en dehors de la 1^e couronne, même si cette tranche possède un véhicule privé.

Si l'on considère que la journée de travail typique comprend 3 heures de pointes (de 7h à 8h du matin, midi et ses alentours ainsi que l'heure de pointe de l'après-midi de 16h à 17h), la plupart du temps il est assez compliqué de se déplacer, même en voiture.

Le problème réside, donc, dans les vitesses de service du réseau routier qui diminuent grandement lors des heures de congestion. En effet le réseau routier de la wilaya semble saturé ou en voie d'une saturation très prochaine, avec le taux de motorisation important qui augmentait à un rythme incroyable dans la période préalable à 2019.

- **La congestion et la saturation du réseau (Photo 4) :**

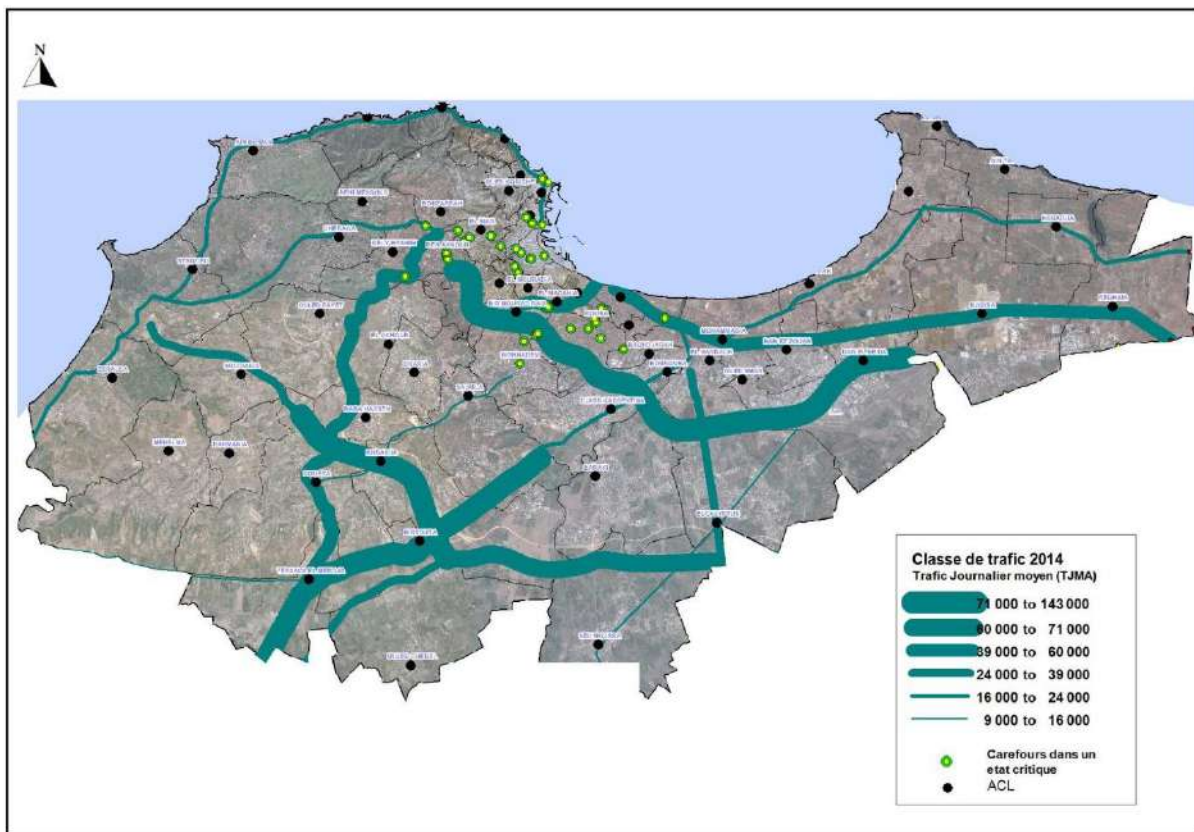
Photo 4: La congestion à Alger.



Source : <https://www.aps.dz>

Bakour et al., (2018) notent que le TJM (Trafic Journalier Moyen), enregistré sur les principales rocades urbaines de la capitale se rapproche aux TJM observables dans quelques grandes villes européennes, comme Paris, Lisbonne ou encore Marseille. Les comptages de trafic effectués le long de la deuxième rocade d'Alger ont donné des volumes de trafic maximum avoisinant les 100.000 Vh/J (véhicule par jour) sur certains tronçons, et ce une année après sa mise en service (Figure 59). Ceci représente un parfait exemple de cercle vicieux qu'enclenche les logiques de développement autoroutier : nouvelles routes, saturation, projection de nouvelles routes, augmentation du trafic, saturation, etc. (Figure 60).

Figure 59: L'état du trafic routier à Alger.

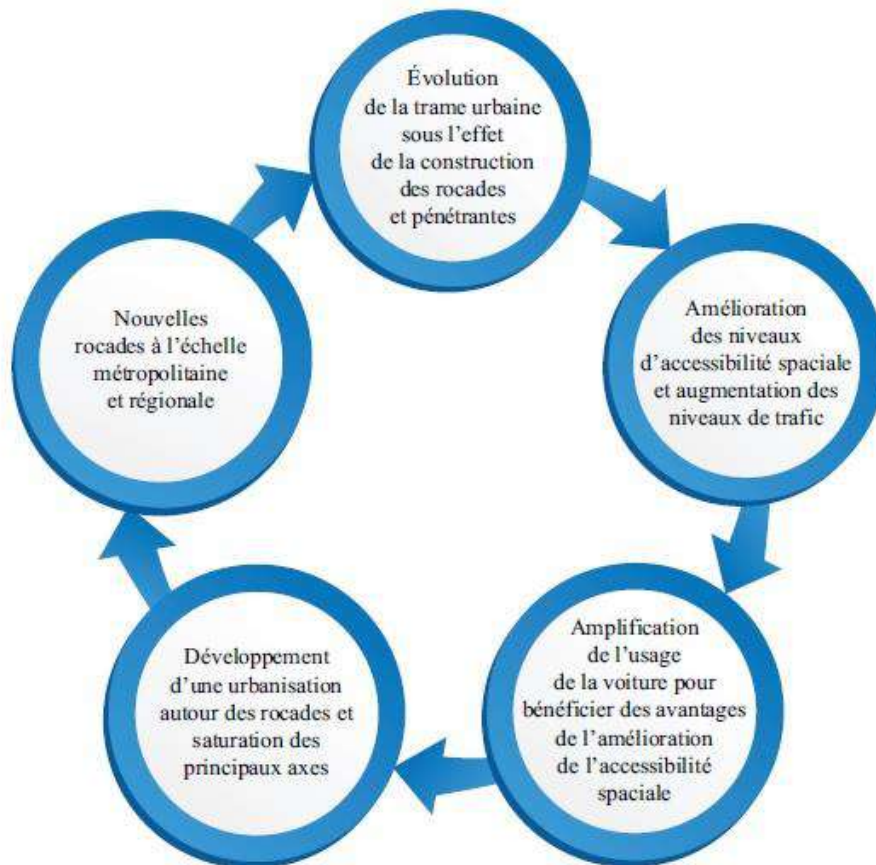


Source : Bakour 2016, p.150

Selon Bakour et al., (2018), la rocade Sud est actuellement saturée, et sur certains tronçons, les vitesses de circulation ne dépassent pas les 10 km/h. Selon Merrad-Benyamina (2019, p.146), la deuxième rocade d'Alger, qui relie les deux couronnes périphériques, va reproduire le même scénario de la rocade Sud, en plus du risque d'inciter à une nouvelle urbanisation dans la Mitidja.

C'est à cause de la saturation du réseau principalement, que l'accessibilité aux centres par voiture, à Alger, est aussi problématique pour la majorité des habitants de la ville, en plus de d'autres bémols, tels que l'état de la voirie qui laisse à désirer. Selon Tabti-Talamali (2018), ceci aurait un grand impact sur les vitesses d'exploitation de la voirie et la congestion des structures routières.

Figure 60: : Processus de dépendance automobile à Alger.



Source : Bakour et al., 2018

- **Parc automobile augmentant à grande vitesse :**

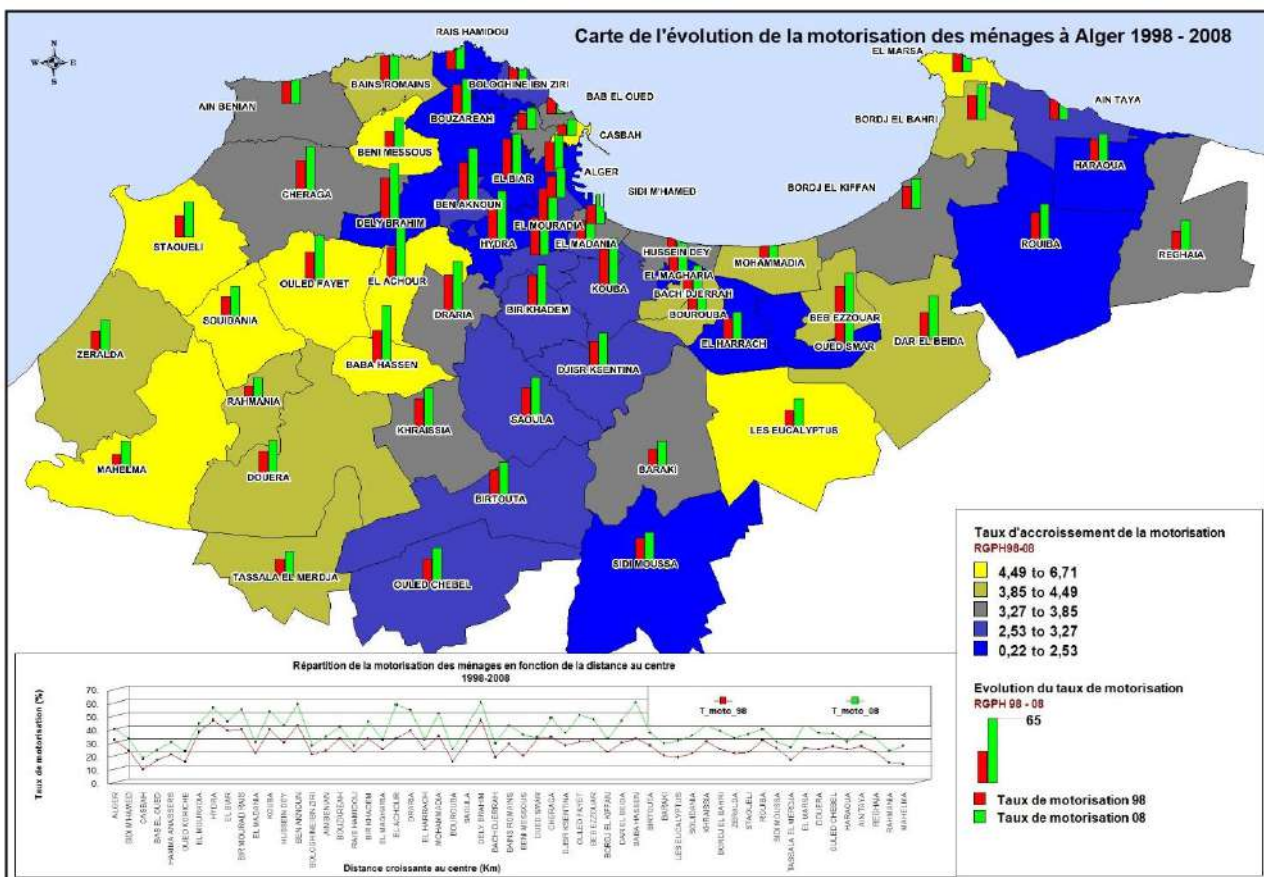
Le taux de motorisation important des algérois, qui a fortement augmenté depuis l'amélioration des conditions économiques durant les années 2000, est aussi un volet intéressant à aborder (Figure 61). Alger renferme selon l'ONS⁵¹, un peu plus de 26% du parc automobile national. Le parc automobile d'Alger, comptait 619.352 véhicules en 2000. Ce chiffre a presque doublé en

⁵¹ ONS, bulletin statistique N° 931 parc national automobile au 31/12/2019

une dizaine d'année, et il s'élevait, en 2011⁵², à hauteur de 1.150.077 véhicules, soit une augmentation de 85%.

Le gouvernement algérien suspend les crédits bancaires pour l'acquisition de véhicule en 2009, et pourtant le parc automobile continue de croître. A Alger, il augmente de 51% de 2011 à 2020⁵³, avec 1.734.732 véhicules en circulation dans la capitale. En 2019, le nouveau gouvernement gèle l'industrie de montage des voitures et stoppe l'importation de voitures pour préserver les réserves de change ⁵⁴. Depuis, seulement quelques milliers de véhicules ont été importés, un chiffre insignifiant comparé aux 450.000 importés en 2012.

Figure 61: Evolution de la motorisation à Alger.



Source : Bakour 2016, p.146

⁵² ONS, bulletin statistique N°618, parc national automobile au 31/12/2011

⁵³ ONS, bulletin statistique N° 931 parc national automobile au 31/12/2019

⁵⁴ En Algérie, les devises versées aux importateurs en contrepartie de dinars pour chaque opération d'importation sont la propriété de l'État à travers la Banque centrale

En 2022, néanmoins, l'importation des voitures ainsi que la reprise du service du crédit bancaire pour achat de véhicule, sont prévues de reprendre. Ceci, si vérifié, réglera une crise qui domine le marché de l'automobile depuis 3 ans déjà et facilitera l'acquisition de voiture particulière à nouveau.

Cependant, Le problème de congestion va reprendre de plus belle, rendant la nécessité de gérer les déplacements dans la capitale en multimodalité une action prioritaire. En effet, le rôle des déplacements par les transports publics va croître davantage.

Il est vrai que le parc automobile, croissait à grande vitesse avant que l'importation ne soit gelée, mais il reste très réduit par rapport au taux dans d'autres villes du monde⁵⁵. Il est donc important de souligner que les valeurs d'accessibilité mentionnées plus haut, ne sont pertinentes que si toute la population de l'agglomération disposait d'un véhicule particulier, ce qui n'est pas le cas. En effet le parc automobile de l'agglomération d'Alger s'élevait en 2019⁵⁶, à 1.309.465 voitures touristiques, soit 350 voitures pour 1000 habitants.

Pour récapituler, on peut disposer d'une bonne accessibilité aux centres et centralités d'Alger, si on possède une voiture particulière, et on ne vit pas au-delà de la 1^e couronne. Effectivement, si une de ces deux conditions n'est pas vérifiée, les valeurs d'accessibilité chutent au-dessus du seuil acceptable. De plus, avoir une certaine flexibilité dans les horaires de travail ou une certaine liberté augmente et consolide le degré d'accessibilité et le contraire constitue une véritable contrainte.

B. L'accessibilité par bus, des scores alarmants :

Pour la population ne disposant pas de voiture et/ou vivant au-delà de la 1^e couronne, des alternatives à la voiture s'imposent. D'autant plus qu'augmenter le nombre de voitures, avec l'état actuel de la structure routière et sa saturation, n'est pas très pertinent et construire plus de route ne fera qu'aggraver la situation.

⁵⁵ L'Algérie est classée en 95^e place sur un total de 191 pays en termes de taux de motorisation

⁵⁶ ONS, bulletin statistique N° 931 parc national automobile au 31/12/2019

Néanmoins, les valeurs d'accessibilité par bus, aux centres d'activités, ne sont pas à la hauteur de remplir cet écart. En effet, le score de l'accessibilité adéquate par bus, toutes lignes confondues, est de 20,72%. A peine le 5^e de la population peut accéder, dans des temps acceptables, aux centres d'activités.

Malgré que le bus soit fortement accessible, avec une couverture spatiale très intéressante (cf. chapitre 4), il reste très inférieur à la voiture particulière en termes d'accessibilité à des destinations importantes.

Ces résultats concordent avec des travaux précédents, tels que les modélisations d'accessibilité de Bakour et al., (2018). En effet, d'après nos calculs, les scores d'accessibilité aux centres par voiture sont de 60% plus que ceux par bus. La voiture particulière offre donc la meilleure accessibilité au sein de la capitale d'Alger, avec un écart très important par rapport au bus. Ceci est dû à plusieurs éléments.

- **Une qualité de service « médiocre » :**

Le réseau de bus d'Alger souffre d'une multitude de problèmes comme le vieillissement du parc et la mal structuration, ainsi que de la désorganisation totale. Même si le réseau de transport actuel arrive à satisfaire une demande importante, il souffre d'énormes difficultés d'ordre organisationnel et logistique (Bakour 2016, p.137).

Le point le plus important, est selon nous, le manque de coordination totale entre les opérateurs publics et les opérateurs privés ainsi qu'entre les différents opérateurs privés. En effet, ces derniers peinent à créer un vrai réseau de transport par bus constituant un ensemble cohérent qui fonctionne de manière logique et adéquate. Ce manque flagrant de coordination entre les différents opérateurs, crée une multitude de problèmes qui sont traduits par un niveau de prestation médiocre et une désarticulation entre les différentes échelles du territoire.

Les opérateurs privés ignorent les règlements en vigueur, comme les arrêts effectués, le temps d'attente dans chaque arrêt, la limite de nombre etc. (Figure 62). Ils fonctionnent de manière artisanal et adoptent une exploitation anarchique du réseau. Ces derniers comblent un manque quantitatif, par l'importance du parc qu'ils mettent en service, et l'abondance des lignes, mais les critères de qualité de service ne sont malheureusement pas à la hauteur.

Figure 62: Caricature exprimant les logiques de "gains" régissant le fonctionnement des opérateurs privés.



Source : Page Facebook d'Info Trafic Algérie ITA, 2017

L'enquête de Bakour (2016, p.156) a mis l'accent sur la vulnérabilité et les dysfonctionnements du réseau de transport par bus de la ville d'Alger. L'auteur évoque le nombre « famineux » d'opérateurs qui rend le réseau ingérable, ainsi que le problème de « la prédominance de la culture de la ligne ». Tabti-Talamali (2018, p.251) relève, elle aussi, le problème du volume trop important des opérateurs privés, qui minimise, selon elle, les possibilités de mettre en place une vision globale et une perspective générale pour une gestion plus efficace du réseau. L'ETUSA, gestionnaire des lignes publiques, fournit des services de meilleure qualité, mais sa flotte est réduite par rapport aux opérateurs privés.

Un autre niveau de désarticulation est celui qui régit la relation entre les lignes de bus et celles des TCSP, notamment le tramway et le métro. Dans ce qui suit, nous abordons cette idée avec plus de détails.

C. Les gains réduits en accessibilité des TCSP :

Nous avons modélisé, l'accessibilité aux centres d'activités, par tramway et par métro. Le jeu de données réseau, que nous avons construit, modélise les déplacements depuis n'importe quel endroit à Alger, aux centres, en articulant entre voiture particulière et TCSP. C'est-à-dire qu'il suppose que les voyageurs vont faire une partie du trajet par automobile jusqu'à l'arrêt de TCSP le plus proche, et finir ensuite le voyage jusqu'aux centres désignés. Faute de données, le modèle ne prend pas en considération la disponibilité du stationnement, condition primordiale pour le transfert modal. Il suppose donc que le voyageur peut stationner sa voiture dès qu'il croise un arrêt de tramway ou de métro. Malgré ce laxisme méthodologique, les gains en accessibilité par TCSP restent très minimes.

Pour commencer, le centre d'activité des hauteurs de la capitale est éliminé, vu qu'il n'est desservi ni par le métro ni par le tramway. Il ne reste par conséquent, que les deux centralités les plus importantes. Et là encore, les gains sont très négligeables pour les habitants qui résident hors de ces deux centralités. Tout, comme il a été mentionné dans le chapitre précédent, les apports des TCSP ne dépassent malheureusement pas les zones de leur implantation. Ces modes renforcent les valeurs d'accessibilité localement, mais ont des effets quasi insignifiants sur l'échelle de l'agglomération. Néanmoins, il est important de signaler, qu'ils renforcent la liaison entre les deux centralités les plus importantes de l'agglomération.

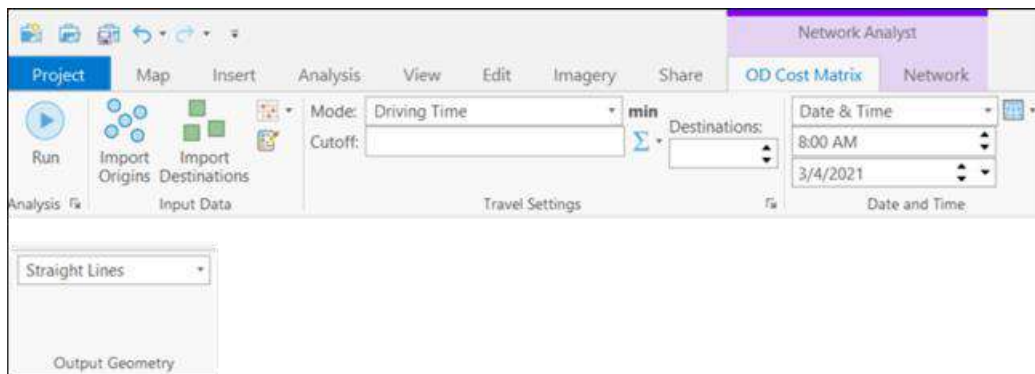
Des investissements importants et des projets de grande envergure ont été lancés ces dernières années, leur objectif essentiel était de donner un souffle nouveau au système de transport de la capitale (Bakou 2016, p.137), mais ils restent malheureusement loin d'être suffisants. En effet, la mise en service du tramway d'Alger et du métro n'a pas affecté l'accessibilité, et leur apport s'est limité essentiellement à la prise en charge des volumes importants de navetteurs au quotidien, donc leur rôle se résume à la dimension quantitative.

D. La liaison entre les différents centres :

En plus de mesurer et cartographier l'accessibilité aux centres et centralités, en considérant toutes les localisations comme étant des origines potentielles, nous avons modélisé les liaisons entre les différents centres et centralités, en utilisant l'option « *OD cost matrix* » d'ArcGIS Pro (Figure 63). Le solveur de matrice de coût origine-destination (OD) recherche et mesure les chemins de moindre coût le long du réseau, de plusieurs origines à plusieurs destinations. Le

meilleur chemin sur le réseau routier ou de transport est repéré pour chaque paire origine-destination. Les temps de déplacement et les distances à parcourir sont stockés sous forme d'attributs des lignes en sortie, sur un tableau⁵⁷.

Figure 63: Le solveur OD cost matrix de ArcGIS Pro.



Source : Auteure 2022

Le CBD est le plus facilement accessible depuis les autres centres. La nature radioconcentrique des systèmes viaires et des lignes de transport, renforcée au fil du temps, participe fortement à ce résultat. La relation du centre-ville historique avec celle de la centralité Est est la plus forte. En effet l'offre de transport en commun qui relie les deux nodalités est autant abondante que variée. Train de banlieue, métro, multiples lignes de bus (rapides et normales), en plus du tramway qui dessert l'hypercentre, sont autant de moyens permettant d'accéder au CBD depuis le côté Est de l'agglomération, et spécialement depuis la centralité qui y est située.

Les centres des hauteurs de la ville, situés à l'Ouest, sont les plus isolés en comparant avec les autres centres. La relation entre les centres en hauteurs et la centralité de l'Est est particulièrement mauvaise, et ce par tous les moyens de déplacements.

L'accessibilité à Alger est donc très réduite, tout modes confondus. La voiture est le moyen de transport qui fournit les meilleurs scores d'accessibilité, mais reste, en soi très loin des scores acceptables. Bakour (2016, p.137) soutient l'idée que le développement urbain axé

⁵⁷ Voir l'annexe numéro 4

essentiellement sur l'infrastructure routière et l'amélioration du niveau de service du réseau routier va accentuer, de manière progressive, la dépendance à l'automobile, non seulement à l'échelle du territoire de l'agglomération algéroise, mais aussi au niveau de toute son aire métropolitaine. Le problème réside dans le fait que le développement de la dépendance à l'automobile enclenchera des effets de congestion et de saturation, en cercle vicieux, qui deviendra de plus en plus difficile à rompre.

Ceci est d'autant plus vrai vu l'absence d'un réseau de transport collectif capable de répondre de manière efficace à une demande de déplacement croissante et de plus en plus diversifiée. Le système de transport en commun peine clairement à offrir une alternative à l'usage de la voiture. Les logiques de planification des transports se déclinent principalement sous formes de solutions ponctuelles à des problèmes urbains complexes et interagissant sur plusieurs niveaux.

Toujours selon Bakour (2016, p.137), la dépendance à la voiture est « une réalité en court de construction ». En effet, la supériorité remarquable du niveau de service du réseau routier, doublé d'un réseau de transport urbain qui peine à rattraper le dynamisme de l'agglomération et qui accuse un retard considérable, font de la voiture la réponse exclusive aux demandes de déplacements.

Conclusion :

La modélisation et la mesure de l'accessibilité par les différents modes de transports, permet d'évaluer la qualité du service et la performance de ces derniers, ainsi que la manière dont ils interagissent avec le système urbain et le milieu construit. Nous avons donc, mesuré l'accessibilité aux centres et centralités d'activité à Alger, afin d'évaluer la performance des systèmes de transports en vue du développement urbain polycentrique. En effet, nos résultats indiquent, que la majorité des problèmes de déplacements ainsi que de localisation des activités, relevés dans des travaux antérieurs (Baouni 2009 ; Bakour 2016, Bakour et al., 2018 ; Merrad-Benyamina 2019), sont toujours d'actualité, et ont de fortes chances d'empirer avec le temps. La réalité est qu'il est difficile de se déplacer à Alger, surtout si on ne dispose pas de voiture et/ou on vit loin des centres. Par ailleurs, il est à noter que les différents efforts fournis par les autorités pour améliorer la situation des déplacements urbains de la capitale (tel que la mise en service du métro et tramway, entres autres), ont conduit à l'augmentation des taux d'accessibilité

localement. En effet, les nouveaux TCSP assurent une bonne liaison entre les deux centralités les plus importantes de la ville, un gain intéressant.

Dans le chapitre suivant, nous allons essayer de faire ressortir les problèmes du système de transport actuel et explorer des pistes, qui pourraient aider à exploiter, au meilleur, le polycentrisme à Alger.

CHAPITRE 6 :
URBANISME, TRANSPORT ET
POLITIQUES : LIMITES ET
PERSPECTIVES POUR ALGER

Introduction :

La structure urbaine à Alger connaît d'importantes dynamiques qui conduisent à une réorganisation du système de centralité de l'agglomération. En même temps, d'importants projets sont lancés dans le but de relever la performance du système de déplacements dans la capitale. Au milieu de toutes ces mutations, et malgré les efforts considérables fournis, la problématique de déplacements persiste, et les problèmes hérités ne font qu'empirer. En effet les résultats des différentes modélisations de l'accessibilité illustrent clairement qu'il est fortement pénible de se déplacer dans la capitale. Le but de ce chapitre est double. Premièrement, on va faire ressortir les problèmes actuels du système de transport, à travers une revue historique de la planification. On s'intéresse à la planification urbaine autant qu'à la planification des transports, et on relève l'impact de la planification sur les trajectoires de développement urbain et les tendances de déplacements. Ensuite, et sur la base de nos déductions ainsi que nos lectures, nous proposons des perspectives futures et des pistes de planification qui devraient aider à résoudre les problèmes de transports à Alger.

6.1 Politiques d'hier, Alger d'aujourd'hui :

Un territoire urbain naît et se développe à partir de l'interaction de plusieurs éléments, qui changent de ville en ville et d'époque à une autre. Les logiques de production des structures urbaines, aussi variées soient-elles, se croisent et se superposent le long de leurs histoires, et produisent des territoires complexes et spécifiques. En effet, différentes approches peuvent être à l'origine de la formation des structures urbaines particulières, et notamment le polycentrisme.

A Alger, ces logiques se sont développées et ont muté à plusieurs reprises. L'histoire de la capitale est en effet très riche. De nombreux pouvoirs politiques et volontés économiques, avec des réalités sociales très variées, se sont succédés sur son territoire exceptionnel, chacun avec une vision et un dessein, particuliers pour l'agglomération. Dans ce qui suit, nous exposons un bref aperçu historique des politiques qui ont régité le développement urbain d'Alger.

Nous commençons notre récit historique à partir de l'indépendance de l'Algérie, à savoir depuis 1962. C'est ce point dans le temps qui a été choisi, car nous nous intéressons surtout aux politiques algériennes, et à la manière dont ces dernières ont géré la planification urbaine et la programmation des transports. D'autant plus que la capitale a connu une grande explosion démographique au lendemain de l'indépendance qui a fortement affecté le rythme de sa croissance (Baouni 2009). En effet, à la veille de l'indépendance, Alger planifiée par les français, était une ville monocentrique, ouverte sur la mer et entourée de quelques bourgs et noyaux urbains bien hiérarchisés. À partir de l'indépendance, les enjeux urbains, autant que les enjeux économiques et sociaux, changent complètement et la nation fraîchement libre opte, graduellement, pour des logiques de gestion totalement différentes des précédentes.

6.1.1 Le polycentrisme à Alger, une réalité urbaine amorcée depuis bien longtemps :

Au lendemain de l'indépendance, on se consacre à créer un appareil d'Etat. La jeune nation adopte une idéologie socialiste. Une économie planifiée et autocentrée, fondée sur l'industrialisation, avec l'état comme principal acteur, voit le jour (Chérif, 2017 ; Merrad-Benyamina, 2019, p.82). L'ouverture vers l'intérieur du pays (le Sud) est prônée tout en tournant le dos au port.

L'urbanisme post indépendant ne naît, cependant, pas avec l'indépendance. La nouvelle nation va puiser dans l'héritage urbain colonial, en termes de principes d'aménagement et de législation (Mezoued, 2015, p.88 ; Chérif 2017 ; Merrad-Benyamina, 2019, p.81). Les pouvoirs publics ont repris la législation urbaine coloniale, ainsi que certains organismes d'urbanisme. C'est ce que Mezoued appelle « *l'urbanisme de la continuité dans la rupture* » (Mezoued 2015, p.89-91). La logique de structuration était, à l'époque, toujours monocentrique : le centre colonial concentrait l'essentiel des services, des activités économiques et politiques entre autres. Après l'indépendance, et jusqu'en 1967, les organismes urbains issus de la période coloniale ont, donc, dans le cadre du Plan triennal (aussi nommé le Plan Expérimental de Transition) et sous le pilotage de l'Etat, reconduit les schémas inachevés des plans coloniaux.

À partir de 1968, l'Algérie commence à mettre en place des mécanismes pour autonomiser la production urbaine. On commence par remplacer progressivement, les organismes publics

chargés des opérations immobilières, maintenus jusqu'à 1971 (Alimi, 2002)⁵⁸, par des bureaux d'études d'urbanisme algériens. Ces bureaux, l'ETAU⁵⁹, l'ECOTEC⁶⁰, le COMEDOR⁶¹, ont, néanmoins repris dans la plupart de leurs propositions, les orientations des plans effectués lors de la période coloniale, principalement le plan de Constantine, qui à son tour, puisait dans les orientations du plan Hanning (Mezoued 2015, p.91 ; Chérif 2017, Merrad-Benyamina 2019, p.85). L'ETAU et l'ECOTEC ont produit des propositions générales suite à une série d'études, sans qu'aucune opération urbaine ne soit concrètement entreprise sur le territoire de la capitale (Merrad-Benyamina 2019, p.86).

Le COMEDOR a été créé dans le cadre du premier Plan Quadriennal (1970-73). C'est un organisme interministériel sous la tutelle de la présidence qui disposait, par conséquent, de larges prérogatives. Il mettra progressivement fin au recours à l'héritage colonial dans la planification urbaine (Mezoued 2015, p.99). Le COMEDOR a proposé un schéma des structures d'Alger à l'horizon 1985, le Plan Bleu, qui tirait ses principes spatiaux du plan Hanning : le plan prévoyait une **extension vers l'Est**, le but était de profiter de la topographie, qui permettait de réduire le coût des opérations. Le Plan Bleu se basait sur une vision fonctionnaliste de la ville. Les activités sont fragmentées et distribuées sur le territoire de la ville : les administrations sont localisées dans les **hauteurs**, les activités économiques dans le **centre colonial** et les industries sont prévues à **l'Est**.

En 1971, dans le cadre du second Plan Quadriennal (1974-1977), qui prévoyait une industrialisation à l'échelle nationale, le COMEDOR gèle les anciens outils et lance une nouvelle étude pour l'aménagement et le développement d'Alger à l'horizon de l'an 2000. Le résultat de cette étude est le POG, le Plan d'Organisation générale de la région d'Alger.

A. Le POG :

Le POG se présente sous forme de vision stratégique à l'horizon 2000, abordant la question du développement urbain comme un fait permanent. Le schéma proposait une planification à une

⁵⁸ In Mezoued (2015, p.90)

⁵⁹ Bureau central d'étude de travaux publics, d'architecture et d'urbanisme

⁶⁰ Bureau national d'étude économique et technique

⁶¹ Comité permanent d'étude, de développement, d'organisation et d'aménagement de l'agglomération d'Alger

échelle englobant, selon Mezoued (2015, p.100), ce qui aurait pu être l'aire métropolitaine d'Alger à l'époque. Le plan maintient l'extension vers l'Est proposée par le plan bleu.

Le POG considérait l'Est comme **ZUP** (Zones d'Urbanisation Prioritaires), et y projetait l'implantation de grandes zones industrielles (les zones industrielles d'El Harrach, de Rouiba et de Reghaia), de dépôts ainsi que de grands équipements de transport. Toujours dans le cadre de l'industrialisation, des usines privées, de tailles plus réduites, étaient installées à Bab Ali, Bab Ezzouar et EL Hamiz (Mutin 1980, p.11). C'est 70.000 emplois industriels qui sont créés (Merrad-Benyamina 2019, p.94) dont plus de la moitié est localisée à l'Est (Mutin 1980, p.9).

La localisation des activités industrielles était choisie de telle manière à fixer la population migrante dans ce qui était la périphérie. Ces efforts sont accompagnés par d'importants projets d'habitat collectifs, qui ont été programmés autour des pôles industriels pour absorber le flux migratoire ainsi que la main d'œuvre industrielle et les maintenir dans la périphérie. C'est donc 70.000 logements (sur les 300.000 prévus) qui ont été construits en 1977 (Benameur 2010)⁶², sans pour autant prévoir de véritables projets de villes satellites, ce qui a causé un déséquilibre entre la périphérie et le centre urbain, le CBD, polarisant toutes les activités et les fonctions névralgiques.

Les études d'Oscar Niemeyer, reposant sur une approche par la composition urbaine et la répartition des centralités, y sont intégrées (Figure 64). Toujours à l'Est, et non loin de l'aéroport, se dresse l'université de Bab Ezzouar (USTHB), ainsi que l'École Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme (EPAU) (Photo 5). À l'Ouest, zone difficilement accessible, le plan prévoyait l'implantation des équipements touristiques et sportifs ainsi que la faculté de droit en plus des fonctions régaliennes.

⁶² In Merrad-Benyamina 2019, p.96

Figure 64: Les centralités de la capitale proposées en partie par Oscar.



Source : Driss 2005⁶³

En plus d'organiser spatialement la ville, le POG était aussi conçu pour planifier le développement économique et social, ce qui a fait de lui un plan assez dynamique (Annouche, 2001) ⁶⁴. Le plan prévoyait de protéger les terres agricoles, mais ce n'est pas moins de 31.000 hectares qui disparaîtront (BNEDER⁶⁵ 1981). Selon Baouni (2018, p.75) l'échec urbain du plan s'attribue au manque de rigueur dans l'exécution des directives dictées par le POG, plutôt qu'aux choix de développement entrepris. L'application du plan a, en effet, souffert de conflits d'ordre sectoriel (Mezoued 2015, p.100).

La vision économique centrée sur l'industrialisation, ainsi que les plans de développement et de planification mis en place, s'arrêteront avec le décès du président Boumediene en 1978. En 1979, le conseil des ministres dissout le COMEDOR pour cause de consommation des terres agricoles, et seuls les projets entamés antérieurement à cette date seront finalisés.

Bien que la vision du POG est abandonnée et ses projets interrompus, le plan avait déjà semer les graines de ce qui sera par la suite une centralité. En effet la localisation, à l'Est, de projets importants de logements, qui ont accompagné la construction d'usines ainsi que, d'autres grands projets d'envergure, comme l'USTHB ainsi que les projets de transports, avait déjà mis en place les mécanismes de formation de la centralité que nous avons détecté dans cette partie de l'agglomération.

⁶³ In Mezoued 2015, p.100

⁶⁵ Bureau National d'Etudes de Développement Rural

Photo 5: L'USTHB.



Source : auteure 2021

La localisation à l'Ouest (les hauteurs) d'activités à vocation régaliennes, en plus de l'injection d'équipement touristiques et de la faculté de droit, doublé de l'héritage urbain colonial dans ces lieux, renforce les noyaux historiques et augmente leur attractivité. C'est ce qui a fait que les bourgs coloniaux ont commencé à se transformer en centres/noyaux urbains (Baouni 2001, p.281 ; Mezoued 2015, p.28). Il est intéressant de noter que ces noyaux correspondent au centre d'activité de l'Ouest que nous avons fait ressortir avec le I de Moran (cf. chapitre 2).

Alger est, à cette époque, certes toujours une ville monocentrique, fortement dépendante de la centralité historique (coloniale), les zones Est et Ouest sont encore considérées comme périphériques. Néanmoins les choix d'implantation de projets importants, faits par le POG, représentent probablement les prémices de la transformation polycentrique de la ville.

La disparition du président Boumediene entraine une série de changements et de revirements. Parallèlement avec le changement politique, un changement de vision économique s'entame. Chadli Bendjedid, successeur de Boumediene, opte pour un ordre économique marchand fondé sur l'exportation des hydrocarbures.

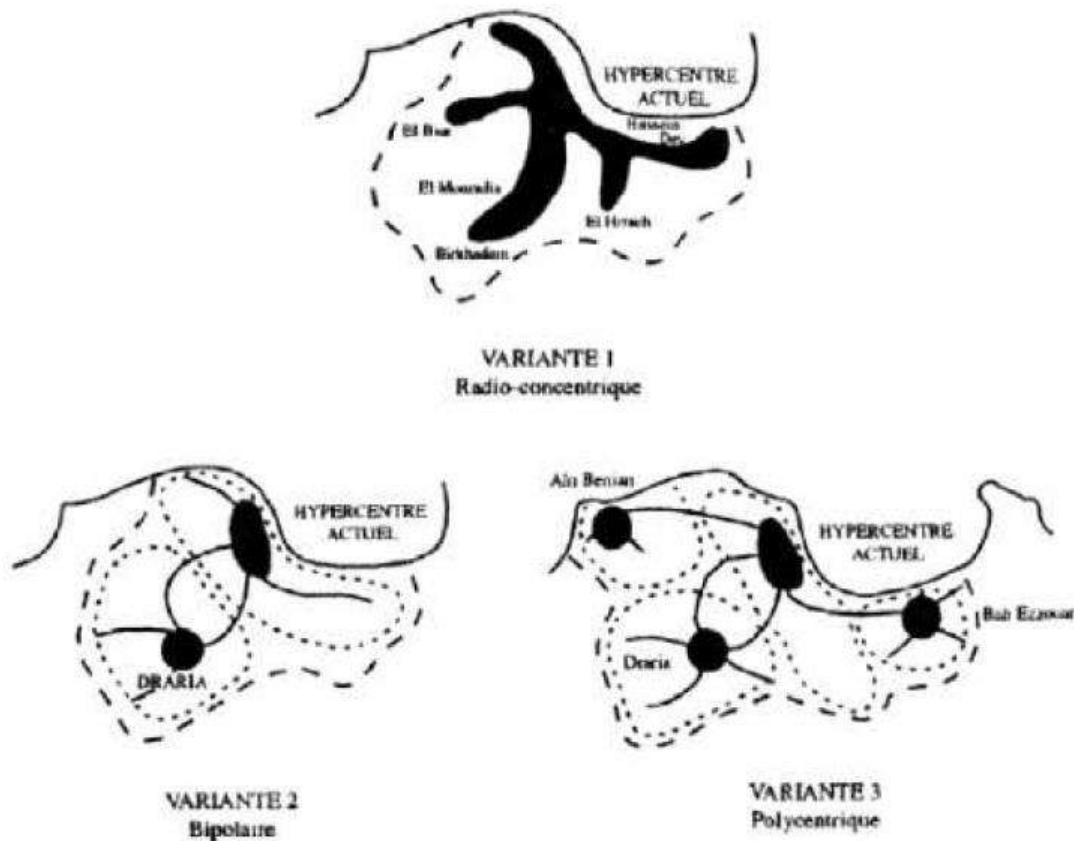
Le POG fut abandonné et les pouvoirs publics ont créé le CNERU (Centre National d'Etude et de Recherche en Urbanisme), qui avait pour mission de lancer une nouvelle étude portant sur le PUD (le Plan d'Urbanisme Directeur). Le visage de la planification urbaine en Algérie a changé, les interventions du CNERU se sont faites dans un nouveau contexte réglementaire⁶⁶ concernant l'urbanisme et la gestion foncière, d'un côté, ainsi que le nouveau contexte économique avec le passage à l'économie du marché, d'un autre. C'est « *l'urbanisme de la rupture dans la continuité* » (Mezoued 2015, p.93-97 p.100).

B. Le Plan Directeur d'Urbanisme (PUD) :

Afin de préserver les terres agricoles le PUD revient sur les orientations du POG. Le plan réoriente l'extension de la ville vers le Sud-Ouest tout en densifiant l'hypercentre d'Alger (de la Casbah à l'Hussein Dey) et en urbanisant les collines du Sahel dans une logique **bipolaire**. Il y avait trois variantes concernant la structuration des centralités et la gestion de l'extension de la ville (Figure 65). La variante organisant la ville autour de **deux polarités** importantes, fut la variante retenue. Selon cette proposition, l'urbanisation vers l'Est doit être abandonnée afin de préserver les terres agricoles et réorienter l'extension de la ville vers une nouvelle direction, une centralité au sud-ouest est envisagée. Simultanément, les communes de l'hypercentre doivent être renforcées. Le plan adopte clairement une logique d'urbanisation polycentrique planifiée.

⁶⁶ Loi 75-67 portant sur les nouveaux actes d'urbanisme ; la loi 81-01 portant sur la cession des biens de l'état ainsi que la loi 82-06 précisant les modalités du permis de construire et de lotir

Figure 65: Les trois variantes du PUD pour l'extension future d'Alger



Source : Mezoued 2015

En plus de la libéralisation des marchés fonciers et de l’immobilier, la production urbaine de cette époque est caractérisée par la construction de grands ensembles de logements et des grands équipements de symbole. En ce qui concerne l’habitat, les ZUP entamées avant la dissolution du COMEDOR seront finalisées. Pour les interventions futures, le PUD adopte la formule ZHUN (Zones d’Habitat Urbaines Nouvelles), la nomenclature a concerné toute intervention de plus de 500 logements, et des projets de grands ensembles de logements sont prévus (ex. 55.000 logements prévus à Bab Ezzouar). Des lotissements destinés à l’autoconstruction (autour des centres villageois tels que Chéraga, Draria Baba-Hassen) viennent renforcer l’offre de logement. D’un autre côté, un important développement urbain anarchique marque la période, le nombre des habitations illicites est multiplié par 20⁶⁷.

⁶⁷ Selon Merrad-Benyamina (2019, p.110), les chiffres sont passés de 20000 baraques en 1981 à plus de 400000 en 1987

Le paysage urbain de la ville va s'enrichir d'un nombre d'équipements emblématiques ainsi que d'équipements administratifs, culturels et de loisirs, le complexe commercial de Riadh El Feth, inauguré en 1984, étant l'exemple le plus notable. Edifié à l'occasion du trentième anniversaire du déclenchement de la guerre de libération, Riadh El Feth est un complexe culturel et de loisirs qui comporte le musée du Moudjahid (musée du martyr), des commerces, des restaurants, des salles de cinéma et des galeries d'art, le tout surplombé par le monument aux martyrs Makam E'Chahid (Photo 6 et 7). L'ensemble représente le passage vers une nouvelle économie tout en se référant à la légitimation historique du pays (Mezoued 2010)⁶⁸. Il y a eu, en plus du complexe, le palais de la culture, situé sur les collines des Annassers, l'université des sciences islamiques⁶⁹ de Caroubier, tous considérés, par Deluz, (1988, p. 128) comme des projets marqueurs des « nouvelles centralités » de la ville. Effectivement Stadnicki (2009, p.118) considère Riadh El Feth comme un exemple de la volonté des pouvoirs publics de créer des centralités dans les villes des pays en développement.

Photo 6: Riadh El Feth

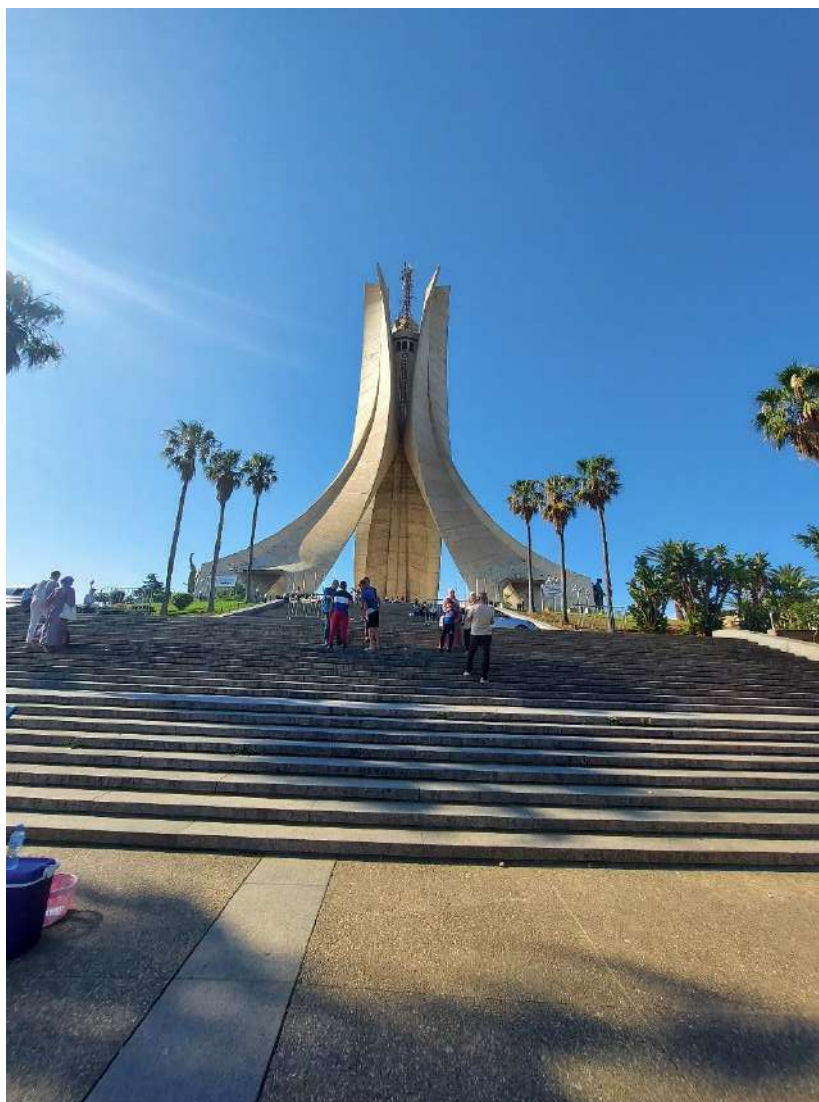


Source : <https://www.vinyculture.com>

⁶⁸ In Mezoued 2015, p.95

⁶⁹ Edifiée en 1982, par l'architecte Bouchama dans un style oriental et arabisant

Photo 7: Memorial du Martyr (Makam Echahid).



Source : auteure 2021

Le PUD, a adopté des logiques d'urbanisation pratiquement différentes de celle du POG. A part des projets de logements, aucune opération qui pourrait renforcer la formation d'une centralité à l'Est n'est entreprise. Le plan réoriente la direction de croissance de la ville, et tente de structurer l'espace urbain selon un modèle polycentrique clairement planifié. Le PUD a dirigé, officiellement, la production urbaine à Alger jusqu'à la création des nouveaux outils d'urbanisme, mais son influence sur le développement de la périphérie a continué bien après leur abandon officiel (Mezoued 2015, p.101), tout comme est le cas pour le POG. Les décisions d'urbanisation sont, une fois de plus favorables à un développement polycentrique future.

Le contre choc pétrolier de 1986 plonge le pays dans une crise économique sévère qui va perdurer jusqu'en 2000. La crise s'étendra à la rue, pour atteindre ensuite la politique : de violentes émeutes populaires éclatent en octobre 1988⁷⁰ ; des revendications brutales investissent la rue, et aboutissent, en 1989, à l'avènement du multipartisme. S'ensuivra un processus électoral interrompu et une montée de l'extrémisme, fragilisant ainsi la stabilité de l'Etat et de ses institutions. L'Algérie a plongé dans une crise d'insécurité et de violence qui a duré près d'une dizaine d'années⁷¹.

Economiquement, l'Etat s'est tourné vers le commerce extérieur, et a opté pour une économie libéralisée, dépassant ainsi le modèle de développement structuré. Simultanément, en urbanisme, et en continuité avec la libéralisation du marché foncier et la privatisation immobilière, déjà entamées, une nouvelle loi d'aménagement est adoptée, en 1990, en l'occurrence la loi n° 90-29 relative à l'aménagement et l'urbanisme est promulguée. Elle fixe les règles générales visant à structurer l'usage du sol urbanisable (distribution équilibrée entre les différentes fonctions dans le cadre de la préservation de l'environnement), ainsi que la construction et la modification du bâti. La loi est suivie, en 1991, par un décret exécutif qui établit les procédures d'élaboration et d'approbation du Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (PDAU), le nouvel outil de la planification urbaine. La mission de l'élaboration d'un PDAU pour la ville d'Alger est confiée au CNERU.

C. Le Plan Directeur d'Aménagement et d'urbanisme d'Alger (PDAU) :

Le PDAU d'Alger, élaboré et adopté en 1995, reprend les principes d'aménagement spatial du PUD. L'extension vers le sud-ouest ainsi que la densification de l'hypercentre sont maintenues. La nouveauté du plan réside dans l'apport de précisions techniques des règlements concernant l'usage spatial et temporel des sols (Safar-Zitoun et Talamali 2009, p.34 ; Sidi Boumediene, 2013 p.17 ; Mezoued 2015, p.102).

Le plan classe les sols en quatre secteurs différents : secteurs urbanisés, secteurs à urbaniser, secteurs d'urbanisation future et secteurs non urbanisables. La localisation des grands équipements ainsi que des fonctions urbaines se fait selon une logique de zoning. Le premier

⁷⁰ Connu historiquement par « Les événements d'octobre 88 »

⁷¹ Cette période est connue sous le nom de « la Décennie noire »

PDAU d'Alger a structuré la ville en huit centres localisés sur la bande littorale (Bab El Oued, Hussein Dey, Cheraga, El Biar, Bir Mourad Rais, Kouba, Bab Ezzouar), (Attar 2009)⁷². La centralité des administrations, de la décision et du pouvoir est maintenue dans l'hypercentre (Burgel 2003, p.11).

Selon Sidi Boumediene (2013), le plan a manqué de comprendre et de maîtriser les mécanismes selon lesquelles la ville se développait et se transformait. En effet, 90% des terres dans le périmètre du PDAU étaient comprises dans les secteurs non urbanisables (Baouni 2018, p.76), elles abritaient une urbanisation dite illicite (Mezoued 2015, p.115) rendant ainsi compliquée la tâche du PDAU vu la pression grandissante en termes de demande de logement (Baouni 2018, p.76) et de viabilisation des constructions existantes. Les lotissements individuels ont accéléré, de leur côté, l'extension de l'agglomération, provoquant l'échec des autorités dans la gestion du développement de la ville (Merrad-Benyamina 2019, p.117). Le plan était donc, souvent, dépassé par la réalité du terrain.

La production urbaine des années 1990 est fortement marquée par les actions des acteurs privés. L'essor de la production de la *ville ordinaire*⁷³ est dû, d'une part, à la libéralisation et, d'autre part, à la priorité qu'a accordée l'Etat à la gestion de la crise sécuritaire et l'instabilité économique et politique à laquelle faisait face le pays pendant les années dites de braise (Mezoued 2015, p.113-119). En effet, Mezoued affirme que deux modes principaux dominent la scène urbaine privée : l'urbanisme spontané et l'urbanisme de la privatisation ; la différence entre les deux réside dans leur statut réglementaire, le premier est illicite et non régularisé, alors que le 2^e s'inscrit dans le cadre de la privatisation du foncier et la libéralisation de l'immobilier (Mezoued 2015, p.113-119). Il y eut, selon Srir (2020, p.185), une « *prolifération de l'anarchie urbanistique* » qui altérait profondément le paysage urbain lorsque la crise battait son apogée. La ville était devenue « *le résultat d'une non-gestion de la part de l'Etat* » (Mezoued 2015, p.103).

⁷² In Merrad-Benyamina 2019, p.117

⁷³ Mezoued 2015, p.113

C'est donc, dans une conjecture très particulière, que la capitale a changé de statut administratif et est devenue, en 1997, Le Grand Gouvernorat d'Alger (GGA). Le but de ce changement était de faire d'Alger une ville mondiale capable de gérer l'internationalisation de l'économie, en introduisant, pour la première fois, le concept de métropolisation (Mezoued 2015, p.103 ; Baouni 2018 p.77 ; Merrad-Benyamina 2019, p.124). Cette volonté a été matérialisée par le Grand Projet Urbain (GPU). C'est l'agence URBANIS⁷⁴, une agence d'aménagement et d'urbanisme créée par le GGA en 1997, qui a eu pour mission de gérer l'exécution et la mise en œuvre des orientations du Grand Projet Urbain.

D. Le GPU, Grand Projet Urbain :

Élaboré dans le but de revaloriser la capitale algérienne, à l'échelle nationale comme à l'échelle internationale, le GPU se basait sur la théorie des lieux centraux ainsi que sur les principes de centralités évoqués dans le PUD et le PDAU (Attar 2009, p.83). Les fonctions métropolitaines doivent se concentrer dans les lieux centraux de l'agglomération pour améliorer le rayonnement de la ville ainsi que sa compétitivité (GGA 1998)⁷⁵. Le plan prévoyait donc, une organisation autour de six centralités (Tableau 21), précédemment évoquées dans le PUD et le PDAU.

Le GPU a aussi maintenu les principes de développement spatial des plans prédécesseurs. En termes de projets, les actions les plus notables du GPU sont d'abord la revitalisation du centre historique et la revalorisation du patrimoine (réhabilitation d'immeubles de logements datant d'entre les années 1940 et 1980 ainsi que le réaménagement des voutes du front de mer par exemple). Le plan a aussi prévu la création d'une ville satellite à vocation technopolitaine, la ville de Sidi Abdellah, ainsi que le projet gouvernemental d'El Hamma, comportant l'hôtel Sofitel (Photo 9) et la Bibliothèque Nationale (Photo 8) en plus de tours à vocation tertiaire, de l'habitat et des équipements de loisirs. Néanmoins la situation économique du pays représentait une réelle contrainte, plusieurs projets antérieurs ont été gelé, dont le projet du métro (Merrad-Benyamina 2019, p.126).

⁷⁴ Agence d'urbanisme d'Alger

⁷⁵ In Mezoued 2015, p.104

Tableau 21: Les six pôles de centralité selon le GPU.

Source : Merrad-Benyamina 2019, p.126

Pôles	Quartiers	Population	Action urbaine
1	Basse Casbah, la Marine, Ben M'Hidi/Didouche Mourad, le port	60.972 hab	Réouverture de la ville sur son port, Plan d'urgences : revaloriser le noyau central, relation à la mer, création de la Médina-Polis comme siège des autorités portuaires, organisation de la circulation dans le quartier de la Marine
2	1ere Mai, El Hamma, Ravin de la Femme Sauvage	121.995 hab	Extension linéaire d'un centre métropolitain vers l'Est, tours polyfonctionnelles, restructuration par la vocation tertiaire de haute gamme et d'affaires ¹⁹⁰ , délocalisation et reconversion des îlots industriels ainsi que les activités polluantes (industrie), glissement de l'artisanat vers le centre historique.
3	Caroubier, El Harrach, Pin Maritime	4.593 hab	Pôle ayant le plus de surface libre destiné à recevoir un centre de loisirs, préfecture, équipements socio-culturels, universitaires et sportifs, réaménagement des berges d'El-Harrach.
4	Lido/Verte Rive/Stamboul/ Bordj El Bahri	12.455 hab	Zone de tourisme et de loisirs de l'Est divisée en 4 secteurs.
5	Front de mer Ouest et Cap -Caxine	29.208 hab	Axe structurant RN11, port de plaisance, complexe nautique, tourisme, actions d'assainissement mais avec un transfert des activités polluantes (cimenterie de Rais Hamidou).
6	El Djamila-les Dunes-Zeralda	-	Zone de tourisme et d'affaire, renforcement le potentiel naturel et paysager

Le statut particulier d'Alger fut, finalement, abandonné avec le changement politique et l'arrivée de Bouteflika au pouvoir en 1999. La capitale a repris son statut de Wilaya et le GPU a été, par conséquent, interrompu. Cependant, avec le début du deuxième millénaire, l'Algérie voit sa situation politique et économique s'améliorer. Après dix ans de violences et d'instabilité, le calme et la sécurité sont de retour, et la manne pétrolière a mis fin à une crise économique qui a duré vingt ans, marquant ainsi une ère de prospérité financière pour le pays.

En ce qui concerne l'urbanisme, les autorités de la wilaya ont entamé une série de révisions du PDAU d'Alger (la première révision date de l'an 2000, la deuxième a été établie en 2007 et une autre en 2009). Les opérations urbaines des différents PDAU révisés, (qui étaient principalement les anciens projets du PDAU et du GPU réalisés selon les disponibilités foncières), ont été entreprises dans un va-et-vient entre l'éclatement de la centralité et un retour vers elle (Merrad-Benyamina 2019, p.136-137). D'autant plus que la hausse du prix du pétrole a permis le lancement de projets de grande envergure, dont la grande mosquée d'Alger, le métro et le tramway. C'est ce que Mezoued a appelé « *l'urbanisme des grands programmes présidentiels ou d'Etat* » (Mezoued 2015, p.97).

Photo 8: La bibliothèque nationale.



<https://www.vinyculture.com>

Depuis l'indépendance donc, Alger a vu se succéder une multitude de plans dans l'espoir d'organiser et de gérer son développement sur un site exceptionnel, sans qu'aucun ne soit mené à terme. En effet, les changements institutionnels ont toujours eu raison des différentes visions qui ont vu le jour, et les plans n'ont jamais survécu plus longtemps que leurs initiateurs.

Au final, les plans qui ont le plus influencé les trajectoires de développement de la ville d'Alger sont le POG et le PUD. Bien qu'aucun n'a été menés à terme, ces deux plans sont ceux qui ont eu le plus de temps pour se matérialiser et achever un nombre important de leurs projets. De plus, le PUD a fortement inspiré ses successeurs, en termes d'organisation spatiale et gestion des centres et centralités, à quelques exceptions près, pour Baouni et Hadjiedj (2000), le PDAU de 1995, n'est qu'une reconduction du PUD par exemple.

Le monocentrisme absolu a, donc, rarement était une option d'aménagement exclusive. Néanmoins, il y a eu beaucoup de changements et de variations dans les choix de la nature des centres, leur ampleur et leur localisation ainsi que celle des activités clés. Par ailleurs, la logique d'urgence a toujours dominé les actions urbaines, on a souvent été plus dans le réactif que le proactif.

Le polycentrisme comme principe d'aménagement du territoire est donc une pratique relativement ancienne dans le temps, en Algérie. Les prémices de ce principe d'aménagement datent depuis le POG.

Photo 9: Hôtel Sofitel.



Source : <http://www.bourse-des-hotels.com>

6.1.2 La planification des transports à Alger le point :

Tout comme pour le volet urbanisme, la planification des transports a suivi, à Alger, une multitude de logiques et de programmation, le plus souvent en totale rupture avec l'urbain et les logiques de la fabrication de la ville. L'histoire de la planification des transports est aussi riche que celle de la fabrication de la ville.

La planification des transports dans le cadre du premier plan notable de la ville, à savoir le Plan Bleu, suivait, selon Baouni (2009, p.76), une organisation fonctionnelle hiérarchisée (routes, autoroutes et voies rapides), et le système de transport en commun (les transports de masse et le chemin de fer) occupaient une place centrale au sein des préoccupations des décideurs de l'époque. Cependant le Plan Bleu a très vite été remplacé par le POG.

A. La planification des transports dans le cadre du POG :

Le Plan d'Organisation Générale était accompagné par un Plan de transport en 1973 (Merrad-Benyamina 2019, p.98) et tout comme le plan urbain, il s'inscrivait dans une vision fonctionnaliste. Le plan de transport envisageait d'améliorer la circulation automobile ainsi que la prise en charge des transports collectifs.

Le plan a programmé la construction de plusieurs structures autoroutières, telle que l'autoroute de l'Est et la rocade Sud (Merrad-Benyamina 2019, p.98). Il s'agit de deux infrastructures routières importantes qui jouent le rôle de ceinture (Baouni 2001, p.128) et qui structurent l'espace urbain algérois jusqu'à présent. Ces axes sont accompagnés par des radiales qui assurent la desserte des zones urbanisées (Baouni 2009, p.76), en plus de ces structures, 12 km d'autoroutes, des ponts et des échangeurs sont comptés parmi les grandes interventions prévues par le POG (Baouni 2009, p.76) (cf. chapitre 5).

En ce qui concerne le volet transport collectif, une autorité spécialisée devait s'en charger, cette dernière était supposée gérer toutes les questions en relation avec l'amélioration du transport en commun et les conditions de déplacement dans la ville d'Alger, et apporter les solutions techniques aux problèmes de circulation automobile et de mobilité (Merrad-Benyamina 2019, p.99).

Plusieurs actions ont été entreprises afin de réaliser ces objectifs, comme la mise en service d'un réseau de lignes longitudinales de bus (pour les dessertes locales et les rabattements), qui convergeaient vers le centre de la ville (une logique radioconcentrique qui correspond à la structuration monocentrique).

Selon Merrad-Benyamina (2019, p.100), le POG et le plan de transport qui l'accompagnait, avaient bien conscience de l'importance des contraintes qu'imposait le relief du site d'Alger en terme de déplacements, spécialement à l'Ouest. C'est la raison pour laquelle le POG a opté pour l'extension vers l'Est. Toutefois, même si ce choix d'expansion a été fait en prenant en compte le souci de déplacement, le plan n'avait pas entrepris des actions claires pour lier la périphérie

Est au centre-ville. En effet, il ne prenait pas en considération la population qui s'installait à l'Est, dans les projets d'habitat collectif construits à proximité des pôles industriels, et qui manquaient drastiquement de commerces et d'équipements de services et d'accompagnement. Des déplacements pendulaires, non couverts par le réseau de transport ont par conséquent vu le jour (Mutin 1980, p.31 ; Merrad-Bnyamina 2019, p.95).

La réalisation de lignes de téléphériques (ex. Diar El Mahçoul, à Notre-Dame d'Afrique), pour assurer la desserte des hauteurs d'Alger depuis les parties basses était aussi parmi les actions entreprises, en plus d'un dédoublement du réseau régional du chemin de fer sur le tronçon El Harrach-Thénia, qui était saturé. En ce qui concerne le transport régional, il y a eu la réalisation d'infrastructures importantes pour les transports collectifs, comme la gare routière ou encore la gare multimodale de voyageurs à Dar El Beida (prévue, selon Baouni (2009, p.76) pour relever le prestige des équipements projetés à l'Est).

Le COMEDOR a, en effet, pu, dans une certaine mesure, appréhender l'urbanisation de la ville d'Alger d'une manière globale, en conjuguant dans une logique commune, habitat, emploi et transport. Cette vision d'ensemble est maintenue jusqu'à la fin des années 70. L'approche sectorielle s'est graduellement installée et a fini par avoir raison de la manière de faire la ville, ce qui a coûté, selon Merrad-Benyamina (2019, p.101) la perte de cohérence d'ensemble qui a marqué la fabrication de la ville lors de la décennie qui a suivi.

B. La planification des transports dans le cadre du PUD :

Le POG a été suivi par le PUD, ce dernier prévoyait plusieurs projets pour gérer les déplacements dans la ville d'Alger, le plus important était probablement le métro, qui devait être accompagné de plusieurs lignes de bus, un RER et des projets de structures routières.

L'aménagement de la ligne du métro a été proposé dans la zone d'El Hamma (appelée à devenir le nouveau centre d'Alger) jusqu'à Hussein Dey, Bir Mourad Raïs et Ben Aknoun. Un système de transport complémentaire devait se structurer autour de la ligne de métro, les lignes de Bus devaient se rabattre vers les stations de ce dernier et le chemin de fer devait s'articuler avec le

reste du réseau de transport en commun. Mais les travaux ont accusé un grand retard et le métro n'a connu un début de réalisation effective qu'à partir de 1990.

Au final, la réalisation des projets autoroutiers a largement pris le dessus sur le reste des projets de transport (Merrad-Benyamina 2019, p.112). Le PUD prenait en considération les actions du développement du réseau routier de l'aire urbaine algéroise. L'objectif était de relier suivant les grandes voies de communication, les zones d'habitat à forte densité, les zones d'activité économique, les centres existants et les futures extensions (Baouni 2009, p.85). Néanmoins ces infrastructures ont provoqué le développement de nouvelles zones urbaines en périphérie, sans que la connexion directe avec le centre d'Alger ne soit assurée. L'urbanisation autour des autoroutes n'était prévue ni par les plans d'urbanismes ni par ceux de transport. On se retrouve, donc, encore une fois, avec une désarticulation totale entre la dimension urbaine et la circulation en ville. L'absence d'une véritable planification des transports s'est avérée préjudiciable et coûteuse par la suite (Chalaya, 2007)⁷⁶.

C. Dans le cadre du PDAU et du GPU :

Le PDAU a marginalisé la planification des transports à Alger (Merrad-Benyamina 2019, p.119) et a ignoré totalement le plan de transport de 1993. En effet selon Meguittif, (2008)⁷⁷, alors que ce dernier proposait le désengorgement du centre-ville, le PDAU prévoyait, dans son schéma de centralité, d'accentuer l'attraction de cette zone. Ceci dépasse la simple approche sectorielle, et s'inscrit dans une contradiction totale entre le volet urbain et le volet transport. Les deux plans ne sont pas simplement fragmentés, ils évoluent dans des trajectoires complètement opposées.

Le réseau routier, est une fois de plus, classé selon une logique fonctionnelle, (voies de transit et d'échanges, voies artérielles et voies urbaines), dans le but d'équilibrer et de faciliter les échanges centre-périphérie et inter-périphériques (Baouni 2001, p.297). De nouveaux tronçons autoroutiers et routiers ont donc été proposés.

⁷⁶ In Merrad-Benyamina 2019 p.52

⁷⁷ In Merrad-Benyamina 2019, p.112

Concernant le transport en commun, la libéralisation de l'économie a affecté positivement l'offre de transport, car le secteur privé est arrivé à absorber une part importante de la demande en déplacement. L'apport quantitatif du secteur privé est toujours en vigueur, les bus et les mini bus offrent une fluidité de la circulation et facilitent les mouvements pendulaires. Selon Baouni (2001), le plan de transport proposait une offre multimodale pour accéder au centre qui combine entre la ligne du métro et le réseau de bus. Toutefois, Merrad-Benyamina (2019, p.120) signale que le réseau ferroviaire SNTF n'a pas été pris en considération dans le schéma de transport, tout comme la desserte des nouvelles ZHUN, des bassins d'emplois et des zones enclavées (ex. Les Eucalyptus et Baraki).

Le GPU, qui gère l'espace urbain d'Alger à partir de 1997, n'a pas apporté de nouveautés en termes d'approches et les problèmes hérités persistent. Des projets sont lancés afin de renforcer le transport routier tels que l'aménagement d'un carrefour à Ben Aknoun pour faciliter la continuité avec la rocade Sud et la desserte vers les hauteurs de l'Ouest (Baouni 2001, p.302).

Le GPU était principalement constitué d'opérations ponctuelles et partielles, il a très vite été abandonné pour relancer le PDAU. Les autorités décident de lancer un projet de tramway afin de rattraper le retard cumulé par le projet du métro et de résoudre le problème grandissant de mobilité dans la capitale (Berchache 2014, p.174).

Les premières lignes de tramway et de métro sont mises en service en 2011. Elles sont concentrées dans l'hyper centre et dans un corridor qui longe la baie Est. Selon la planification, la ligne du Métro devait atteindre l'aéroport et celle du tramway arriver jusqu'à Rouiba. Toujours dans le volet TCSP, le PDAU a programmé la rénovation des lignes de téléphériques desservant les sites touristiques. Il prévoyait aussi la modernisation du réseau de transport de chemin de fer (électrification et le dédoublement des voies), ainsi que son extension vers le Sud-Ouest pour desservir la nouvelle ville de Sidi Abdellah.

Le principal projet concernant le réseau autoroutier était la construction d'une deuxième rocade de contournement d'Alger au Sud. Ces projets d'infrastructures devaient permettre une amélioration de l'accessibilité des nouvelles agglomérations apparues

A l'époque du PDAU, la planification des transports est, tout comme la planification urbaine, entièrement déconnectée des réalités et des dynamiques de la ville. Les logiques du PDAU sont en effet totalement dépassées par les tendances urbaines de toute sorte. Le PDAU n'arrive à

contrôler ni les vitesses d'extensions et d'étalement ni leurs directions ou leur localisation, et a, par conséquent, du mal à appréhender la demande réelle en déplacements.

6.1.3 L'interaction entre les deux dimensions :

La planification urbaine à Alger, comme la planification des transports, est issue de la superposition de multiples logiques de programmation, qui n'avaient pas forcément un lien ou une continuité entre elles. Depuis l'indépendance, plusieurs plans se sont succéder sans, pour autant, survivre aux changements institutionnels et être par conséquent finalisés. Alger est constitué de fragments de projets non achevés qui se juxtaposent dans son aire.

La fragmentation est autant spatiale que temporelle et les déchirures sont autant institutionnelles, qu'idéologiques, sans oublier la déconnexion qui existe entre les différentes dimensions du système urbain.

On retrouve d'abord, la fragmentation temporelle, chaque changement institutionnel et de pouvoir entraînait un changement de politique, et une rupture avec les visions et idéologies précédentes. Ensuite, il y a la sectorisation institutionnelle, au sein d'un même pouvoir dans un même laps de temps. Chaque secteur intervient, selon ses propres enjeux et ses propres priorités, sur les terrains qui lui sont réservés, sans se préoccuper de la dynamique urbaine globale de la ville. Il est intéressant de mentionner aussi qu'il y a souvent eu une rupture entre les objectifs des plans et leurs orientations et les réalités d'exécution sur le terrain. Il y a donc un décalage entre ce que le plan prévoyait de faire et ce qui s'est réellement fait. Pour finir, on retrouve aussi, et ce depuis la libération du marché du foncier, la contradiction dans la production urbaine entre le public et le privé, avec leurs visions, enjeux et échelles d'interventions complètement distinctes.

La seule constante de la planification étant la fragmentation multidimensionnelle, l'espace urbain algérois s'est développé, par conséquent, en un espace fragmenté et morcelé. La marginalisation du transport est donc une conséquence logique de production et de planification en vigueur depuis l'indépendance. Il est assez logique de se rendre compte que la planification

des transports n'a finalement jamais eu la place qu'elle méritait au sein de la vision globale de la ville.

Dans le volet transport, l'échec est double. D'un côté, il y a 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). Selon Srir (2020, p.440) la planification des transports de manière sectoriel favorise l'usage de la voiture particulière.

La ville d'Alger s'est par conséquent, retrouvée confrontée à une panoplie de problématiques issues des fortes pressions démographiques auxquelles elle est soumise. Les besoins en habitat, en emploi, en équipements et en infrastructures croissent à des vitesses phénoménales. Les autorités doivent résoudre les problèmes de la demande en progression et la croissance spatiale en urgence.

6.2 Politiques d'aujourd'hui, Alger de demain :

6.2.1 Le nouveau tournant de l'urbanisme algérois : entre visions grandioses et réalités complexes, le Plan Stratégique de Développement d'Alger

C'est donc en partant d'un constat alarmant qu'est lancée une série d'études urbaines complémentaires au PDAU. En 2011, et à l'occasion du cinquantenaire de l'indépendance, est approuvé le Plan Stratégique de Développement d'Alger (PSDA), l'objectif est de faire de la capitale algérienne une « *écométropole* ».

Juridiquement, il s'agit d'un PDAU doté d'une vision stratégique et temporelle (Mezoued 2015, p.105), c'est le résultat de la fusion entre deux études structurantes « la révision du Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme » et « L'élaboration d'un Plan d'Aménagement et de Développement de la Baie d'Alger », lancées par la wilaya d'Alger en 2006. Le plan s'organise en 4 étapes, de cinq ans chacune, et qui sont associés à quatre échelles différentes : ville monde, ville capitale, ville polycentrique et ville de proximité.

- **La ville polycentrique :**

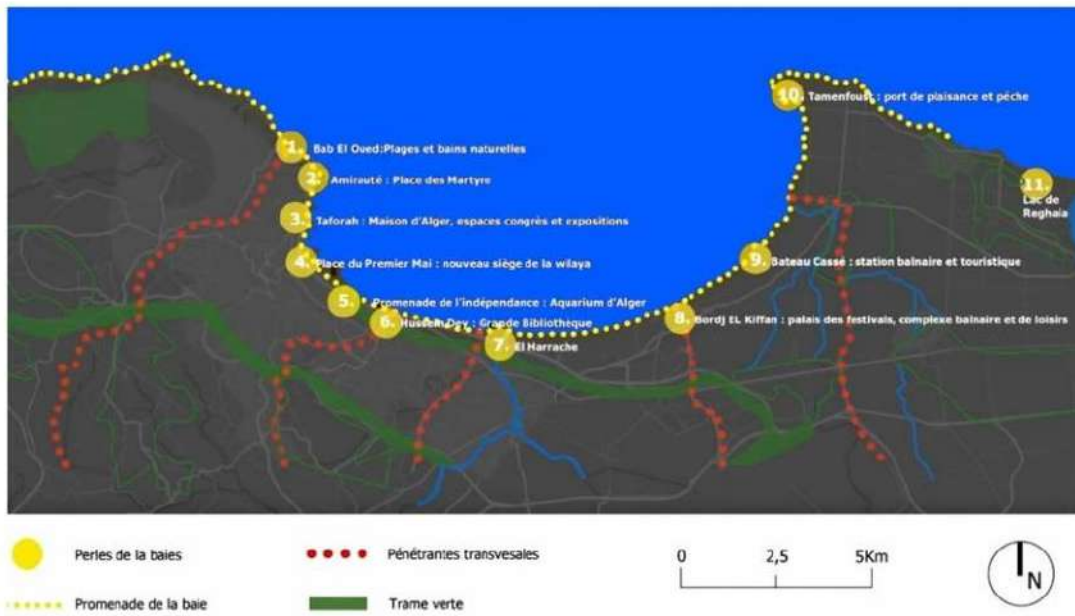
Le plan hiérarchise les centralités⁷⁸ en quatre classes : l'hypercentre, les centralités supra-communales, les centralités communales et les centralités complémentaires. La classification est faite dans le but de déterminer les degrés de priorité en terme d'accessibilité. En effet, le plan reconnaît l'importance de la mobilité et l'accessibilité pour la concrétisation réussie d'un système polycentrique à Alger (Parque Expo 2016, p.52-53).

Le PSDA s'inscrit dans une approche systémique (Srir 2020, p.200) et privilégie une vision globale. L'aspect stratégique du plan se présente dans le phasage temporel de mise en œuvre, en effet, quatre étapes de réalisation sont prévues afin de concrétiser le plan, conçu de manière à ne pas être figé dans le temps (Berezowska-Azzag 2015 ; Mezoued 2015, p.108). De plus la révision du PDAU ne se limite pas à une commune ou un ensemble de commune comme il en était coutume, mais couvre la totalité de la wilaya d'Alger avec l'ambition de dépasser les logiques sectorielles (Mezoued 2015, p.105-106).

L'un des principes de base du PSDA est la création d'un système urbain polycentrique. Le plan adopte un macromailage routier fondamental selon un schéma d'organisation polycentrique. En plus des gains en matière de mobilité et d'accessibilité, le Plan Stratégique d'Alger préconise l'adoption d'une organisation polycentrique pour construire un territoire plus équilibré où les opportunités sont distribuées de manière plus équitable et plus viable. Le projet de la baie couvre le littoral, ses propositions ont été intégrées dans le plan stratégique, sous forme de pôles de développement nommés « *les perles de la baie* ». (Figure 67)

⁷⁸ Bien que le plan n'énonce pas une définition claire du terme centralité, ce dernier l'utilise différemment de la définition que nous attribuons au terme dans le chapitre 1 de la première partie

Figure 66: Proposition de développement de la baie.



Source : Chemrouk et Chabbi 2016

Trois axes sont pris en charge par le PSDA : l'Eco-aménagement, l'Ecosystème et l'Eco-développement. Ce dernier se base sur le lancement d'un ensemble de « Grands Projets Structurants », considérés comme les pièces maîtresses du plan de développement, ils s'inscrivent dans différentes thématiques (Tableau 22) (Bouchrit 2019).

Certains de ces projets ont déjà émergé car lancés dans le cadre d'actions concrètes et prioritaires comme : le campus de médecine de Ben Aknoun, le campus de droit, le lycée international de Kouba, le stade de Baraki, le quartier d'affaire international de Bab Ezzouar, la promenade des 'Sablettes' ou l'aménagement de l'embouchure d'Oued El Harrach.

Tableau 22: Logique de structuration des Plans Thématiques selon les objectifs de développement.

Source : Bouchrit 2019

Plan Thématique	Vocation des Grands Projets Prioritaires	Objectif par Plan	Objectif de développement
Plan Blanc	Structurer le tissu urbain, revitaliser le centre historique et requalifier la périphérie	Eco-aménagement	Alger Ecométropole
Plan de Cohésion sociale	Equilibrer cohésion et attractivité		
Plan Vert	Redéfinir la Macro structure écologique	Ecosystème	
Plan Bleu	Restauration des logiques naturelles et gestion des rejets		
Plan de Mobilité	La définition d'une nouvelle stratégie de déplacement urbain, le macromaillage de la capitale	Ecodéveloppement	
Plan de développement Economie	Affirmation des dynamiques socioéconomique, et différenciation de la capitale		

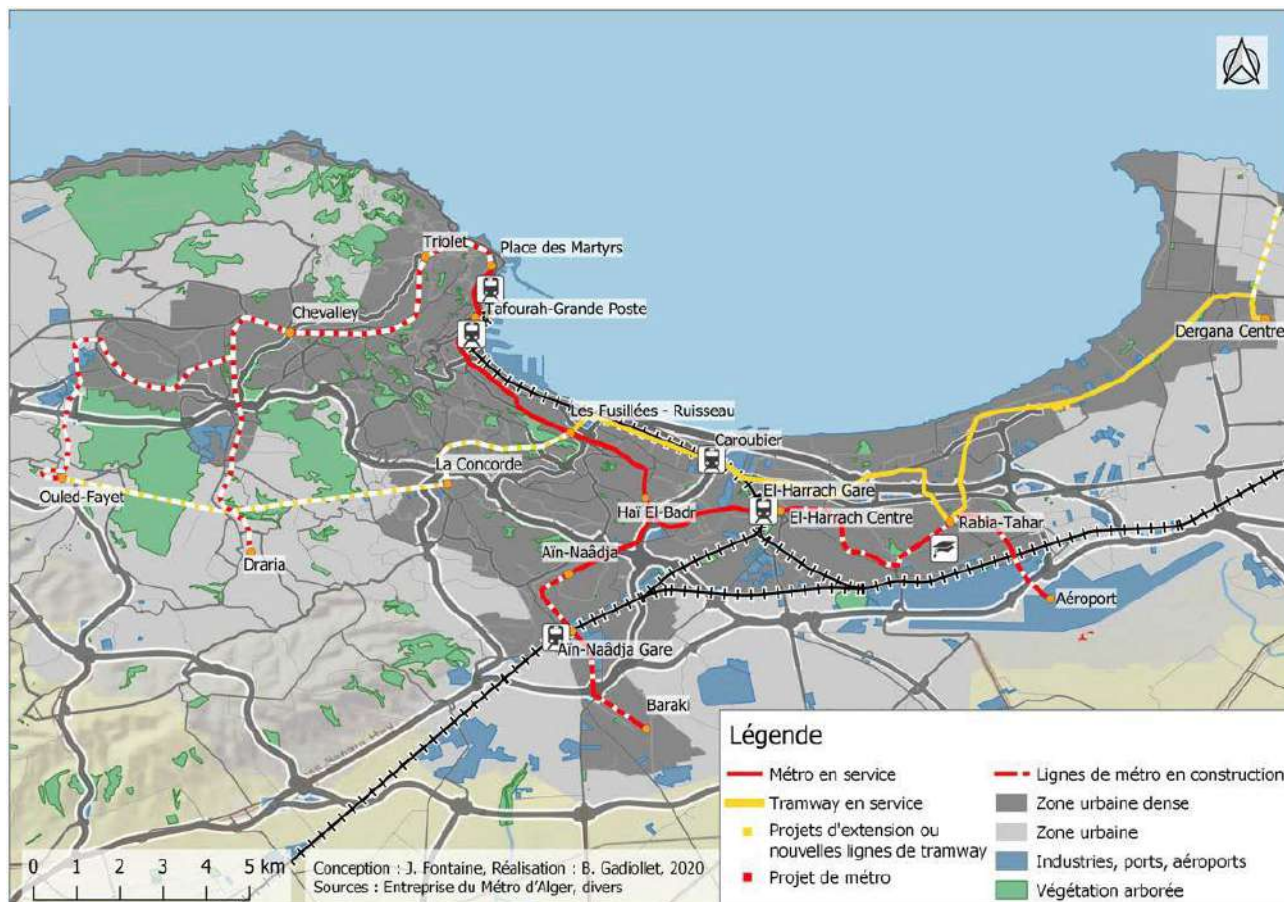
6.2.2 La planification des transports dans le cadre du PSDA :

L'une des principales nouveautés apportées par le plan est la volonté de coordination entre les différents secteurs dans un même cadre de cohérence (Mezoued 2015, p.111). Selon Merrad-Benyamina (2019, p.145) le plan considère la recomposition du système de transport comme une première étape de la restructuration de la ville d'Alger.

Le plan stratégique prévoit d'organiser la ville en utilisant un modèle de macromallage autoroutier : les centralités sont prévues aux niveaux des nœuds de ce macromallage dans le but d'y assurer l'accessibilité et faciliter les déplacements. Cette approche, basée sur une organisation polycentrique, est supposée désengorger le CBD tout en fluidifiant la circulation dans l'ensemble de la ville. L'aménagement et la construction de structures routières sont des objectifs primordiaux du plan. Ce dernier prévoit de renforcer le réseau en service par des pénétrantes, des échangeurs et des radiales. En plus des gains en matière de mobilité et d'accessibilité le Plan Stratégique d'Alger préconise l'adoption d'une organisation polycentrique pour construire un territoire plus équilibré où les opportunités sont distribuées de manière plus équitable et plus viable.

Le plan avait adopté au début, la desserte par les transports en communs comme principe d'aménagement urbain, en plus de la mixité fonctionnelle et sociale (Srir 2020, p.214). Tout en priorisant les TCSP et les structures de report modal, telles que les parkings et les pôles d'échange. Les transports en commun sur site propre sont donc considérés comme prioritaires et une attention particulière leur a été consacrée. Le plan prévoit des lignes de TPSC, comme le métro ou encore de bus à haut niveau de services, et plusieurs lignes de tramway, de métro et de téléphériques sont mises en service. Par ailleurs, plusieurs extensions sont soit en réalisation soit en étude (Figure 68). Le passage d'une ville port à une ville baie est préconisé pour améliorer la mobilité dans la capitale (Srir 2020, p.216).

Figure 67: Les lignes de TCSP en service, en construction et projetées.



Source : Fontaine 2021

La mise en service de l'extension Est du métro, va venir renforcer une liaison, déjà intéressante, entre la centralité historique de la ville et la centralité de l'Est. La ligne de métro desservira des points névralgiques de la centralité, tels que le pôle universitaire, l'USTHB, des cités universitaires, El Djorf ou encore l'aéroport international. Les conditions d'accessibilité par les transports en communs seront, donc, dans cette partie de l'agglomération, excellentes. L'extension en cours de réalisation vers Beraki est aussi très importante. Cette zone est ressortie, dans l'investigation des centres de population, dans le chapitre 2, comme un 'outlier', à forte potentialités de développement. Il s'agit déjà d'un nœud important de population et d'un centre émetteur, le relier via métro aux deux centralités les plus importantes de l'agglomération est primordial. D'autant plus qu'il pourrait émerger comme centralité urbaine structurante dans le futur (Parque Expo 2016, p.51). Les extensions vers l'Ouest sont encore en étude, les problèmes géographiques de cette partie de la ville représentent un véritable obstacle pour toute tentative de développement. Les études, même lancées, risquent de prendre beaucoup de temps avant

d'être finalisées et approuvées, quant à leur réalisation, elle risque fortement, elle aussi, de s'étaler considérablement dans le temps

Dans le but de promouvoir et faciliter le report modal, des projets de parkings et de pôles d'échange sont programmés. Plusieurs parkings et aires de stationnements sont prévus par le plan pour favoriser le transfert modal. Le parking de Hydra est déjà en service, et d'autres, sont en construction dans les communes d'El Biar, Kouba, Sidi M'hamed (sur l'avenue ALN) et El Madania. Le parking de Sidi M'hamed est conçu pour être un Smart Parking. De plus, des aires de stationnement sont aménagées, comme celui de la station multimodale des Fusillés (Hussein Dey).

Des pôles d'échange sont aussi prévus, toujours dans le but de promouvoir la multimodalité. De grands projets tels que la gare ferroviaire d'El Harrach ou encore la gare routière de Bir Mourad Rais sont conçus comme de grands pôles d'échange. La gare centrale ferroviaire, première gare ferroviaire à pont de l'Afrique du nord, localisée à Kourifa, à côté du nouveau stade de Baraki, est accompagnée d'un parking à niveau (1.300 places) et des aires de stationnement pour les bus et les taxis, de plus la gare a une liaison ferroviaire direct avec l'aéroport (Figure 69) (Vies de villes N° 25, 2017 p.70-73). La gare routière de Bir Mourad Rais doit assurer trois utilisations différentes : le parking de véhicules privés, la gare d'autobus et de taxis, et une zone commerciale. Les voyageurs auront à leur disposition une offre variée de mode de transports pour atteindre différents points de la capitale. En plus des bus et des taxis, une extension de tramway devra desservir la gare. La mise en service de cette gare permettra de transférer tout le flux du trafic du Caroubier vers la périphérie. La localisation de ces deux gares présente des avantages pour le macromaillage de la rocade Sud et la reconversion urbanistique du centre-ville.

Figure 68: La nouvelle gare de Kourifa



Source : Vies de villes N° 25, 2017 p.70

6.2.3 Les limites du Plan Stratégique :

Le PSDA a évolué à plusieurs reprises et a graduellement changé de direction, il a fini par se défaire de la vision globale et l'approche de cohérence générale, pour adopter des logiques non transversales (Srir 2020, p.202) perdant ainsi sa caractéristique principale. Ses échéanciers ont été repoussé plusieurs fois, le premier correspondait à 2007-2020, puis 2009-2029, 2010-2030, 2012-2031 pour arriver à 2015-2035 (Srir 2020, p.200). Beaucoup de projets programmés au début ne sont plus en vigueur aujourd'hui. Selon Srir (2020, p.202) le Plan Bleu, le Plan Blanc, le Plan Vert, Plan de Mobilité et le Plan de Cohésion sociale, ne sont plus d'actualité, bien qu'ils correspondent mieux à l'approche systémique.

Le plan prévoyait de créer un système polycentrique à travers l'injection de projets stratégiques, tels que l'Opéra, la grande mosquée ou encore les facultés de droit et de médecine, dans l'intersection du macromailage. Une position à forte accessibilité qui devait renforcer la capacité de ces projets à créer des centralités qui pourraient se développer davantage et générer de véritables dynamiques sociales et économiques. Au final, ils ne sont pas arrivés à produire l'effet attendu. La localisation de ces projets a renforcé la fragmentation spatiale de la ville.

Aucune dynamique urbaine n'est observée autour d'eux, ce qui est principalement dû à l'absence d'accessibilité par les moyens de transport en commun. Ces projets, modernes et qui supportent une grande fréquentation, n'ont pas été intégrés au réseau du transport en commun sur site propre et la voiture reste le seul moyen pour y accéder.

Par ailleurs, le plan projetait de multiplier les centres et d'en créer de nouveaux, au lieu de réfléchir plus en profondeur à intégrer les noyaux de centralités déjà en développement dans le système urbain (Srir 2020, p.217). Le problème de cette approche réside, selon Mezoued, dans le fait que la réalité des distributions des centralités sur le terrain est toute autre (Mezoued 2015 p.109) lui tourner le dos n'a fait qu'empirer la segmentation de l'espace urbain. En effet, il existe déjà une dynamique polycentrique dans l'agglomération d'Alger, qui aurait pu être intégrée dans la planification du plan. Localiser les projets stratégiques dans les centralités existantes, ou encore dans les centres en formation, que nous avons détecté dans le chapitre 2, aurait été beaucoup plus judicieux.

Par ailleurs, des projets clés de la multimodalité, tels que les parkings et les aires de stationnement ne sont pas connectés au réseau de transport en commun (Metro et Tramway), de plus leur réalisation a accusé des retards importants.

La systémique, que le PSDA avait adopté au début et qui faisait sa particularité, a disparu et le plan est finalement tombé, tout comme était le cas pour le POG, dans la sectorisation. Une fois de plus, le cercle vicieux des logiques de la fabrication urbaine à Alger, est activé, et la fragmentation est la caractéristique principale de la production urbaine.

6.3 Le futur de la planification :

L'Algérie a vécu un changement politique de plus après les soulèvements populaires du 22 février 2019, communément appelés « Hirak ». Suite à ces événements, une « nouvelle Algérie » est en construction.

L'urbanisme algérois a toujours évolué aux grès des changements continus du pouvoir politique et économique. Il s'agit principalement, selon Srir (2020, p.178), d'une succession de plans abandonnés dès leur approbation suite aux changements d'hommes et de politiques. Il est donc fort probable que les derniers plans lancés lors de la 2^e décennie du 21^e siècle, ne vont pas continuer à faire autorité et à orienter le développement urbain de la capitale. A l'heure de la rédaction de cette thèse (début 2022), rien de bien concret n'est lancé, vu que le changement politique a été suivie par la crise sanitaire mondiale qui est venue affaiblir une situation économique déjà fragile. Néanmoins la pandémie touchant à sa fin, le ministre de l'Habitat de l'Urbanisme et de la Ville a annoncé, le 22 février 2022, depuis Doha, que « L'Algérie s'apprête à changer la façade d'Alger ». Une déclaration qui pourrait indiquer un nouveau changement de politiques urbaines.

Dans ce qui suit nous présentons des directives de planification, qui pourraient aider à surmonter la situation alarmante des déplacements à Alger, que nous relevons de nos travaux de recherche.

6.3.1 Concevoir avec les réalités urbaines de la ville pour une meilleure accessibilité :

Le polycentrisme est une réalité en construction depuis les années 1970. Cette réalité est renforcée par le Plan Stratégique, qui adopte le parti de l'organisation polycentrique comme pilier du développement urbain pour la capitale, et le considère comme un moyen pour venir à bout de la majorité de ses maux. En effet, le plan prévoit la création de plusieurs centres qu'il tente de placer dans les intersections d'un maillage autoroutier appelé à accueillir des lignes de transports en commun, principalement sur site propre. Il structure l'aire urbaine de l'agglomération en pensant principalement à la fluidité des déplacements et à la mobilité et l'accessibilité. Dès le départ il intègre la planification des transports dans le processus de conception urbaine, dans une vision globale et systémique. Une meilleure accessibilité, un territoire plus équilibré et plus équitable, sont des préoccupations majeures qu'il tente de prendre en charge avec le polycentrisme.

Néanmoins, le polycentrisme doit être adopté avec précaution, car cette organisation peut très vite virer au cauchemar urbain et provoquer le contraire de ce qui est attendu d'elle : une plus grande ségrégation spatiale et sociale, un recours plus élevé à la voiture, un éparpillement de l'emploi et des opportunités dans l'urbain. Un prérequis essentiel pour adopter le polycentrisme

comme logique d'urbanisation et de structuration pour tout territoire urbain, est la connaissance des dynamiques urbaines en place dans ce dernier.

Sur le terrain, l'agglomération d'Alger est déjà structurée autour de deux centralités majeures, de plusieurs sous-centres d'attractivité qui forment un cluster, ainsi que des centres de population avec de fortes potentialités de se développer davantage dans un futur proche. Un autre point crucial, qui a été démontré, est le développement de la structure urbaine de la capitale vers une organisation polycentrique éparse (Oubraham et Baouni 2020). En d'autres termes, bien qu'il existe, dans l'agglomération d'Alger, des centralités et des centres qui regroupent activités et population, les tendances d'étalement urbain sont très prononcées. Or, le polycentrisme est supposé contenir l'étalement urbain et le ralentir. Pour que l'organisation polycentrique soit plus efficace, il est nécessaire de considérer certains points cruciaux.

A. Renforcer les nœuds existants avant d'en créer de nouveau :

Les centres et les centralités existants, établis ou en cours de formation, devraient être des lieux prioritaires pour accueillir les projets structurants et les grands équipements (Moniruzzaman et al., 2017). Renforcer les centralités déjà établies et les centres en construction, est un moyen plus pertinent d'occuper l'espace urbain. En effet, ce dernier a déjà une logique qui s'est construite au fil du temps, et venir s'y greffer, pourrait faire gagner du temps et de l'argent. Ces gains sont effectivement tangibles en coût d'investissements d'infrastructures de tous genres, et se décline sous forme d'attractivité touristique et économique, des gains en temps de déplacement et en proximité. Il serait plus facile de relier, par le biais de différents modes de transports en commun, des points qui concentrent des activités variées.

D'autre part, le PSDA prévoit de stopper l'urbanisation des terres agricoles. L'obligation de construire uniquement dans les terres urbanisables pose un sérieux problème de foncier⁷⁹. Plusieurs auteurs précisent qu'il est impératif donc d'aller chercher les ressources foncières dans les tissus existants et la mise en place d'opérations de renouvellement urbain (Berezowska-Azzag 2015 ; Mezoued 2015, p.110). Or, selon Mezoued, Cet aspect n'est pas pris en considération par le plan, qui se contente, des grands terrains libres dans les quartiers, le front

⁷⁹ La réserve foncière à terme urbanisable est de 0,1% du territoire, restreignant les possibilités de développement (Berezowska-Azzag 2015)

de mer et les nœuds du macromaillage, insuffisants selon l'auteur (Mezoued 2015, p.110) d'autant plus qu'une forte pression démographique et économique (demande grandissante d'habitat et de terrain pour investissement) est exercée sur la capitale (Berezowska-Azzag 2015).

Dans la partie I, plusieurs types de centres ont été détectés à Alger. Tout d'abord, il y a les deux structures les plus importantes qui polarisent activités et population à la fois, la centralité historique et la centralité de l'Est. Ensuite le cluster de centres d'attractivité, situé sur les hauteurs de la ville, qui se sont développés à partir d'anciens villages coloniaux, principalement après la libéralisation de l'immobilier. En fin, les centres, et les noyaux de centres de population qui représentent des zones émettrices de flux.

Explorer les différentes possibilités d'urbanisation au sein des multiples nœuds urbains de la capitale, tout en respectant les seuils de charges, serait donc un moyen d'améliorer l'accessibilité et les déplacements de tous genres. De plus Li et Liu (2018) ont trouvé que les degrés élevés de dispersion affectaient négativement la productivité économique dans les villes, spécialement les villes polycentriques. Or, Oubraham et Baouni (2020) ont démontré qu'Alger tendait vers une organisation polycentrique dispersée plutôt que compacte, contrairement aux structures urbaines d'autres wilaya d'Algérie⁸⁰.

Le Plan Stratégique a localisé de grands projets, tels que l'Opéra d'Alger, dans les nœuds du macromaillage dans le but d'initier une dynamique de centralisation. Toutefois, cette tentative a échoué, et au lieu d'avoir des noyaux urbains, on se retrouve avec des projets importants totalement inaccessibles, créant plus de fragmentation et de déchirure urbaines. Il est primordial d'éviter ce genre de logique dans le futur.

B. Polycentrisme fonctionnel, vers une structure urbaine plus performante :

Le polycentrisme fonctionnel, appelé aussi polycentrisme relationnel, est une organisation urbaine se structurant autour de multiples centres qui attirent et s'échangent des flux importants de population, de marchandise et de capitaux (voir figure 16). Concevoir une ville

⁸⁰ Voir les cartes de l'annexe n°2

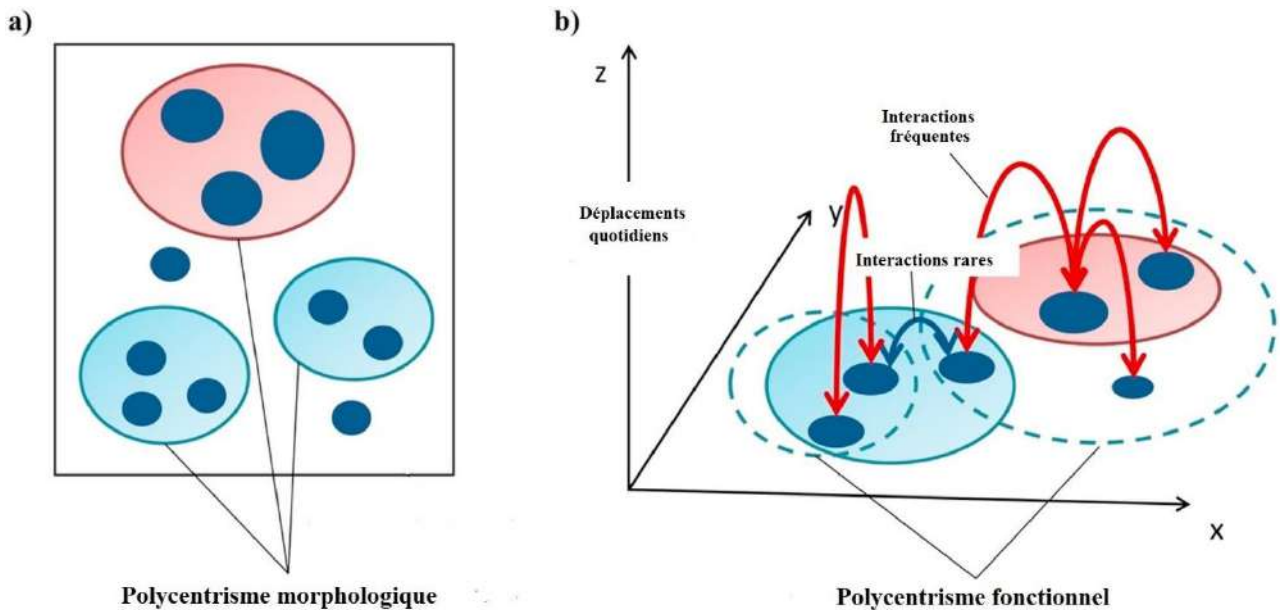
fonctionnellement polycentrique, c'est se focaliser sur la relation et les interactions entre les centres urbains, et la répartition des flux dans le territoire de la ville.

Les plus récentes recherches en termes de structures urbaines ont démontré qu'afin d'atteindre les buts de durabilité et d'équité avec une organisation polycentrique des territoires urbains, il fallait que cette dernière soit de nature fonctionnelle. Selon Sun et al (2019), un développement polycentrique purement morphologique a de fortes chances d'affecter négativement la performance économique ainsi que la cohésion globale dans les villes, tandis que le polycentrisme est généralement implémenté dans le but de réaliser exactement le contraire. Pour Wei et al., (2020), le passage de la planification polycentrique morphologique à la planification polycentrique fonctionnelle est une condition primordiale pour éviter de créer des « cités fantômes ».

Selon Wang et al., 2020, le polycentrisme morphologique représente un mode de planification statique, concentré sur l'aspect spatiale uniquement, qui définit les (sous)centres sur la base de la répartition spatiale des personnes et des activités. Selon les auteurs, le polycentrisme fonctionnel est un mode de planification focalisé sur les personnes, car on considère les villes comme des systèmes dynamiques plutôt que comme des artefacts statiques, les différents centres et centralités et leurs frontières sont, de ce fait, définis à partir de la façon dont les gens utilisent l'espace pour leurs activités quotidiennes (Figure 70).

Un système fonctionnellement polycentrique posséderait des centres et des centralités de connexion multidirectionnel (Yue et al., 2019), favoriserait les échanges de tous genres et serait fortement accessible à tous. La liaison entre les différents centres et centralités ainsi qu'entre ces derniers et le reste du territoire de la ville d'Alger, est donc primordial pour une interaction optimum entre le territoire et ses habitants. Améliorer la connexion entre les centres et centralités pourrait avoir des retombées fort intéressantes sur le fonctionnement économique, social et environnemental de la capitale.

Figure 69: La différence entre une structure urbaine : morphologiquement polycentrique (a) et fonctionnellement polycentrique (b).

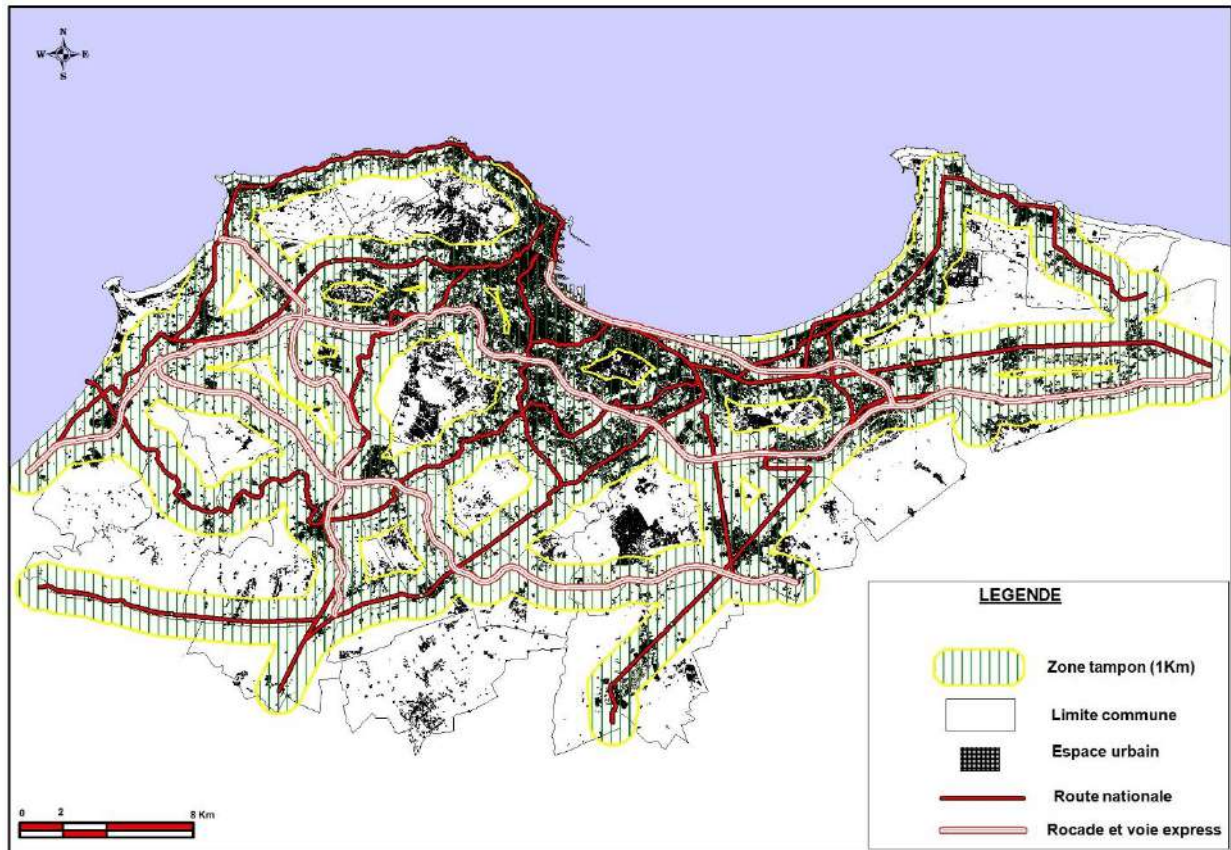


Source : d'après Wang et al., 2020

Toutefois, il serait judicieux d'éviter les erreurs du passé, et d'essayer par conséquent de trouver des alternatives aux connexions par routes (favorisant l'usage de la voiture). Car lorsque la planification des déplacements est principalement axée sur le développement autoroutier, il est impératif de chercher de contourner les centres urbains et zones fortement urbanisées afin de réaliser des gains en temps de parcours. Cette logique va selon Bakour (2016, p.126), améliorer l'accessibilité des zones rurales et périphériques de la ville. Nous pensons que cette amélioration augmente considérablement l'attractivité de ces zones, et influence les logiques de localisation des ménages et de certains opérateurs économiques à la fois. Orienter l'urbanisation en dehors des centralités existantes et des centres en formation, encourage la dispersion urbaine et complexifie les logiques de déplacements en dehors de la voiture particulière. En effet, Bakour (2016, p.139), confirme que le taux considérable d'accessibilité qu'assure les différentes

infrastructures routières continuera de stimuler davantage la croissance spatiale de la tache urbaine (Figure 71).

Figure 70: Concentration de l'urbanisation autour des axes routiers structurants



Source : Bakour 2016, p.130

C. Prendre en considération l'impact du secteur privé dans la fabrique de la ville :

La structure polycentrique à Alger, est issue des planifications officielles autant que des pulsions ordinaires, il est donc primordial de considérer les deux logiques de production urbaines à la fois. La ville non planifiée et les logiques de la production urbaine spontanée affectent de manière significative les trajectoires de développement urbains.

Les acteurs urbains publics (les macro-agents) ont eu en Algérie, notamment pendant les premières années de l'indépendance, la main mise sur la production de l'espace urbain. Cette situation a changé avec le passage à l'économie du marché à partir des années 1980. Le

changement d'idéologie économique a été suivi par la libéralisation du foncier et le marché de l'immobilier. Les acteurs privés ont donc émergé dans la scène de fabrication urbaine. Ces derniers ont gagné en importance et leurs actions sont devenues influentes, suite aux crises économiques et politiques des années 1980 et 1990, qui ont affaibli l'Etat. C'est à ce moment qu'il y a eu une multiplication des visions et des acteurs de la ville et que l'ampleur des logiques des petits acteurs a commencé à se manifester.

Les producteurs de la ville *ordinaire* agissent selon des logiques locales et produisent des morceaux de ville, des fragments, qui répondent à leurs besoins. On peut diviser les logiques privées en deux catégories selon leur statut juridique : constructions formelles et informelles.

L'informel ou l'urbanisme spontané est principalement constitué d'habitat auto-construit, de manière illicite et ne répondant à aucun permis de construire (Mezoued 2015, p.114). Ce type d'urbanisation s'est développé de manière spectaculaire lors de la décennie noire (les années 1990). Il était situé principalement dans le Sud-Est dans les communes de la Mitidja ainsi que dans certaines communes de l'Ouest. Il s'agit, selon Mezoued (2015, p.115), d'habitat construit en mitoyenneté avec des gabarits qui varient de R+1 à R+4, occupant la totalité des parcelles dans une logique de rentabilisation foncière. Les rez-de-chaussée sont souvent dédiés au commerce. Ces constructions ont été produites, au début, pour répondre au manque de l'offre en logement, et ont fini par créer une dynamique d'économie parallèle qui s'est développée dans ces quartiers. Plusieurs vagues de régularisation et mise en conformité ont été lancées par les pouvoirs organisateurs afin de viabiliser ces morceaux de villes, bien que le problème persiste en zones agricoles, de par leur statut juridique.

L'autre mode de production urbaine privée est la logique formelle qui s'inscrit dans la libéralisation qui a eu lieu en 1980. Il s'agissait d'abord, de lotissements dans les noyaux villageois, coloniaux, de la périphérie et principalement à l'ouest de la ville. Ensuite, apparaît la promotion immobilière à partir des années 2000. L'auto-construction légale a attiré, lors du passage à l'économie globalisée, l'intérêt des marques internationales : ce sont en premier de grandes firmes, d'informatique et de bureautique par exemple, qui se sont installées dans ces quartiers, suivies par les banques, après la libération du marché de ces dernières. C'est principalement les quartiers peri-centraux, dits « chics », tels qu'Hydra ou El Biar, ainsi ceux se trouvant au long des routes nationales, jouissant de ce fait d'une bonne accessibilité routière, comme Dely-Brahim ou Cheraga qui sont les plus attractifs pour ces firmes.

Ces logiques non planifiées, ont un impact important sur le processus de naissance et de développement des centralités à Alger. Cet impact est appelé à évoluer plus dans le futur, il est par conséquent primordial de l'intégrer dans la planification de la ville et des transports, pour un territoire urbain plus cohérent et équilibré.

6.3.2 Vers une meilleure planification des transports :

A. L'accessibilité, pour recoudre la déchirure entre l'urbanisme et le transport :

L'introduction de l'accessibilité comme moyen d'évaluation et concept aidant à la planification des transports est impérative. L'accessibilité est un concept, mesurable et quantifiable, qui permet d'appréhender l'interaction entre la dimension urbaine et la dimension de transport à la fois. Avec une expertise un peu plus poussée et la disponibilité de données, elle permet aussi de saisir les dimensions sociales et économiques du transport, en plus de la dimension urbaine. L'accessibilité permet, en effet, d'aborder des objectifs multiples, notamment les avantages environnementaux et économiques, et devrait donc également être utilisée pour évaluer les avantages globaux des investissements potentiels, en urbanisme et en transport.

Malheureusement, le concept est quasi ignoré par le volet transport du plan stratégique, ainsi que ses prédécesseurs. En effet la planification des transports reste principalement basée sur le paradigme de mobilité, qui est définie par le plan, comme étant un droit des citoyens (Parque expo 2016, p.). Le terme accessibilité est utilisé plus dans son sens universel qu'autre chose, et de manière interchangeable avec la mobilité ou encore avec la proximité.

Des efforts supplémentaires sont, par conséquent, nécessaires pour mettre en œuvre efficacement les approches fondées sur l'accessibilité. Une étape importante est sans doute de définir clairement le concept, dans les plans de transports et d'urbanisme. En outre, pour s'assurer que les objectifs d'accessibilité se traduisent dans la pratique, il est essentiel d'avoir des objectifs clairement définis reflétant la facilité d'atteindre les destinations. En revanche, les objectifs d'accessibilité généraux peuvent être interprétés de multiples façons qui ne concernent pas nécessairement l'accès aux destinations (Curl et al., 2011 ; Halden, 2011). Les objectifs

d'accessibilité devraient donc être bien expliqués, de manière quantifiable et mesurable, pour encourager la mise en place d'indicateurs de performance basés sur l'accessibilité.

Afin de favoriser davantage les approches de planification fondées sur l'accessibilité, les indicateurs d'accessibilité devraient être systématiquement inclus dans les analyses multicritères. Une autre bonne pratique pour aborder l'accessibilité dans le plan de transport est l'utilisation d'outils de visualisation tels que les cartes. Les cartes d'accessibilité permettent de communiquer clairement les lacunes et les avantages d'un réseau de transport et d'aménagement du territoire, et aident ainsi les décideurs, les planificateurs et la population en général à mieux saisir les impacts des investissements dans les transports.

Cependant, Pirie (1981)⁸¹ souligne clairement qu'il n'y a pas de transition garantie ou facile de la recherche sur l'accessibilité à la formulation de politiques publiques et à leur mise en œuvre ; une politique publique sur l'accessibilité ne sera mise en place que si l'accessibilité est une question bien politisée. Il faut donc, comme première étape, arriver à convaincre les décideurs de l'importance de l'accessibilité comme outil d'évaluation et d'aide à la décision à la fois.

B. Améliorer le niveau de service des transports en commun :

Les transports publics ont le pouvoir de relier les parties de ville entre elles, ou de les éloigner les unes des autres, selon leur conception et leur fonctionnement. Des systèmes de transport de qualité, bien conçus, sont rapides, confortables, abordables et, surtout, accessibles. L'accès à des transports sûrs et modernes constitue une véritable alternative à la possession d'une voiture individuelle, qui est une source majeure de disparité socio-économique et qui contribue massivement à la pollution dans les villes du monde entier. Cependant l'accessibilité physique, ne suffit pas, à elle seule, à augmenter les taux d'usages des moyens de transports en communs (cf. chapitre 4), il est crucial donc d'améliorer les niveaux de services des différents modes afin d'augmenter leur attractivité et par conséquent leur usage.

⁸¹ In Geurs et van Wee (2004)

- **Les bus à haut niveau de service BHNS :**

Le passage de la voiture individuelle à des couloirs de transport à grande capacité permettrait de réduire considérablement les émissions des gaz à effet de serre, d'éliminer les embouteillages et de mieux connecter les communautés à faibles revenus aux opportunités et aux ressources dont elles ont besoin. Les bus à haut niveau de service, avec des couloirs dédiés, sont parmi les solutions les plus rapides et les moins chères pour y arriver.

Lorsqu'il est bien conçu, le bus à haut niveau de service permet aux villes de consacrer moins d'espace aux voitures, tout en déplaçant davantage de personnes, à un coût relativement faible et avec une mise en œuvre plus rapide que le rail, ou les autres TCSP. Les recherches suggèrent que les voies réservées aux bus réduisent les temps de parcours. Par exemple, Diab et El-Geneidy (2013) ont trouvé que l'utilisation de voies réservées aux bus pendant les heures de pointe à Montréal, au Canada, a permis de réaliser des économies de temps de parcours de 2,7% en moyenne.

Il existe aujourd'hui, des bus à haut niveau de service dans plus de 100 villes autour du monde. Le PSDA, mentionne les BHNS, et l'influence notable qu'ils pourraient avoir à Alger (Parque Expo 2016, p.56), cependant, aucune actions ou étude concrète ne fut entreprise. Ce système de bus représente une option pertinente, qui pourrait permettre à Alger de répondre aux besoins de ses citoyens en termes de déplacements, d'améliorer la qualité de vie et de soutenir un environnement urbain prospère.

- **La Multimodalité ou concevoir un VRAI système de transport :**

Planifier le transport en tant que système, composé de plusieurs éléments qui se complètent, est une obligation. Des aspects, comme la connectivité et la bonne articulation entre les différents modes, sont essentiels pour l'efficacité des différents moyens de transport et l'efficience du système global. Ils permettent d'optimiser les investissements des projets de transport : ajouter un élément au système, permettra ainsi d'améliorer son fonctionnement global, et ce sur une aire géographique qui dépasse le lieu d'implantation du projet en question.

Tout d'abord, les gens doivent avoir la possibilité de choisir entre plusieurs modes, et donc avoir plusieurs options pour les déplacements en mode unique. Les systèmes de transport et d'aménagement du territoire doivent interagir efficacement. Ensuite, ils doivent être en mesure de combiner entre plusieurs modes facilement et rapidement. Le transfert modal est un moment clé qui doit être assuré par les éléments d'articulation qui sont les pôles d'échange et les aires de stationnement.

- **Pôles d'échange et stationnements :**

Les pôles d'échange sont à la fois des nœuds névralgiques des systèmes de transport et des zones à forte potentialités d'accessibilité, donc des zones fortement attractives pour l'urbanisation. Ce sont des éléments fondamentaux qui permettent de structurer système de transport et territoire urbain à la fois. Ils doivent être placés de manière judicieuse dans la structure urbaine, l'exemple de Tokyo est emblématique dans ce sens. En effet la structure polycentrique de la ville s'est développée autour des stations de métros et gares de trains, véritables noœdalités urbaines. Il serait donc intéressant de les positionner non loin des centres urbains, et de densifier tout en diversifiant les activités autour d'eux.

Les parkings, et les aires de stationnement en général, sont la boîte à outils de la multimodalité, l'offre de stationnement doit être variée, et bien localisée. Ce sont des éléments clé de la construction de la chaîne multimodale, car ils rendent la séparation des voyageurs de leurs véhicules personnels plus facile et plus sûre.

- **Les conditions de la marchabilité et la qualité des espaces publics :**

Le plan stratégique aborde la question des modes doux de manière assez brève, et se concentre surtout sur la marche à pied. Le plan se contente de donner des orientations de planification, sans plus de détails palpables. Or, la marche à pied doit impérativement être reconnue comme un maillon important de la chaîne multimodale et approchée comme un mode de déplacement à part entière.

L'espace public de manière générale, et les voiries en particulier, organisent les déplacements doux dans les espaces urbains. Ils guident, gèrent et dirigent les flux au sein des quartiers, tout en conditionnant les vitesses et les directions des mouvements. La qualité de l'aménagement et la conception des espaces pour les piétons, pour les cyclistes, ou encore les usagers d'autres modes de déplacements doux, tels que la trottinette ou le waveboard, entre autres, affecte fortement les niveaux d'accessibilité. Des voies fonctionnelles, bien dimensionnées, sécurisées et agréables à emprunter, garantissent une meilleure accessibilité au sein des quartiers, et réduisent l'usage de la voiture pour les courts trajets, comme pour les courses ou les trajets pour les écoles. Une bonne articulation avec les arrêts de transport en commun performant, augmente l'attractivité de ces derniers, et favorise leur usage. De plus, bonifier les espaces publics contribue à améliorer la qualité de vie de manière générale.

Une attention particulière, doit par conséquent, être attribuée à la conception des parcours piétons particulièrement, mais pas exclusivement, autour des arrêts et des stations des modes de transport en commun, spécialement dans les zones où le commerce ou les services sont concentrés. Le problème des parcours piétons se pose surtout dans les quartiers périphériques et dans les nouvelles extensions. Ces espaces doivent être clairement identifiables, accessibles visuellement autant que physiquement, avec des parois bien définies.

L'amélioration de l'accessibilité par les transports en commun, le vélo et la marche peut contribuer à la réalisation d'objectifs environnementaux, économiques et sociaux plus larges. La littérature sur l'accessibilité s'intéresse de plus en plus aux courtes distances et aux modes doux. Les recherches soulignent l'importance de localisation de certains types d'activités, telles que les écoles (primaires), les jardins d'enfants, les épiceries et les services médicaux de base, à proximité du domicile. van Wee (2016), relève aussi l'importance du contexte lors de la planification des déplacements doux, en effet des différences significatives en matière de climat, de cultures de la marche et du vélo ainsi qu'en matière d'infrastructures pour les modes doux, affectent fortement les processus de conception.

- **L'importance des nouvelles technologies et des TIC :**

Les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) font de plus en plus partie intégrante de nos vies. On peut faire beaucoup de choses en ligne : travailler, faire du shopping, étudier et acquérir des compétences ou encore développer son réseau et échanger avec des gens du monde entier. Une situation consolidée lors du confinement mondial imposée par la crise sanitaire, et l'obligation de basculer vers les plateformes numériques.

La recherche a prouvé que le recours aux nouvelles technologies peut avoir un impact considérable sur les niveaux d'accessibilité, et la performance des systèmes de transports de manière générale. Les TIC peuvent en effet permettre d'améliorer les niveaux de services des différents modes de transport, et de faire gagner du temps et de l'argent aux voyageurs.

Des travaux, comme ceux de Surprenant-Legault et El-Geneidy, (2011) et Diab et El-Geneidy (2013) ont confirmé que les stratégies visant à réduire les retards, telles que les feux intelligents, qui priorisent les transports en commun, ou les systèmes de paiements intelligents par carte sans contact ou par téléphone mobile, entraînent des vitesses moyennes de transport en commun plus élevées. Les passagers peuvent utiliser des cartes à puce rechargeables ou des cartes de crédit sans contact, ainsi que des billets électroniques mobiles, ce qui permet un embarquement/débarquement plus rapide sans attendre pour payer en espèces à bord, ou attendre la monnaie.

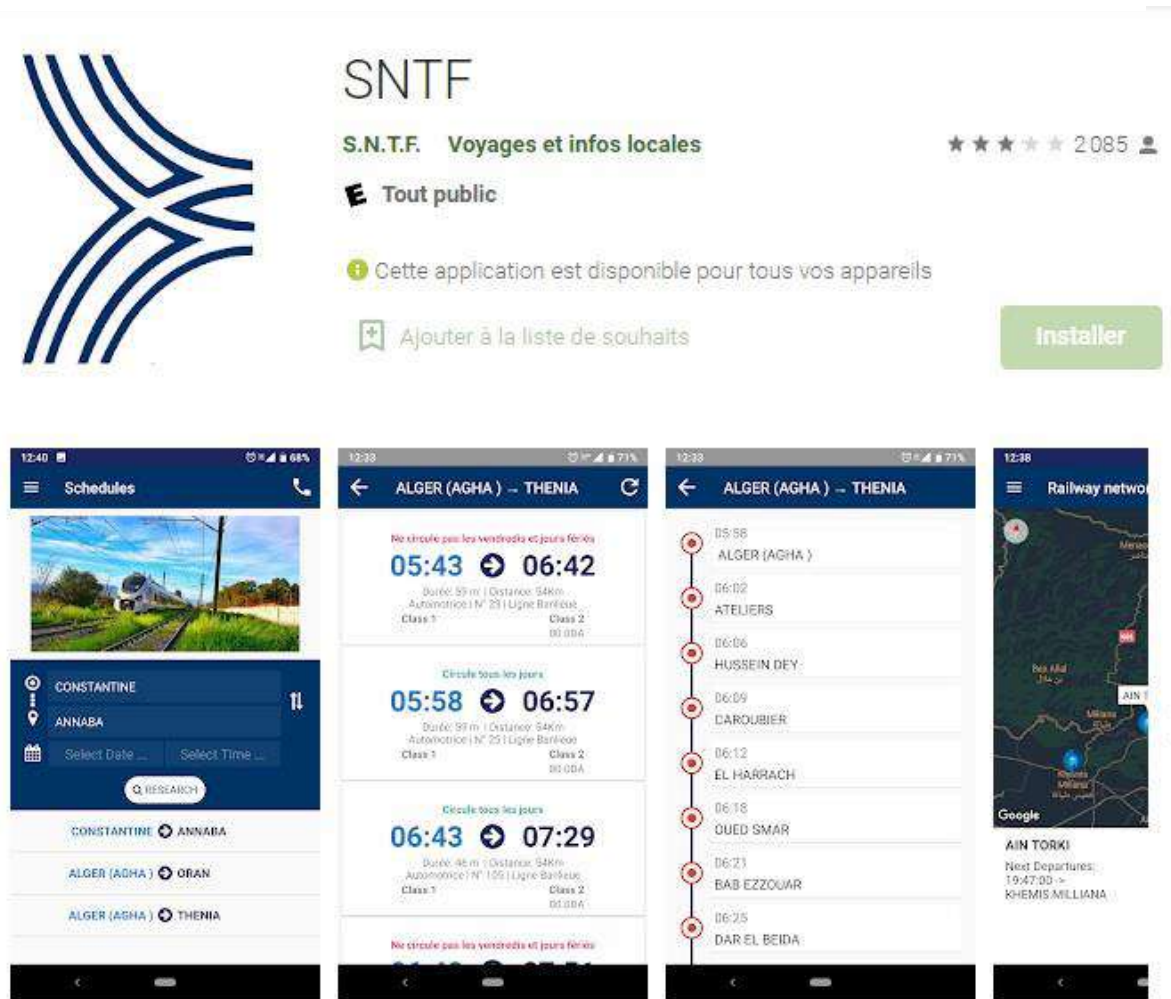
Le plan d'actions des transports, établi par le ministère des transports pour 2020-2024, souligne l'importance de travailler sur la billetterie électronique et sans contact. Initialement prévu pour le deuxième semestre de 2021, le projet accuse du retard. Il s'agit essentiellement d'une application mobile, prévue de remplacer le ticket et la carte d'abonnement physique actuelle, pour le Metro, Tramway, bus (ETUSA) et Transport par câble. Cette procédure était prévue lors de la pandémie dans le but de réduire le contact physique et minimiser les risques de contamination, mais peut avoir des retombées intéressantes sur le fonctionnement global du système de transport à Alger. Les modes de paiement intelligents, peuvent en effet, selon Lee et Miller (2018), améliorer la vitesse moyenne d'exploitation de 20%.

Par ailleurs, les TIC peuvent être utilisés pour la communication et la diffusion d'information en temps réel. La situation du trafic, les modes disponibles, les prix ou encore les horaires de services, sont autant d'informations qui permettent aux usagers de s'organiser et de gérer leurs déplacements. Le plan d'actions de transport mentionné plus haut, prévoit une série d'actions pour rendre l'information concernant les transports plus accessible, telles qu'une application mobile « *permettant au citoyen de s'orienter, de connaître les moyens de transport disponibles pour la destination souhaitée ainsi que le calcul du temps et de coût* » (Plan d'action 2020-2024, p.25) ou encore la « *mise en place dans toutes les gares et aéro-gares d'écrans prodiguant des informations en temps réel contrôlés à distance de manière centralisée* » (Plan d'action 2020-2024, p.26).

Ce genre d'action permet de gagner du temps et de l'argent, en plus de constituer une base de données à jour et de qualité concernant les dynamiques de déplacements au sein de la capitale. En effet, ces applications et plateformes, permettent une excellente traçabilité des flux à travers l'espace et le temps. Ces bases de données pourraient s'avérer cruciales lors de recherches futures autour de l'accessibilité avec toutes ses dimensions (urbaines, sociales et économiques), ce qui rendrait les politiques futures plus performantes. Les TIC peuvent contribuer à générer des données de manière plus conventionnelle, en utilisant par exemple des systèmes de suivi et de consignation des données basés sur le GPS. Ces données, qui seront probablement de plus en plus disponibles, peuvent être utilisées pour explorer le comportement des voyageurs (fréquence des déplacements, destinations, durée, choix du mode et de l'itinéraire).

Cependant, la mise en service de ces actions accuse du retard par rapport aux échéanciers fixés par le ministère, mais il est intéressant de relever l'intérêt des décideurs à la numérisation des services de transport. De plus, il est intéressant de souligner que la Société Nationale des Transports Ferroviaires (SNTF), a déjà une application mobile qui permet d'être informé en temps réel sur l'état du trafic des trains en Algérie, bien que d'après les commentaires, cette dernière bug énormément et les informations ne sont pas actualisées (Figure 72). De plus la société chargée de l'exploitation et de la maintenance des Tramways Algériens (SETRAM), est présente sur les réseaux sociaux, tels que Facebook, et poste régulièrement des informations concernant l'exploitation de tous les tramways en service en Algérie. L'Entreprise Publique de Transport Urbain et Suburbain d'Alger (ETUSA), a aussi une page officielle sur Facebook, mais rien n'a été posté depuis 2017, elle n'est donc pas à jour.

Figure 71: L'interface de l'application SNFT



Source : Google Play Store 2022

Une dynamique autour des nouvelles technologies est lancée, et si elle est bien exploitée, elle permettra d'aider à surmonter un nombre intéressant de problèmes de déplacements et é améliorera la qualité de services des transports. Des feux intelligents, des applications permettant de tracer les places de stationnement disponibles en temps réel, la possibilité de payer à distance, ou encore la facilité d'obtenir des informations concernant les différents modes, sont autant de moyens qui pourraient aider à fluidifier les déplacements et booster l'attractivité des transports en commun.

Conclusion :

La structure actuelle de la ville d'Alger est le résultat d'une succession de visions urbaines et de plans différents. Ces plans en question, en plus de n'être jamais menés à terme, ont rarement considéré la planification des transports de manière intégrée avec le volet urbain. Le résultat de cette manière de faire est une ville souffrant d'une fragmentation à de multiples niveaux : temporelle, fonctionnelle et sectorielle. Cette fragmentation est à l'origine d'une grande partie des disfonctionnements que connaît la capitale aujourd'hui, dont principalement la problématique de l'accessibilité.

Néanmoins, la partie n'est pas perdue pour autant. L'introduction du concept de l'accessibilité, comme un outil d'aide à la décision et comme appui aux futures politiques, pourrait être un bon point de départ pour rattraper la situation. De plus, la formation polycentrique à Alger est encore à ses débuts, offrant une opportunité précieuse pour en tirer le meilleur. Les nouvelles technologies sont aussi une aubaine de taille à ne pas délaissier.

Conclusion partie III :

La modélisation et la mesure de l'accessibilité par les différents modes de transports, permet d'évaluer la qualité du service et la performance de ces derniers, ainsi que la manière dont ils interagissent avec le système urbain et le milieu construit. Nous avons donc, mesuré l'accessibilité aux centres et centralités d'activité à Alger, afin d'évaluer la performance des systèmes de transports en vue du développement urbain polycentrique.

Selon les modélisations et calculs, que nous avons effectué, l'accessibilité à Alger est assez critique, et il est difficile de se déplacer dans son aire urbaine si on ne dispose pas de voiture et/ou on vit loin des centres et centralités ou en dehors de la deuxième couronne de manière générale. Les différents systèmes de transport en commun, malgré les efforts considérables et les investissements importants, restent sensiblement inefficaces.

L'inefficacité apparente des systèmes de transport reflète l'échec de planification urbaine et planification des transports à la fois. Les différents plans, inachevés et totalement déconnectés les uns des autres, et de la réalité du terrain, ont produit de sérieux dysfonctionnements urbains, qu'il n'est néanmoins, pas trop tard pour corriger. En effet il y a de multiples pistes qui pourraient aider à rattraper les lacunes du passé et améliorer la situation.

Conclusion générale :

L'objet de la présente thèse porte sur l'étude et l'analyse des implications du polycentrisme en termes d'accessibilité dans l'agglomération algéroise. En effet, la question de la structuration des nouvelles centralités, et l'effet qu'elles pourraient avoir sur l'accessibilité et les tendances de déplacement, conditionnent, plus que jamais, les politiques de transport et d'urbanisme, et se retrouve ainsi au cœur des recherches urbaines. Le but principal de la recherche est de comprendre les changements structurels qui s'effectuent dans la capitale et leurs influences sur le fonctionnement des déplacements, afin de pouvoir définir des perspectives de planification future plus adéquates. Par ailleurs, les travaux se sont structurés principalement autour de trois questions :

- Les nouvelles formes urbaines à Alger
- Les transports collectifs et leur performance dans la capitale
- L'interaction entre l'urbanisme et le transport et les implications du polycentrisme à Alger.

Intérêt de la recherche et originalité du sujet :

Les études des effets du développement polycentrique urbain sur le fonctionnement des agglomérations, et notamment les recherches s'intéressant aux implications en termes de transport et d'accessibilité, sont très récentes et d'une grande importance. La question suscite un intérêt considérable dans les pays développés, mais est plutôt occultée dans les contextes des pays en développement. Les travaux empiriques effectués dans le cadre de cette recherche sont les premiers du genre dans le contexte Nord-Africain et Arabe.

En outre, nous avons utilisé la télédétection et les SIG pour la collecte des données et les calculs, afin de définir clairement, et selon des bases méthodologiques fondées, la nature de la structure urbaine d'Alger, et ses caractéristiques, ainsi que ses effets sur les tendances de déplacements et sur l'accessibilité. Nous avons également, mesuré l'accessibilité aux centres et centralités à Alger, afin d'évaluer la performance des systèmes de transports en vue du développement urbain polycentrique. Nous n'avons relevé que trois travaux de la sorte dans la littérature, qui datent de moins de dix ans, dans le monde. Par conséquent, nos résultats représentent un indice de plus

concernant les effets du polycentrisme sur les transports dans les agglomérations urbaines dans le monde, en mettant la lumière sur un contexte particulier méconnu et omis des recherches, il s'agit d'une pièce en plus d'un grand puzzle.

Principaux résultats de la thèse :

Les travaux empiriques conduits dans le cadre de cette recherche apportent plusieurs contributions.

- **Alger est une agglomération polycentrique :**

Les résultats obtenus dans cette thèse ont démontré que l'agglomération d'Alger, est, à l'instar de la majorité des grandes villes du monde, polycentrique. La population s'y structure en deux centres principaux, constitué du centre-ville et de son voisinage ainsi que d'un sous-centre dans la partie Est. D'autre part, l'espace urbain de la capitale, s'organise autour de trois centres d'activités. Le CBD, ou la centralité historique, un sous-centre à l'Est ainsi qu'un centre à l'Ouest, sur les hauteurs de la ville. Le centre-ville historique reste toutefois le centre dominant, par excellence, de l'aire urbaine d'Alger. Par ailleurs, il y a plusieurs nœuds urbains qui pourraient se développer en centres et centralités dans le futur. Nous avons, ainsi, relevé les tendances structurelles actuelles, ainsi que les futures trajectoires concernant la formation des centres et centralités.

- **Les transports collectifs à Alger : un pour soi et tous pour rien ; un système de transport en commun fragmenté :**

Nous avons modélisé l'accessibilité piétonne aux transports collectifs, en mesurant les proportions de population qui se trouvent à des distances temps acceptables des arrêts des moyens de transports collectifs. Nos résultats traduisent que l'autobus à Alger, a une couverture spatiale très intéressante, il est aussi, le moyen de transport collectif le plus accessible. Il est secondé par le métro, qui, malgré une couverture spatiale assez réduite, est assez bien accessible.

Les autres modes de TCSP (tramway et chemin de fer de banlieue) sont beaucoup moins accessibles. Par ailleurs, il y a un décalage entre les résultats de l'accessibilité et les fréquentations réelles des TCSP. En somme, l'accessibilité physique, ne suffit pas, à elle seule, à augmenter les taux d'usages des moyens de transport en commun. La fragmentation des différents modes de déplacements collectifs est la plus grande faiblesse du « système », chaque mode travaille en totale déconnexion avec les autres et les gains sont dispersés à des niveaux locaux, réduisant ainsi le niveau de service de ces modes.

- **L'hégémonie de la voiture : le lourd prix de la désarticulation entre transport et urbanisme :**

Par ailleurs, nos résultats indiquent, que les problèmes de déplacements ainsi que de localisation des activités signalés dans des travaux antérieurs sont toujours d'actualité, malgré les investissements colossaux dans le domaine des transports. Il reste en effet beaucoup d'efforts à fournir, surtout que les différents problèmes relevés ont de fortes chances d'empirer avec le temps. La réalité, aujourd'hui, est qu'il est difficile de se déplacer à Alger, surtout si on ne dispose pas de voiture et/ou on vit loin des centres. Ceci est le résultat des logiques de production urbaine et de la planification des transports, qui ont rarement été considérés de manière systémique. Le résultat est une agglomération souffrant d'une fragmentation à de multiples niveaux : temporelle, fonctionnelle et sectorielle. Cette fragmentation est à l'origine d'une grande partie des dysfonctionnements que connaît la capitale aujourd'hui, dont principalement la problématique des déplacements.

Néanmoins, la partie n'est pas perdue pour autant. L'introduction du concept de l'accessibilité, comme un outil d'aide à la décision et comme appui aux futures politiques, pourrait être un bon point de départ pour rattraper la situation. De plus, la formation polycentrique à Alger est encore à ces débuts, offrant une opportunité précieuse pour en tirer le meilleur. Les nouvelles technologies sont aussi une aubaine de taille à ne pas délaissier.

Limites de la recherche actuelle :

Durant l'élaboration de ce travail, nous avons principalement fait face à deux limites, qui sont les suivantes :

-La première est relative au manque de données, qui a constitué l'obstacle primordial de la recherche. Nous avons été contraint, à maintes reprises, de contourner le problème et d'essayer de piocher dans des ressources innovantes, pour pouvoir mener à bien la recherche. Bien que ces données sont très utiles et nous ont permis d'atteindre nos objectifs, elles ne disposent pas de détails socio-économique suffisants, et considèrent tous les individus comme étant égaux. Ainsi nos résultats ne permettent pas d'avoir une image plus détaillée concernant les scores d'accessibilité selon le revenu, l'âge, le genre ou encore l'éducation, entres autres. Pousser les recherches, en utilisant une source de données telle que le recensement général, qui est plus représentatif et désagrégé, serait fort concluant et encore plus pertinent dans le cadre de la formulation des politiques.

-La deuxième limitation, est reliée à l'échelle des modélisations qui correspond aux limites administratives de la wilaya d'Alger. Il peut être possible dans le future d'étendre les modélisations à l'échelle métropolitaine d'Alger, vu que la capitale reçoit, quotidiennement, des flux importants de voyageurs venant des wilayas avoisinantes, il serait donc intéressant d'étudier le dynamisme des centralités et leurs influences sur l'échelle métropolitaine.

Perspectives de recherches futures :

Arrivée à la fin de cette recherche, nous proposons quelques thématiques de recherche qui pourraient enrichir davantage la présente question et élargir nos connaissances dans les domaines abordés dans cette thèse. Nous énumérons les thématiques suivantes :

- **Explorer le polycentrisme algérois sous un angle fonctionnel** : il s'agit de définir la nature des relations entre les différents centres et centralités en étudiant les échanges et les flux entre ces structures. Comprendre le dynamisme entre les centres et centralités permettrait aux décideurs d'orienter, de manière efficace et efficiente, la planification urbaine vers un polycentrisme qui boosterait la durabilité et la viabilité de la capitale.

- **L'accessibilité offerte par le système de transport à Alger** : la présente recherche s'est intéressée à mesurer l'accessibilité aux centres urbains par voiture et par les transports en commun, indépendamment les uns des autres. Il serait fort intéressant d'essayer de modéliser l'accessibilité en considérant la totalité du système de transport comme une seule et unique entité. Les résultats seraient plus réalistes et plus pertinents pour la planification.
- **Le volet humain de l'accessibilité à Alger** : toujours concernant l'accessibilité, il serait intéressant d'investiguer les volets sociaux et économiques de l'accessibilité à Alger, et d'effectuer des évaluations du degré d'accessibilité des différentes tranches économiques de la population, ainsi qu'une évaluation de l'accessibilité de la gente féminine.
- **L'accessibilité comme un outil de planification des transports à Alger** : l'accessibilité est un outil de planification important qui est totalement absent des plans de transport algérois. Il serait donc intéressant, dans le futur, d'explorer quelques pistes de recherche reliées à l'implémentation et l'usage de l'accessibilité dans les milieux professionnels : comment l'utiliser, quels outils utiliser, et comment l'opérationnaliser.

Bibliographie :

- Adolphson, M., 2009. Estimating a polycentric urban structure. Case study: Urban changes in the Stockholm region 1991–2004. *Journal of urban planning and development*, 135(1), 19-30.
- Agarwal, A., Giuliano, G., Redfearn, C.L., 2012. Strangers in our midst: the usefulness of exploring polycentricity. *Ann Reg Sci* 48, 433–450. <https://doi.org/10.1007/s00168-012-0497-1>
- Aguilera, A., 2005. Growth in Commuting Distances in French Polycentric Metropolitan Areas: Paris, Lyon and Marseille. *Urban Studies* 42, 1537–1547. <https://doi.org/10.1080/00420980500185389>
- Aguilera, A., Mignot, D., 2003. Polycentrisme et mobilité domicile-travail. Presented at the ASRDLF. Concentration et ségrégation : dynamiques et inscriptions territoriales : XXXIX^e colloque de l'ASRDLF, 1-3 sept. 2003, Lyon, ASRDLF, p. 17 p.
- Aguilera, A., Wenglenski, S., Proulhac, L., 2009. Employment suburbanisation, reverse commuting and travel behaviour by residents of the central city in the Paris metropolitan area. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 43, 685–691. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2009.06.004>
- Agyemang, F.S.K., Silva, E., Poku-Boansi, M., 2019. Understanding the urban spatial structure of Sub-Saharan African cities using the case of urban development patterns of a Ghanaian city-region. *Habitat International* 85, 21–33. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2019.02.001>
- Alonso, W., 1964. *Location and land use : Toward a general theory of land rent*. Cambridge : Harvard University Press.
- Alpkokin, P., Cheung, C., Black, J., Hayashi, Y., 2008. Dynamics of clustered employment growth and its impacts on commuting patterns in rapidly developing cities. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 42, 427–444. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2007.11.002>
- Al-Sabbagh, T.A., 2020. GIS location-allocation models in improving accessibility to primary schools in Mansura city-Egypt. *GeoJournal*. <https://doi.org/10.1007/s10708-020-10290-5>
- Alshalalfah, B.W., Shalaby, A.S., 2007. Case Study: Relationship of Walk Access Distance to Transit with Service, Travel, and Personal Characteristics. *Journal of Urban Planning and Development* 133, 114–118. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9488\(2007\)133:2\(114\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9488(2007)133:2(114))
- Alstadt, B., Weisbrod, G., Cutler, D., 2012. Relationship of Transportation Access and Connectivity to Local Economic Outcomes: Statistical Analysis. *Transportation Research Record* 2297, 154–162. <https://doi.org/10.3141/2297-19>
- Amiri, A., Hammadou, H., Kilani, M., 2017. Distribution des emplois et identification des centres d'affaires : une approche non paramétrique.
- Anas, A., Arnott, R., Small, K.A., 1998. Urban Spatial Structure. *Journal of Economic Literature* 36, 1426–1464.
- Anas, A., Kim, I., 1996. General Equilibrium Models of Polycentric Urban Land Use with Endogenous Congestion and Job Agglomeration. *Journal of Urban Economics* 40, 232–256. <https://doi.org/10.1006/juec.1996.0031>
- Anderson, P., Levinson, D., Parthasarathi, P., 2013. Accessibility Futures. *Transactions in GIS* 17, 683–705. <https://doi.org/10.1111/tgis.12024>
- Angel, S., Blei, A.M., 2016. The spatial structure of American cities: The great majority of workplaces are no longer in CBDs, employment sub-centers, or live-work communities. *Cities, Current Research on Cities* 51, 21–35. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2015.11.031>
- Anselin, L., 1995. Local Indicators of Spatial Association—LISA. *Geographical Analysis* 27, 93–115. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>
- Apparicio, P., Abdelmajid, M., Riva, M., Shearmur, R., 2008. Comparing alternative approaches to measuring the geographical accessibility of urban health services: Distance types and aggregation-error issues. *International Journal of Health Geographics* 7, 7. <https://doi.org/10.1186/1476-072X-7-7>

- Apparicio, P., Cloutier, M.-S., Shearmur, R., 2007. The case of Montréal's missing food deserts: Evaluation of accessibility to food supermarkets. *International Journal of Health Geographics* 6, 4. <https://doi.org/10.1186/1476-072X-6-4>
- Apparicio, P., Gelb, J., Dubé, A.-S., Kingham, S., Gauvin, L., Robitaille, É., 2017. The approaches to measuring the potential spatial access to urban health services revisited: distance types and aggregation-error issues. *International Journal of Health Geographics* 16, 32. <https://doi.org/10.1186/s12942-017-0105-9>
- Arianto, D., Budi, I., 2020. Aspect-based Sentiment Analysis on Indonesia's Tourism Destinations Based on Google Maps User Code-Mixed Reviews (Study Case: Borobudur and Prambanan Temples). In *Proceedings of the 34th Pacific Asia Conference on Language, Information and Computation*, 359-367.
- Ascher F., 1999. Une nouvelle révolution urbaine ? In Lacour C., Puissant S. *La métropolisation – Croissance, diversité, fractures*, Paris, Anthropos (chapitre d'ouvrage)
- Ascher F., 2003, « En finir avec la notion de centralité », CERTU, *Centralités dans la ville en mutation, quelles perspectives d'action pour les pouvoirs publics ?* p. 22-30.
- Bakour, M., Baouni, T., Thévenin, T., 2018. La dépendance automobile à Alger : entre efficacité du système automobile et précarité du système de transport. *RTS - Recherche Transports Sécurité* 2018, 26. https://doi.org/10.25578/RTS_ISSN1951-6614_2018-01
- Bakour M., 2016 *La mobilité urbaine et la planification des réseaux de transports dans un contexte de projet de renouvellement urbain : cas d'Alger (thèse de doctorat) Ecole Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme (EPAU)*.
- Ball, K., Timperio, A., Crawford, D., 2009. Neighbourhood socioeconomic inequalities in food access and affordability. *Health & Place* 15, 578–585. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2008.09.010>
- Banister, D., 2008. The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy, New Developments in Urban Transportation Planning* 15, 73–80. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.005>
- Banister, D., Berechman, Y., 2001. Transport investment and the promotion of economic growth. *Journal of Transport Geography, Mobility and Spatial Dynamics* 9, 209–218. [https://doi.org/10.1016/S0966-6923\(01\)00013-8](https://doi.org/10.1016/S0966-6923(01)00013-8)
- Baouni T., 2001. *Croissance urbaine, mobilité et transport urbain dans l'agglomération d'Alger (thèse de doctorat) Ecole Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme (EPAU)*.
- Baouni, T., 2009. Le transport dans les stratégies de la planification urbaine de l'agglomération d'Alger. *Insaniyat / إنسانيات*. *Revue algérienne d'anthropologie et de sciences sociales* 75–95. <https://doi.org/10.4000/insaniyat.481>
- Baouni, T., Hadjiedj, A., 2000. Transport et politique urbaine dans l'agglomération d'Alger (Transportation and urban policy in Algiers agglomeration). *Bulletin de l'Association de Géographes Français* 77, 295–304. <https://doi.org/10.3406/bagf.2000.2174>
- Baouni, T., 2018. Urban planning in Algiers in the postcolonial period : the failure of planning instruments. In Silva, NC., 2018, *Urban planning in North Africa (chapitre d'ouvrage)*
- Berezowska-Azzag, E., 2015. Stimulation de développement métropolitain par le classement des performances urbaines des collectivités locales à Alger. *MEDITER–Méditerranée et Territoires*.
- Bartosiewicz, B., Marcińczak, S., 2020. Investigating polycentric urban regions: Different measures – Different results. *Cities* 105, 102855. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102855>
- Baumont, C., Ertur, C., Le Gallo, J., 2004. Spatial Analysis of Employment and Population Density: The Case of the Agglomeration of Dijon 1999. *Geographical Analysis* 36, 146–176. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.2004.tb01130.x>
- Bavoux, J.J, Beaucire, F., Chapelon, L., Zembri, P., 2005. *Géographie des transports*. Paris : Armand Colin.
- Baziz, N., Chabbi-Chemrouk, N., 2017. Un square, un sexe ? Le jardin du centre-ville constantinois Bennacer Bachir, à l'épreuve du genre. *Géocarrefour* 91. <https://doi.org/10.4000/geocarrefour.10025>

- Bègue, B., 2013. Transports et urbanisation à La Réunion : le rôle de l'accessibilité dans les phénomènes de périurbanisation et de dépendance automobile, modélisation systémique sur la région Est-Nord-Est (phdthesis). Université de la Réunion.
- Ben-Akiva, M., Lerman, S.R., 1979. Disaggregate Travel and Mobility-Choice Models and Measures of Accessibility, in : Behavioural Travel Modelling. Routledge, Londres, pp. 654–679.
- Benblidia, N., Abdellaoui, A., Guessoum, A., 2022. UTILISATION DE LA MORPHOLOGIE MATHÉMATIQUE POUR L'ANALYSE DE L'OCCUPATION DE L'ESPACE EN ZONES URBAINES ET PÉRIURBAINES PRÉSAHARIENNES : CAS DE LAGHOUAT (ALGÉRIE).
- Berchache, R., 2014. La ville d'Alger, entre stratégie urbaine et politique des transports. In Alger : El Djazair, 171-183.
- Berezowska-Azzag, E., 2015. Stimulation de développement métropolitain par le classement des performances urbaines des collectivités locales à Alger 17.
- Bertaud, A., 2004. The Spatial Organization of Cities : Deliberate Outcome or Unforeseen Consequence ?
- Bhat, C., Handy, S., Kockelman, K., Mahmassani, H., Chen, Q., Weston, L., University of Texas at Austin. Center for Transportation Research, 2000. Development of an Urban Accessibility Index : Literature Review (No. Report No. TX-01/7-4938-1).
- Blumenberg, E., Ong, P., 2001. Cars, Buses, and Jobs : Welfare Participants and Employment Access in Los Angeles. Transportation Research Record 1756, 22–31. <https://doi.org/10.3141/1756-03>
- Boarnet, M.G., Wang, X., 2019. Urban spatial structure and the potential for vehicle miles traveled reduction : the effects of accessibility to jobs within and beyond employment sub-centers. Ann Reg Sci 62, 381–404. <https://doi.org/10.1007/s00168-019-00900-7>
- Bocarejo S., J.P., Oviedo H., D.R., 2012. Transport accessibility and social inequities : a tool for identification of mobility needs and evaluation of transport investments. Journal of Transport Geography, Special Section on Theoretical Perspectives on Climate Change Mitigation in Transport 24, 142–154. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.12.004>
- Bogart, W.T., Ferry, W.C., 1999. Employment Centres in Greater Cleveland : Evidence of Evolution in a Formerly Monocentric City. Urban Studies 36, 2099–2110. <https://doi.org/10.1080/0042098992566>
- Bogdan, R., Biklen, S., 1992. Bogdan, Robert C., and Sari Knopp Biklen, Qualitative Research for Education : An Introduction to Theory and Methods, 2d Ed. Boston : Allyn & Bacon, 1992. CIRS : Curriculum Inquiry and Related Studies from Educational Research : A Searchable Bibliography of Selected Studies.
- Boisjoly, G., Deboosere, R., Wasfi, R., Orpana, H., Manaugh, K., Buliung, R., El-Geneidy, A., 2020. Measuring accessibility to hospitals by public transport : An assessment of eight Canadian metropolitan regions. Journal of Transport & Health 18, 100916. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2020.100916>
- Boisjoly, G., El-Geneidy, A., 2016. Daily fluctuations in transit and job availability : A comparative assessment of time-sensitive accessibility measures. Journal of Transport Geography 52, 73–81. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.03.004>
- Boisjoly, G., El-Geneidy, A.M., 2017a. How to get there? A critical assessment of accessibility objectives and indicators in metropolitan transportation plans. Transport Policy 55, 38–50. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.12.011>
- Boisjoly, G., El-Geneidy, A.M., 2017b. The insider: A planners' perspective on accessibility. Journal of Transport Geography 64, 33–43. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.08.006>
- Bok, J., Kwon, Y., 2016. Comparable Measures of Accessibility to Public Transport Using the General Transit Feed Specification. Sustainability 8, 224. <https://doi.org/10.3390/su8030224>
- Bonnafous, A., Puel, H., 1983. Physionomies de la ville. Editions de l'Atelier.
- Book Review: Edward L. Glaeser, Triumph of The City: How Our Greatest Invention Makes Us Richer, Smarter, Greener, Healthier, and Happier (The Penguin Press 2011) by David J. Reiss ::

- SSRN [WWW Document], n.d. URL
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1968588
- Bordreuil, J.S., 1994, Centralité urbaine, ville, mobilités. In *La ville. Le courrier du CNRS*, n° 81, Paris : CNRS 17-18
- Boucherit, K., Abdelouahab, B., 2019. PLAN STRATEGIQUE DE DEVELOPPEMENT D'ALGER, POUR UN RENOUVELLEMENT DE LA DEMARCHE D'APPROCHE DE LA VILLE ALGERIENNE. 109–119.
- Bouzahzah, F., *Dynamique urbaine et nouvelle centralité cas de Biskra –Algérie (thèse de doctorat)*. Université Des Frères Mentouri - Constantine
- Bourdeau-Lepage, L., Huriot, J.M., Perreur, J., 2009. A la recherche de la centralité perdue. *Revue d'économie régionale et urbaine* 549–572.
- Bouzouina, L., 2008. Polycentrisme et ségrégation intra-urbaine : résultats exploratoires à partir d'une comparaison entre Lyon, Lille et Marseille. Presented at the ASRDLF, CRDT. *Territoires et action publique territoriale : nouvelles ressources pour le développement régional - 45e colloque de l'ASRDLF*, 25, 26 et 27 août 2008, Rimouski (UQAR), ASRDLF, p. 17 p.
- Brömmelstroet, M. te, Bertolini, L., 2011. The Role of Transport-Related Models in Urban Planning Practice. *Transport Reviews* 31, 139–143. <https://doi.org/10.1080/01441647.2010.541295>
- Brownstone, D., Golob, T.F., 2009. The impact of residential density on vehicle usage and energy consumption. *Journal of Urban Economics* 65, 91–98. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2008.09.002>
- Bulti, D.T., Bedada, T.B., Diriba, L.G., 2019. Analyzing spatial distribution and accessibility of primary schools in Bishoftu Town, Ethiopia. *Spat. Inf. Res.* 27, 227–236. <https://doi.org/10.1007/s41324-018-0227-6>
- Burgess, E.W., 1925 'The growth of the city : an introduction to a research project.' In R.E. Park, 392-99 E.W. Burgess and R.D. McKenzie, *The City*. Chicago: University of Chicago Press
- Burger, M., Meijers, E., 2012. Form Follows Function? Linking Morphological and Functional Polycentricity. *Urban Studies* 49, 1127–1149. <https://doi.org/10.1177/0042098011407095>
- Burger, M.J., de Goei, B., van der Laan, L., Huisman, F.J.M., 2011. Heterogeneous development of metropolitan spatial structure: Evidence from commuting patterns in English and Welsh city-regions, 1981–2001. *Cities* 28, 160–170. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2010.11.006>
- Burns, L.D., Golob, T.F., 1976. The role of accessibility in basic transportation choice behavior. *Transportation* 5, 175–198. <https://doi.org/10.1007/BF00167272>
- Cai, J., Huang, B., Song, Y., 2017. Using multi-source geospatial big data to identify the structure of polycentric cities. *Remote Sensing of Environment, Big Remotely Sensed Data: tools, applications and experiences* 202, 210–221. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.039>
- Cascetta, E., Carteni, A., Montanino, M., 2016. A behavioral model of accessibility based on the number of available opportunities. <https://doi.org/10.1016/J.JTRANGE0.2015.11.002>
- Cass, N., Shove, E., Urry, J., 2005. Social Exclusion, Mobility and Access. *The Sociological Review* 53, 539–555. <https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.2005.00565.x>
- Castells, M., 1996. *The rise of the network society*. Blackwell, Oxford.
- Caubel, D., 2003. Outils et méthodes d'évaluation des enjeux / impacts sociaux d'une politique de transports urbains : le concept d'accessibilité. Presented at the ASRDLF. *Concentration et ségrégation : dynamiques et inscriptions territoriales : XXXIX^e colloque de l'ASRDLF*, 1-3 sept. 2003, Lyon, ASRDLF, p. 23 p.
- CEC (Commission of the European Communities) 1999 *European spatial development perspective: towards balanced and sustainable development of the territory of the EU*. Office for Official Publication of the European Communities, Luxembourg.
- Cervero, R., 2001. Walk-and-Ride: Factors Influencing Pedestrian Access to Transit. *Journal of Public Transportation* 3. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.3.4.1>

- Cervero, R., Sarmiento, O.L., Jacoby, E., Gomez, L.F., Neiman, A., 2009. Influences of Built Environments on Walking and Cycling: Lessons from Bogotá. *International Journal of Sustainable Transportation* 3, 203–226. <https://doi.org/10.1080/15568310802178314>
- Cervero, R., Wu, K.-L., 1998. Sub-centring and Commuting: Evidence from the San Francisco Bay Area, 1980-90. *Urban Studies* 35, 1059–1076. <https://doi.org/10.1080/0042098984484>
- Cervero, R., Wu, K.-L., 1997. Polycentrism, Commuting, and Residential Location in the San Francisco Bay Area. *Environ Plan A* 29, 865–886. <https://doi.org/10.1068/a290865>
- Cervigni, F., Suzuki, Y., Ishii, T., Hata, A., 2008. Spatial Accessibility to Pediatric Services. *J Community Health* 33, 444–448. <https://doi.org/10.1007/s10900-008-9112-x>
- Chalmers A., 1987. Qu'est-ce que la science ? La Découverte.
- Champion, A.G., 2001. A Changing Demographic Regime and Evolving Poly centric Urban Regions: Consequences for the Size, Composition and Distribution of City Populations. *Urban Studies* 38, 657–677. <https://doi.org/10.1080/00420980120035277>
- Chardonnel, S., Talandier, M., Tabaka, K., André-Poyaud, I., 2017. Centralités des espaces périphériques et complémentarités territoriales : un enjeu de durabilité pour la Région Urbaine de Grenoble. *Environnement Urbain / Urban Environment*.
- Charreire, S., Huault, I., n.d. Le constructivisme dans la pratique de re-cherche : une évaluation à partir de seize thèses de doctorat 29.
- Chatterjee, K., Chng, S., Clark, B., Davis, A., De Vos, J., Ettema, D., Handy, S., Martin, A., Reardon, L., 2020. Commuting and wellbeing: a critical overview of the literature with implications for policy and future research. *Transport Reviews* 40, 5–34. <https://doi.org/10.1080/01441647.2019.1649317>
- Chemrouk, O., Chabbi, N., 2016. Vulnerability of Algiers waterfront and the new urban development scheme. *Procedia engineering*, 161, 1417-1422.
- Chen, C., Gong, H., Paaswell, R., 2008. Role of the built environment on mode choice decisions : additional evidence on the impact of density. *Transportation* 35, 285–299. <https://doi.org/10.1007/s11116-007-9153-5>
- Chen, X., Zhang, S., Ruan, S., 2021a. Polycentric structure and carbon dioxide emissions: Empirical analysis from provincial data in China. *Journal of Cleaner Production* 278, 123411. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123411>
- Chen, Xu, Chen, Xueli, Song, M., 2021b. Polycentric agglomeration, market integration and green economic efficiency. *Structural Change and Economic Dynamics*. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2021.08.016>
- Chen, Y., Yue, W., La Rosa, D., 2020. Which communities have better accessibility to green space? An investigation into environmental inequality using big data. *Landscape and Urban Planning* 204, 103919. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103919>
- Chen, Z., Yu, B., Song, W., Liu, H., Wu, Q., Shi, K., Wu, J., 2017. A New Approach for Detecting Urban Centers and Their Spatial Structure With Nighttime Light Remote Sensing. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing* 55, 6305–6319. <https://doi.org/10.1109/TGRS.2017.2725917>
- Chérif, N., 2017. Alger, 1830-1980 : chronique d'une historiographie en construction. *Perspective. Actualité en histoire de l'art* 131–152. <https://doi.org/10.4000/perspective.7596>
- Chia, J., Lee, J. (Brian), Kamruzzaman, M., 2016. Walking to public transit: Exploring variations by socioeconomic status. *International Journal of Sustainable Transportation* 10, 805–814. <https://doi.org/10.1080/15568318.2016.1156792>
- Chica-Núñez, A.J., Jiménez-Hurtado, C., 2020. Accessibility to Leisure and Culture: Evaluation of Contents by Means of Web-based Reception Studies with PRA2. *Journal of Audiovisual Translation* 3, 264–285. <https://doi.org/10.47476/jat.v3i2.2020.142>

- Chin, H.C., Foong, K.W., 2006. Influence of School Accessibility on Housing Values. *Journal of Urban Planning and Development* 132, 120–129. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9488\(2006\)132:3\(120\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9488(2006)132:3(120))
- Choay, F et Merlin, P., 1996. *Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement* », Paris ; PUP
- Church, R.L., Marston, J.R., 2003. Measuring Accessibility for People with a Disability. *Geographical Analysis* 35, 83–96. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.2003.tb01102.x>
- Clark, B., Chatterjee, K., Martin, A., Davis, A., 2020. How commuting affects subjective wellbeing. *Transportation* 47, 2777–2805. <https://doi.org/10.1007/s11116-019-09983-9>
- Conseil régional d'Île-de-France, 2014. *Plan de déplacements urbains Île-de-France*.
- Craig, S.G., Ng, P.T., 2001. Using Quantile Smoothing Splines to Identify Employment Subcenters in a Multicentric Urban Area. *Journal of Urban Economics* 49, 100–120. <https://doi.org/10.1006/juec.2000.2186>
- Crowley, D.F., Shalaby, A.S., Zarei, H., 2009. Access Walking Distance, Transit Use, and Transit-Oriented Development in North York City Center, Toronto, Canada. *Transportation Research Record* 2110, 96–105. <https://doi.org/10.3141/2110-12>
- Curl, A., Nelson, J.D., Anable, J., 2011. Does Accessibility Planning address what matters? A review of current practice and practitioner perspectives. *Research in Transportation Business & Management, Accessibility in passenger transport: policy and management* 2, 3–11. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2011.07.001>
- Curtis, C., 2008. Planning for sustainable accessibility: The implementation challenge. *Transport Policy, New Developments in Urban Transportation Planning* 15, 104–112. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.003>
- Curtis, C., Scheurer, J., 2010. Planning for sustainable accessibility: Developing tools to aid discussion and decision-making. *Progress in Planning, Planning for Sustainable Accessibility: Developing tools to aid discussion and decision-making* 74, 53–106. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2010.05.001>
- Dalvi, M.Q., 1979. Behavioural Modelling, Accessibility, Mobility and Need: Concepts and Measurement *, in: *Behavioural Travel Modelling*. Routledge.
- Dalvi, M.Q., Martin, K.M., 1976. The measurement of accessibility: Some preliminary results. *Transportation* 5, 17–42. <https://doi.org/10.1007/BF00165245>
- Daniels, R., Mulley, C., 2013. Explaining walking distance to public transport: The dominance of public transport supply. *Journal of Transport and Land Use* 6, 5–20.
- Davoudi, S., 2003. EUROPEAN BRIEFING: Polycentricity in European spatial planning: from an analytical tool to a normative agenda. *European Planning Studies* 11, 979–999. <https://doi.org/10.1080/0965431032000146169>
- de Jong, G., Daly, A., Pieters, M., van der Hoorn, T., 2007. The logsum as an evaluation measure: Review of the literature and new results. *Transportation Research Part A : Policy and Practice, Selected Papers on Applications of Discrete Choice Models Presented at the European Regional Science Conference, Amsterdam, August 2005* 41, 874–889. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2006.10.002>
- Deboosere, R., El-Geneidy, A.M., Levinson, D., 2018. Accessibility-oriented development. *Journal of Transport Geography* 70, 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.05.015>
- Delage, M., 2012. *Mobilités pour achats et centralités métropolitaines. Le cas de la métropole parisienne (thèse de doctorat)*. Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.
- Deng, X., Liu, P., Liu, X., Wang, R., Zhang, Y., He, J., Yao, Y., 2019. Geospatial Big Data: New Paradigm of Remote Sensing Applications. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing* 12, 3841–3851. <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2019.2944952>
- Deng, Y., Liu, J., Liu, Y., Luo, A., 2019. Detecting Urban Polycentric Structure from POI Data. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 8, 283. <https://doi.org/10.3390/ijgi8060283>

- Deymier, G., Gaschet, F., & Pouyanne, G., 2013. Formes urbaines et coûts de la mobilité: une approche à partir du compte déplacement territorialisé de l'agglomération bordelaise. *Les Cahiers scientifiques du transport*, 64, 61-90.
- Diab, E.I., El-Geneidy, A.M., 2013. Variation in bus transit service : understanding the impacts of various improvement strategies on transit service reliability. *Public Transp* 4, 209–231. <https://doi.org/10.1007/s12469-013-0061-0>
- Diop, A.A., 2007. Quelles centralités pour la ville de Dakar, Sénégal ? *Rives méditerranéennes* 75–92. <https://doi.org/10.4000/rives.921>
- Distribution des emplois et identification des centres d'affaires : une approche non paramétrique - Université de Lille [WWW Document], n.d. URL <https://hal.univ-lille.fr/hal-01482312> (accessed 3.22.21).
- Dixit, M., Sivakumar, A., 2020. Capturing the impact of individual characteristics on transport accessibility and equity analysis. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 87, 102473. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102473>
- Djellata-Benabderrahmane, A., Berezowska-Azzag, E., 2017. Attraction des investissements et exigences de localisation des activités métropolitaines à Alger. *Geographie, economie, societe* 19, 485–512.
- Dobson, J., Bright, E., Coleman, P., Durfee, R., Worley, B., 2000. LandScan: A Global Population Database for Estimating Populations at Risk. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 66, 849–857.
- Dökmeci, V., Berköz, L., 1994. Transformation of Istanbul from a monocentric to a polycentric city. *European Planning Studies* 2, 193–205. <https://doi.org/10.1080/09654319408720259>
- Du, H., Mulley, C., 2012. Understanding spatial variations in the impact of accessibility on land value using geographically weighted regression. *Journal of Transport and Land Use* 5, 46–59.
- Dupuy, G., 1992. *L'informatisation des villes*. PUF.
- Duquet, B., Brunelle, C., 2020. Subcentres as Destinations: Job Decentralization, Polycentricity, and the Sustainability of Commuting Patterns in Canadian Metropolitan Areas, 1996–2016. *Sustainability* 12, 9966. <https://doi.org/10.3390/su12239966>
- Ebenzer, H., 1898. *Les cités-jardins de demain*. Sens et Tonka (1998)
- El-Geneidy, A., Grimsrud, M., Wasfi, R., Tétreault, P., Surprenant-Legault, J., 2014. New evidence on walking distances to transit stops: identifying redundancies and gaps using variable service areas. *Transportation* 41, 193–210. <https://doi.org/10.1007/s11116-013-9508-z>
- El-Geneidy, A., Levinson, D., Diab, E., Boisjoly, G., Verbich, D., Loong, C., 2016. The cost of equity: Assessing transit accessibility and social disparity using total travel cost. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 91, 302–316. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.07.003>
- El-Geneidy, A.M., Levinson, D.M., 2006. Access to Destinations: Development of Accessibility Measures.
- Ewing, R., 1997. Is Los Angeles-Style Sprawl Desirable? *Journal of the American Planning Association* 63, 107–126. <https://doi.org/10.1080/01944369708975728>
- Fache, J., 2008. *Acentralité spatiale: de la centralité théorique au projet territorial* (thesis). Université Paris-Nord - Paris XIII.
- Fan, C., Myint, S., 2014. A comparison of spatial autocorrelation indices and landscape metrics in measuring urban landscape fragmentation. *Landscape and Urban Planning* 121, 117–128. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.10.002>
- Fan, Y., Guthrie, A., Levinson, D., 2012. Impact of light-rail implementation on labor market accessibility: A transportation equity perspective. *Journal of Transport and Land Use* 5, 28–39.
- Farber, S., Marino, M.G., 2017. Transit accessibility, land development and socioeconomic priority: A typology of planned station catchment areas in the Greater Toronto and Hamilton Area. *Journal of Transport and Land Use* 10, 879–902.

- Farber, S., Morang, M.Z., Widener, M.J., 2014. Temporal variability in transit-based accessibility to supermarkets. *Applied Geography* 53, 149–159. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.06.012>
- Farber, S., Neutens, T., Miller, H.J., Li, X., 2013. The Social Interaction Potential of Metropolitan Regions: A Time-Geographic Measurement Approach Using Joint Accessibility. *Annals of the Association of American Geographers* 103, 483–504. <https://doi.org/10.1080/00045608.2012.689238>
- Farrington, J., Farrington, C., 2005. Rural accessibility, social inclusion and social justice: towards conceptualisation. *Journal of Transport Geography, Sustainability and the Interaction Between External Effects of Transport (Part Special Issue, pp. 23-99)* 13, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2004.10.002>
- Farrington, J.H., 2007. The new narrative of accessibility: its potential contribution to discourses in (transport) geography. *Journal of Transport Geography* 15, 319–330. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2006.11.007>
- Fenchouch, A.-E., Tamine, R., 2019. Mutations de la centralité dans une ville secondaire d’Algérie.. Le cas de Skikda. *Les Cahiers d’EMAM. Études sur le Monde Arabe et la Méditerranée*. <https://doi.org/10.4000/emam.1997>
- Fernández-Maldonado, A.M., Romein, A., Verkoren, O., Parente Paula Pessoa, R., 2014. Polycentric Structures in Latin American Metropolitan Areas: Identifying Employment Sub-centres. *Urban Studies* 48, 1954–1971. <https://doi.org/10.1080/00343404.2013.786827>
- Fol, S., Gallez, C., 2017. Evaluer les inégalités sociales d’accès aux ressources Intérêt d’une approche fondée sur l’accessibilité. *Revue internationale d’urbanisme*.
- Fol, S., Gallez, C., 2014. Social inequalities in urban access: Better ways of assessing transport improvements, in: *Urban Access for the 21st Century*. Routledge.
- Fontaine, J., 2021. Les transports urbains en Algérie : un développement spectaculaire aujourd’hui stoppé. *Transports urbains* 138, 3–10. <https://doi.org/10.3917/turb.138.0003>
- Fujita, M., Krugman, P., 1995. When is the economy monocentric?: von Thünen and Chamberlin unified. *Regional Science and Urban Economics, Recent Advances in Urban Economics and Land Use: A Special Issue in Honour of Hiroyuki Yamada* 25, 505–528. [https://doi.org/10.1016/0166-0462\(95\)02098-F](https://doi.org/10.1016/0166-0462(95)02098-F)
- Fujita, M., Ogawa, H., 1982. Multiple equilibria and structural transition of non-monocentric urban configurations. *Regional Science and Urban Economics* 12, 161–196. [https://doi.org/10.1016/0166-0462\(82\)90031-X](https://doi.org/10.1016/0166-0462(82)90031-X)
- García, M.A.L., Muñiz, I.O., 2005. Employment decentralisation: polycentric compaction or sprawl? The case of the Barcelona Metropolitan Region 1986-1996 (No. wpdea0511), Working Papers, Working Papers. Department of Applied Economics at Universitat Autònoma de Barcelona.
- García-López, M.-À., Moreno-Monroy, A.I., 2018. Income segregation in monocentric and polycentric cities: Does urban form really matter? *Regional Science and Urban Economics* 71, 62–79. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2018.05.003>
- García-López, M.-À., Muñiz, I., 2010. Employment Decentralisation: Polycentricity or Scatteration? The Case of Barcelona. *Urban Studies* 47, 3035–3056. <https://doi.org/10.1177/0042098009360229>
- Garreau, J., 1991. *Edge City: Life on the New Frontier*. Doubleday.
- Gaschet, F., 2001. *La polycentralité urbaine (Thèse de doctorat)*. Bordeaux 4.
- Gaschet, F., Lacour, C., 2002a. Métropolisation, centre et centralité. *Revue d’Economie Régionale Urbaine* février, 49–72.
- Gauger, F., Strych, J.-O., Pfnür, A., 2021. Linking real estate data with entrepreneurial ecosystems: Coworking spaces, funding and founding activity of start-ups. *Data in Brief* 37, 107185. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2021.107185>
- Geurs, K., Halden, D., 2015. Accessibility: theory and practice in the Netherlands and UK. *Handbook on Transport and Development*.

- Geurs, K., Ritsema van Eck, 2001. Accessibility measures : review and applications. Evaluation of accessibility impacts of land-use transportation scenarios, and related social and economic impact (Report). Universiteit Utrecht-URU.
- Geurs, K., Zondag, B., de Jong, G., de Bok, M., 2010. Accessibility appraisal of land-use/transport policy strategies : More than just adding up travel-time savings. *Transportation Research Part D : Transport and Environment*, Specification and interpretation issues in behavioural models used for environmental assessment 15, 382–393. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2010.04.006>
- Geurs, K.T., Bok, M. de, Zondag, B., 2012. Accessibility benefits of integrated land use and public transport policy plans in the Netherlands. *Accessibility Analysis and Transport Planning* 135–153.
- Geurs, K.T, Krizek, K., Reggiani, A., 2012. Accessibility analysis and transport planning : An introduction. In : Geurs, K., Krizek, K., Reggiani, A., *Accessibility Analysis and Transport Planning : Challenges for Europe and North America*. Edward Elgar Publishing Limited, Northampton, 1–12.
- Geurs, K.T., van Wee, B., 2004. Accessibility evaluation of land-use and transport strategies : review and research directions. *Journal of Transport Geography* 12, 127–140. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005>
- Ghorbanzadeh, M., Kim, K., Ozguven, E.E., Horner, M.W., 2020. A comparative analysis of transportation-based accessibility to mental health services. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 81, 102278. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102278>
- Gil Solá, A., Vilhelmson, B., Larsson, A., 2018. Understanding sustainable accessibility in urban planning : Themes of consensus, themes of tension. *Journal of Transport Geography* 70, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.05.010>
- Girod-Séville M., Perret V., 1999. Fondements épistémologiques de la recherche », in R.A. Thiétart et coll., *Méthodes de recherche en management*, Dunod, 13-33 (chapitre d’ouvrage)
- Giuliano, G., Small, K.A., 1993. Is the Journey to Work Explained by Urban Structure ? *Urban Studies* 30, 1485–1500. <https://doi.org/10.1080/00420989320081461>
- Giuliano, G., Small, K.A., 1991. Subcenters in the Los Angeles region. *Regional Science and Urban Economics* 21, 163–182. [https://doi.org/10.1016/0166-0462\(91\)90032-I](https://doi.org/10.1016/0166-0462(91)90032-I)
- Gleason, J.M., 1975. A set covering approach to bus stop location. *Omega* 3, 605–608. [https://doi.org/10.1016/0305-0483\(75\)90033-X](https://doi.org/10.1016/0305-0483(75)90033-X)
- Golub, A., Martens, K., 2014. Using principles of justice to assess the modal equity of regional transportation plans. *Journal of Transport Geography* 41, 10–20. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.07.014>
- Gordon, P., Richardson, H.W., Wong, H.L., 1986. The Distribution of Population and Employment in a Polycentric City: The Case of Los Angeles. *Environ Plan A* 18, 161–173. <https://doi.org/10.1068/a180161>
- Green, N., 2007. Functional Polycentricity: A Formal Definition in Terms of Social Network Analysis. *Urban Studies* 44, 2077–2103. <https://doi.org/10.1080/00420980701518941>
- Guth, D., Holz-Rau, C., Maciolek, M., 2009. Employment suburbanisation and commuter traffic in German city regions 23.
- Gutiérrez, J., Cardozo, O.D., García-Palomares, J.C., 2011. Transit ridership forecasting at station level: an approach based on distance-decay weighted regression. *Journal of Transport Geography*, Special section on Alternative Travel futures 19, 1081–1092. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.05.004>
- Guzman, L.A., Oviedo, D., Rivera, C., 2017. Assessing equity in transport accessibility to work and study: The Bogotá region. *Journal of Transport Geography* 58, 236–246. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.12.016>
- Hadjiedj, A., 2003. Contraintes et défis de l’urbanisation à Alger, in *Alger les nouveaux défis de l’urbanisation*. L’Harmattan, .13-29

- Hägerstrand T., 1970. What about people in regional science ? Papers of the Regional Science Association 24, 7-21.
- Halden, D., 2011. The use and abuse of accessibility measures in UK passenger transport planning. *Research in Transportation Business & Management, Accessibility in passenger transport: policy and management* 2, 12–19. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2011.05.001>
- Hall, P., 2014. *Cities of Tomorrow: An Intellectual History of Urban Planning and Design Since 1880*. John Wiley & Sons.
- Hall, P.G., Pain, K., 2006. *The Polycentric Metropolis: Learning from Mega-city Regions in Europe*. Routledge.
- Handy, S., 2005. Planning for Accessibility: In Theory and in Practice, in: M. Levinson, D., J. Krizek, K. (Eds.), *Access to Destinations*. Emerald Group Publishing Limited, pp. 131–147. <https://doi.org/10.1108/9780080460550-007>
- Handy, S.L., 2002. Accessibility- vs. Mobility-Enhancing Strategies for Addressing Automobile Dependence in the U.S.
- Handy, S.L., Niemeier, D.A., 1997. Measuring Accessibility: An Exploration of Issues and Alternatives. *Environ Plan A* 29, 1175–1194. <https://doi.org/10.1068/a291175>
- Hansen, W.G., 1959. How Accessibility Shapes Land Use. *Journal of the American Institute of Planners* 25, 73–76. <https://doi.org/10.1080/01944365908978307>
- Harris, C.D., Ullman, E.L., 1945. The Nature of Cities. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science* 242, 7–17. <https://doi.org/10.1177/000271624524200103>
- Hartshorn, T.A., Muller, P.O., 1989. Suburban Downtowns and the Transformation of Metropolitan Atlanta's Business Landscape. *Urban Geography* 10, 375–395. <https://doi.org/10.2747/0272-3638.10.4.375>
- He, Q., Zeng, C., Xie, P., Tan, S., Wu, J., 2019. Comparison of urban growth patterns and changes between three urban agglomerations in China and three metropolises in the USA from 1995 to 2015. *Sustainable Cities and Society* 50, 101649. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101649>
- Helbich, M., Schadenberg, B., Hagenauer, J., Poelman, M., 2017. Food deserts? Healthy food access in Amsterdam. *Applied Geography* 83, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2017.02.015>
- Hernández, D., Witter, R., 2015. Perceived vs. Actual Distance to Transit in Santiago, Chile. *Journal of Public Transportation* 18. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.18.4.2>
- Hess, D.B., 2012. Walking to the bus : perceived versus actual walking distance to bus stops for older adults. *Transportation* 39, 247–266. <https://doi.org/10.1007/s11116-011-9341-1>
- Holl, A., 2004. Transport Infrastructure, Agglomeration Economies, and Firm Birth : Empirical Evidence from Portugal*. *Journal of Regional Science* 44, 693–712. <https://doi.org/10.1111/j.0022-4146.2004.00354.x>
- Honebein, P. C., 1996. Seven goals for the design of constructivist learning environments. In Wilson, Brent. G., 1996. *Constructivist learning environments : case studies in instructional design*. Educational Technology Publications. New Jersey : Englewood Cliffs
- Horner, M.W., Mascarenhas, A.K., 2007. Analyzing Location-Based Accessibility to Dental Services: An Ohio Case Study. *Journal of Public Health Dentistry* 67, 113–118. <https://doi.org/10.1111/j.1752-7325.2007.00027.x>
- Horner, M.W., O'Kelly, M.E., 2007. Is non-work travel excessive ? *Journal of Transport Geography* 15, 411–416. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2006.12.003>
- Hoyt, H., 1939. *The Structure and Growth of Residential Neighborhoods in American Cities*. U.S. Government Printing Office.
- Hsiao, S., Lu, J., Sterling, J., Weatherford, M., 1997. Use of Geographic Information System for Analysis of Transit Pedestrian Access. *Transportation Research Record* 1604, 50–59. <https://doi.org/10.3141/1604-07>

- Huang, D., Liu, Z., Zhao, X., 2015a. Sustainability | Free Full-Text | Monocentric or Polycentric ? The Urban Spatial Structure of Employment in Beijing [WWW Document]. URL <https://www.mdpi.com/2071-1050/7/9/11632> (accessed 3.22.21).
- Huang, D., Liu, Z., Zhao, X., 2015b. Monocentric or Polycentric ? The Urban Spatial Structure of Employment in Beijing. *Sustainability* 7, 11632–11656. <https://doi.org/10.3390/su70911632>
- Hull, A., Silva, C., Bertolini, L., 2012. Accessibility Instruments for Planning Practice. *COST Action TU1002*, 384
- Idt, J., Leheis, S., 2018. La coordination entre urbanisme et transport au concret : le cas des couvertures d'infrastructures. *Flux* 113, 76–92.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967070X14002145>
- Isard, W., 1960. The Scope and Nature of Regional Science. *Papers in Regional Science* 6, 9–34.
<https://doi.org/10.1111/j.1435-5597.1960.tb01698.x>
- Joseph, A.E., Bantock, P.R., 1982. Measuring potential physical accessibility to general practitioners in rural areas : A method and case study. *Social Science & Medicine* 16, 85–90.
[https://doi.org/10.1016/0277-9536\(82\)90428-2](https://doi.org/10.1016/0277-9536(82)90428-2)
- Jun, M.-J., 2020. The effects of polycentric evolution on commute times in a polycentric compact city: A case of the Seoul Metropolitan Area. *Cities* 98, 102587.
<https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.102587>
- Jun, M.-J., Hur, J.-W., 2001. Commuting costs of “leap-frog” newtown development in Seoul. *Cities* 18, 151–158. [https://doi.org/10.1016/S0264-2751\(01\)00007-5](https://doi.org/10.1016/S0264-2751(01)00007-5)
- Kamei, M., Kurisu, K., Hanaki, K., 2019. Evaluation of long-term urban transitions in a megacity's building sector based on alternative socioeconomic pathways. *Sustainable Cities and Society* 47, 101366. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.11.041>
- Kemper, P., Schmenner, R., 1974. The density gradient for manufacturing industry. *Journal of Urban Economics* 1, 410–427. [https://doi.org/10.1016/0094-1190\(74\)90004-7](https://doi.org/10.1016/0094-1190(74)90004-7)
- Kim, H., 2015. Walking distance, route choice, and activities while walking : A record of following pedestrians from transit stations in the San Francisco Bay area. *Urban Des Int* 20, 144–157.
<https://doi.org/10.1057/udi.2015.2>
- Kim, H., Wang, F., 2019. Disparity in Spatial Access to Public Daycare and Kindergarten across GIS-Constructed Regions in Seoul, South Korea. *Sustainability* 11, 5503.
<https://doi.org/10.3390/su11195503>
- Kim, J.S., 2005. The effects of a constructivist teaching approach on student academic achievement, self-concept, and learning strategies. *Asia Pacific Educ. Rev.* 6, 7–19.
<https://doi.org/10.1007/BF03024963>
- Kim, K., 2020. Identifying the Structure of Cities by Clustering Using a New Similarity Measure Based on Smart Card Data. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems* 21, 2002–2011.
<https://doi.org/10.1109/TITS.2019.2910548>
- Kim, S., Ulfarsson, G.F., Todd Hennessy, J., 2007. Analysis of light rail rider travel behavior : Impacts of individual, built environment, and crime characteristics on transit access. *Transportation Research Part A : Policy and Practice* 41, 511–522. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2006.11.001>
- Kloosterman, R.C., Lambregts, B., 2001. Clustering of Economic Activities in Polycentric Urban Regions : The Case of the Randstad. *Urban Studies* 38, 717–732.
<https://doi.org/10.1080/00420980120035303>
- Kloosterman, R.C., Musterd, S., 2001. The Polycentric Urban Region : Towards a Research Agenda. *Urban Studies* 38, 623–633. <https://doi.org/10.1080/00420980120035259>
- Koenig, J.G., 1980. Indicators of urban accessibility: Theory and application. *Transportation* 9, 145–172. <https://doi.org/10.1007/BF00167128>
- Koliouli, F., Pinel-Jacquemin, S., Zaouche Gaudron, C., 2021. Barriers and facilitators in inclusive daycare facilities: mothers' perspectives. *International Journal of Inclusive Education* 0, 1–15.
<https://doi.org/10.1080/13603116.2021.1950221>

- Kwan, M.-P., 1998. Space-Time and Integral Measures of Individual Accessibility: A Comparative Analysis Using a Point-based Framework. *Geographical Analysis* 30, 191–216. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1998.tb00396.x>
- Kwan, M.-P., Murray, A.T., O’Kelly, M.E., Tiefelsdorf, M., 2003. Recent advances in accessibility research: Representation, methodology and applications. *J Geograph Syst* 5, 129–138. <https://doi.org/10.1007/s101090300107>
- Kwan, M.-P., Weber, J., 2003. Individual Accessibility Revisited: Implications for Geographical Analysis in the Twenty-first Century. *Geographical Analysis* 35, 341–353. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.2003.tb01119.x>
- Larsen, K., Gilliland, J., 2008. Mapping the evolution of “food deserts” in a Canadian city: Supermarket accessibility in London, Ontario, 1961–2005. *International Journal of Health Geographics* 7, 16. <https://doi.org/10.1186/1476-072X-7-16>
- Le Boennec, R., 2014. Nouvelles centralités, choix modal et politiques de déplacements ” 2.0 ” : Le cas Nantais.
- Lebrun, N., 2002. Centralités urbaines et concentrations de commerces (thèse de doctorat). Université de Reims - Champagne Ardenne.
- Lee, B., 2007. “Edge” or “Edgeless” Cities? Urban Spatial Structure in U.s. Metropolitan Areas, 1980 to 2000*. *Journal of Regional Science* 47, 479–515. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.2007.00517.x>
- Lee, B., Gordon, P., 2007. Urban spatial structure and economic growth in us metropolitan areas. University of Southern California Los Angeles
- Lee, Y.-S., Shin, H., 2012. Negotiating the Polycentric City-region: Developmental State Politics of New Town Development in the Seoul Capital Region. *Urban Studies* 49, 1333–1355. <https://doi.org/10.1177/0042098011411947>
- Lehmann, S., 2012. Can rapid urbanisation ever lead to low carbon cities? The case of Shanghai in comparison to Potsdamer Platz Berlin. *Sustainable Cities and Society* 3, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2011.08.001>
- Lei, T.L., Church, R., 2010. Mapping transit-based access: integrating GIS, routes and schedules. *Int. J. Geogr. Inf. Sci.* <https://doi.org/10.1080/13658810902835404>
- Leichtle, T., Geiß, C., Wurm, M., Lakes, T., Taubenböck, H., 2017. Unsupervised change detection in VHR remote sensing imagery – an object-based clustering approach in a dynamic urban environment. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 54, 15–27. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2016.08.010>
- Lepetit, B., 1986. Espace et histoire. Hommage a Fernand Braudel. *Annales. Histoire, Sciences Sociales* 41, 1187–1191. <https://doi.org/10.1017/S0395264900076253>
- Leslie, T.F., 2010. Identification and Differentiation of Urban Centers in Phoenix Through a Multi-Criteria Kernel-Density Approach. *International Regional Science Review* 33, 205–235. <https://doi.org/10.1177/0160017610365538>
- Levinson, D.M., 1998. Accessibility and the journey to work. *Journal of Transport Geography* 6, 11–21. [https://doi.org/10.1016/S0966-6923\(97\)00036-7](https://doi.org/10.1016/S0966-6923(97)00036-7)
- Lhomme, S., 2016. Évaluer les conséquences des politiques d’aménagement sur l’accessibilité spatiale des ressources territoriales. M@ppemonde.
- L’Hostis, A., Conesa, A., 2010. Définir l’accessibilité intermodale, in: Banos, A., Thévenin, T., (Ed.), *Systèmes de Transport Urbain, IGAT*. Hermès, p. 24. (Chapitre de livre)
- Li, J., Long, Y., Dang, A., 2018. Live-Work-Play Centers of Chinese cities: Identification and temporal evolution with emerging data. *Computers, Environment and Urban Systems* 71, 58–66. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2018.04.002>
- Li, Q., Zhou, S., Wen, P., 2019. The relationship between centrality and land use patterns: Empirical evidence from five Chinese metropolises. *Computers, Environment and Urban Systems* 78, 101356. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2019.101356>

- Li, X., Mou, Y., Wang, H., Yin, C., He, Q., 2018. How Does Polycentric Urban Form Affect Urban Commuting? Quantitative Measurement Using Geographical Big Data of 100 Cities in China. *Sustainability* 10, 4566. <https://doi.org/10.3390/su10124566>
- Li, Y., 2020. Towards concentration and decentralization: The evolution of urban spatial structure of Chinese cities, 2001–2016. *Computers, Environment and Urban Systems* 80, 101425. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2019.101425>
- Li, Y., Liu, X., 2018. How did urban polycentricity and dispersion affect economic productivity ? A case study of 306 Chinese cities. *Landscape and Urban Planning* 173, 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.01.007>
- Li, Y., Xiong, W., Wang, X., 2019. Does polycentric and compact development alleviate urban traffic congestion ? A case study of 98 Chinese cities. *Cities* 88, 100–111. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.017>
- Lin, D., Allan, A., Cui, J., 2015a. The impacts of urban spatial structure and socio-economic factors on patterns of commuting : a review. *International Journal of Urban Sciences* 19, 238–255. <https://doi.org/10.1080/12265934.2015.1016092>
- Lin, D., Allan, A., Cui, J., 2015b. The impact of polycentric urban development on commuting behaviour in urban China : Evidence from four sub-centres of Beijing. *Habitat International* 50, 195–205. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.08.018>
- Litman, T., 2003. Measuring transportation : Traffic, mobility and accessibility. Institute of Transportation Engineers. *ITE Journal*, 73(10), 28.
- Liu, K., Murayama, Y., Ichinose, T., 2020. Using a new approach for revealing the spatiotemporal patterns of functional urban polycentricity : A case study in the Tokyo metropolitan area. *Sustainable Cities and Society* 59, 102176. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102176>
- Liu, X., Derudder, B., Wang, M., 2018. Polycentric urban development in China : A multi-scale analysis. *Environment and Planning B : Urban Analytics and City Science* 45, 953–972. <https://doi.org/10.1177/2399808317690155>
- Liu, X., Wang, M., 2016. How polycentric is urban China and why? A case study of 318 cities. *Landscape and Urban Planning* 151, 10–20. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.03.007>
- Liu, Y., Fan, P., Yue, W., Huang, J., Li, D., Tian, Z., 2019. Assessing Polycentric Urban Development in Mountainous Cities: The Case of Chongqing Metropolitan Area, China. *Sustainability* 11, 2790. <https://doi.org/10.3390/su11102790>
- Liu, Z., Liu, S., 2018. Polycentric Development and the Role of Urban Polycentric Planning in China's Mega Cities: An Examination of Beijing's Metropolitan Area. *Sustainability* 10, 1588. <https://doi.org/10.3390/su10051588>
- López, E., Gutiérrez, J., Gómez, G., 2008. Measuring Regional Cohesion Effects of Large-scale Transport Infrastructure Investments: An Accessibility Approach. *European Planning Studies* 16, 277–301. <https://doi.org/10.1080/09654310701814629>
- Loutzenheiser, D.R., 1997. Pedestrian Access to Transit: Model of Walk Trips and Their Design and Urban Form Determinants Around Bay Area Rapid Transit Stations. *Transportation Research Record* 1604, 40–49. <https://doi.org/10.3141/1604-06>
- Lu, Chenyu, Pang, M., Zhang, Y., Li, H., Lu, Chengpeng, Tang, X., Cheng, W., 2020. Mapping Urban Spatial Structure Based on POI (Point of Interest) Data: A Case Study of the Central City of Lanzhou, China. *ISPRS International Journal of Geo-Information* 9, 92. <https://doi.org/10.3390/ijgi9020092>
- Lu, W., Qiu, F., 2015. Do food deserts exist in Calgary, Canada? *The Canadian Geographer / Le Géographe canadien* 59, 267–282. <https://doi.org/10.1111/cag.12176>
- Lucas, K., 2012. Transport and social exclusion: Where are we now? *Transport Policy, URBAN TRANSPORT INITIATIVES* 20, 105–113. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.01.013>

- Lucas, K., 2006. Providing transport for social inclusion within a framework for environmental justice in the UK. *Transportation Research Part A : Policy and Practice* 40, 801–809.
<https://doi.org/10.1016/j.tra.2005.12.005>
- Lynch, K., 1961. The Pattern of the Metropolis. *Daedalus* 90, 79–98.
- Machado-León, J.L., de Oña, R., Baouni, T., de Oña, J., 2017. Railway transit services in Algiers : priority improvement actions based on users perceptions. *Transport Policy* 53, 175–185.
<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.10.004>
- Maghelal, P.K., 2011. Walking to transit : influence of built environment at varying distances. *Institute of transportation engineers. ITE J.* 81 (2), 38.
- Malizia, E., Song, Y., 2016. Does downtown office property perform better in live–work–play centers ? *Journal of Urbanism : International Research on Placemaking and Urban Sustainability* 9, 372–387. <https://doi.org/10.1080/17549175.2015.1056212>
- Managh, K., Badami, M.G., El-Geneidy, A.M., 2015. Integrating social equity into urban transportation planning : A critical evaluation of equity objectives and measures in transportation plans in North America. *Transport Policy* 37, 167–176.
<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.09.013>
- Martínez Sánchez-Mateos, H.S., Sanz, I.M., Francés, J.M.U., Trapero, E.S., 2014. Road accessibility and articulation of metropolitan spatial structures : the case of Madrid (Spain). *Journal of Transport Geography* 37, 61–73. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.04.003>
- Masson, S., 2000. Les interactions entre système de transport et système de localisation en milieu urbain et leur modélisation (These de doctorat). Lyon 2.
- McDonald, J.F., 1987. The identification of urban employment subcenters. *Journal of Urban Economics* 21, 242–258. [https://doi.org/10.1016/0094-1190\(87\)90017-9](https://doi.org/10.1016/0094-1190(87)90017-9)
- McDonald, J.F., Prather, P.J., 1994. Suburban Employment Centres: The Case of Chicago. *Urban Studies* 31, 201–218. <https://doi.org/10.1080/00420989420080201>
- McMillen, D.P., 2003. Employment Subcenters in Chicago: Past, Present, and Future (SSRN Scholarly Paper No. ID 423504). Social Science Research Network, Rochester, NY.
- McMillen, D.P., 2001. Nonparametric Employment Subcenter Identification. *Journal of Urban Economics* 50, 448–473. <https://doi.org/10.1006/juec.2001.2228>
- McMillen, D.P., McDonald, J.F., 1998. Suburban Subcenters and Employment Density in Metropolitan Chicago. *Journal of Urban Economics* 43, 157–180. <https://doi.org/10.1006/juec.1997.2038>
- McMillen, D.P., Smith, S.C., 2003. The number of subcenters in large urban areas. *Journal of Urban Economics* 53, 321–338. [https://doi.org/10.1016/S0094-1190\(03\)00026-3](https://doi.org/10.1016/S0094-1190(03)00026-3)
- McMillen, D.P., William Lester, T., 2003. Evolving subcenters: employment and population densities in Chicago, 1970–2020. *Journal of Housing Economics* 12, 60–81. [https://doi.org/10.1016/S1051-1377\(03\)00005-6](https://doi.org/10.1016/S1051-1377(03)00005-6)
- Meguittif, S., 2009. Conditions d’articulation urbanisme-transports : le cas de l’agglomération d’Alger.
- Meijers, E., 2008a. Measuring Polycentricity and its Promises. *European Planning Studies* 16, 1313–1323. <https://doi.org/10.1080/09654310802401805>
- Meijers, E., 2008b. Summing Small Cities Does Not Make a Large City: Polycentric Urban Regions and the Provision of Cultural, Leisure and Sports Amenities. *Urban Studies* 45, 2323–2342.
<https://doi.org/10.1177/0042098008095870>
- Meijers, E., 2005. Polycentric Urban Regions and the Quest for Synergy: Is a Network of Cities More than the Sum of the Parts? *Urban Studies* 42, 765–781.
<https://doi.org/10.1080/00420980500060384>
- Meijers, E.J., Burger, M.J., 2010. Spatial Structure and Productivity in US Metropolitan Areas. *Environ Plan A* 42, 1383–1402. <https://doi.org/10.1068/a42151>
- Meng, M., Shang, Y., Yang, Y., 2021. Did highways cause the urban polycentric spatial structure in the Shanghai metropolitan area? *Journal of Transport Geography* 92, 103022.
<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103022>

- Meng, X., Jiang, Z., Wang, X., Long, Y., 2021. Shrinking cities on the globe: Evidence from LandScan 2000–2019. *Environ Plan A* 0308518X211006118. <https://doi.org/10.1177/0308518X211006118>
- Mercier, A., 2008. Accessibilité et évaluation des politiques de transport en milieu urbain : le cas du tramway strasbourgeois (Thèse de doctorat). Université Lumière - Lyon II.
- Merlin, P., 1992. Les transports urbains. Presses Universitaires de France (PUF)
- Merrad Benyamina, B., 2019. Déplacements et mutations spatiales à Alger. (Thèse de doctorat). Université Bourgogne Franche-Comté
- Mezoued, A., 2015. La mise en récit de l'urbanisme algérois, passé, présent, futur : à la recherche des conditions d'institution de l'espace public comme médiation et comme projet : cas du tramway d'Alger.(Thèse de doctorat) UCL - Université Catholique de Louvain.
- Mignot, D., Aguilera, A., Bloy, D., 2004. Permanence des formes de la métropolisation et de l'étalement urbain : rapport final.
- Miller, E.J., 2018. Accessibility: measurement and application in transportation planning. *Transport Reviews* 38, 551–555. <https://doi.org/10.1080/01441647.2018.1492778>
- Mills, E.S., 1972. Markets and Efficient Resource Allocation in Urban Areas. *The Swedish Journal of Economics* 74, 100–113. <https://doi.org/10.2307/3439012>
- Moein, M., Asgarian, A., Sakieh, Y., Soffianian, A., 2018. Scenario-based analysis of land-use competition in central Iran: Finding the trade-off between urban growth patterns and agricultural productivity. *Sustainable Cities and Society* 39, 557–567. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.03.014>
- Moghadam, A.S., Soltani, A., Parolin, B., Alidadi, M., 2018. Analysing the space-time dynamics of urban structure change using employment density and distribution data. *Cities* 81, 203–213. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.04.009>
- Moniruzzaman, M., Olaru, D., Biermann, S., 2017. Assessing the accessibility of activity centres and their prioritisation: a case study for Perth Metropolitan Area. *Urban, Planning and Transport Research* 5, 1–21. <https://doi.org/10.1080/21650020.2017.1295817>
- Moniruzzaman, M., Páez, A., 2012. Accessibility to transit, by transit, and mode share: application of a logistic model with spatial filters. *Journal of Transport Geography, Special Section on Theoretical Perspectives on Climate Change Mitigation in Transport* 24, 198–205. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.02.006>
- Moran, P.A.P., 1948. The Interpretation of Statistical Maps. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)* 10, 243–251.
- Morris, J.M., Dumble, P.L., Wigan, M.R., 1979. Accessibility indicators for transport planning. *Transportation Research Part A: General* 13, 91–109. [https://doi.org/10.1016/0191-2607\(79\)90012-8](https://doi.org/10.1016/0191-2607(79)90012-8)
- Murphy, R.E., 1964. Review of *Les sagesses du proche-orient ancien*. (Travaux du centre d'études supérieures spécialisé d'histoire des religions de Strasbourg). *The Catholic Biblical Quarterly* 26, 385–387.
- Murray, A.T., Davis, R., Stimson, R.J., Ferreira, L., 1998. Public Transportation Access. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 3, 319–328. [https://doi.org/10.1016/S1361-9209\(98\)00010-8](https://doi.org/10.1016/S1361-9209(98)00010-8)
- Muth, R.F., 1969. *Cities and housing ; the spatial pattern of urban residential land use*. University of Chicago Press, 343-346
- Mutin, G., 1980. Implantations industrielles et aménagements du territoire en Algérie. *Géocarrefour* 55, 5–37. <https://doi.org/10.3406/geoca.1980.1263>
- Naess, P., Sandberg, S.L., 1996. Workplace Location, Modal Split and Energy Use for Commuting Trips. *Urban Studies* 33, 557–580. <https://doi.org/10.1080/00420989650011915>
- Nessi, H., Néchet, F.L., Terral, L., 2016. Changement de regard sur le périurbain, quelles marges de manoeuvre en matière de durabilité ? *Géographie, Économie, Société* 18, 15.

- Neutens, T., Schwanen, T., Witlox, F., Maeyer, P.D., 2008. My space or your space? Towards a measure of joint accessibility. *Computers, Environment and Urban Systems* 32, 331–342. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2008.06.001>
- Newmann, P., Kenworthy, J., 1996. Formes de la ville et transports : vers un nouvel urbanisme. *Cahiers de l'IAURIF* (114-115), 98-109.
- Odland, J., 1976. The Spatial Arrangement of Urban Activities: A Simultaneous Location Model. *Environ Plan A* 8, 779–791. <https://doi.org/10.1068/a080779>
- Ogawa, H., Fujita, M., 1980. Equilibrium land use patterns in a nonmonocentric city*. *Journal of Regional Science*, 20(4), 455–475.
- Orcao, A.I.E., Cornago, C.D., 2007. Accessibility to basic services in one of the most sparsely populated areas in Europe: the province of Teruel (Spain). *Area* 39, 295–309. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4762.2007.00749.x>
- O'Sullivan, D., Morrison, A., Shearer, J., 2000. Using desktop GIS for the investigation of accessibility by public transport: an isochrone approach. *International Journal of Geographical Information Science* 14, 85–104. <https://doi.org/10.1080/136588100240976>
- Oubraham, A.K., Baouni, T., 2021. Are North African Cities Polycentric or Monocentric? A Space-Time Urban Structure Analysis, Case Study of Algerian City Regions. *The Arab World Geographer* 23, 257–274. <https://doi.org/10.5555/1480-6800.23.4.257>
- Oueslati-Hammami, I., 2010. Les centralités du grand Tunis : acteurs, représentations et pratiques urbaines (thèse de doctorat). Université Toulouse le Mirail - Toulouse II.
- Owen, A., Levinson, D., University of Minnesota. Dept. of Civil Engineering, 2012. Access to destinations : annual accessibility measure for the Twin Cities Metropolitan Region. (No. MN/RC 2012-34).
- Owen, A., Levinson, D. M. 2015. Modeling the commute mode share of transit using continuous accessibility to jobs. *Transportation research part A: policy and practice*, 74, 110-122.
- Ozbay, K., Ozmen-Ertekin, D., Berechman, J., 2003. Empirical Analysis of Relationship between Accessibility and Economic Development. *Journal of Urban Planning and Development* 129, 97–119. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9488\(2003\)129:2\(97\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9488(2003)129:2(97))
- Páez, A., Gertes Mercado, R., Farber, S., Morency, C., Roorda, M., 2010. Relative Accessibility Deprivation Indicators for Urban Settings: Definitions and Application to Food Deserts in Montreal. *Urban Studies* 47, 1415–1438. <https://doi.org/10.1177/0042098009353626>
- Páez, A., Habib, K. M. N., Bonin, J., 2009. A joint ordinal–continuous model for episode generation and duration analysis. In 88th Transportation Research Board Annual Meeting, Washington, DC (Vol. 1115).
- Paez, A., Mercado, R.G., Farber, S., Morency, C., Roorda, M., 2010. Accessibility to health care facilities in Montreal Island: an application of relative accessibility indicators from the perspective of senior and non-senior residents. *Int J Health Geogr* 9, 52. <https://doi.org/10.1186/1476-072X-9-52>
- Páez, A., Scott, D.M., Morency, C., 2012. Measuring accessibility: positive and normative implementations of various accessibility indicators. *Journal of Transport Geography, Special Section on Accessibility and Socio-Economic Activities: Methodological and Empirical Aspects* 25, 141–153. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.03.016>
- Papageorgiou, G.J., Casetti, E., 1971. Spatial Equilibrium Residential Land Values in a Multicenter Setting. *Journal of Regional Science* 11, 385–389. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.1971.tb00269.x>
- Parque Expo 2016a PDAU d'Alger : Rapport d'orientation et rapport d'orientation. Alger : wilaya d'Alger
- Parr, J., 2004. The Polycentric Urban Region: A Closer Inspection. *Regional Studies* 38, 231–240. <https://doi.org/10.1080/003434042000211114>

- Parr, J.B., 2008. Cities and Regions: Problems and Potentials. *Environ Plan A* 40, 3009–3026. <https://doi.org/10.1068/a40217>
- Parr, John B., 2002. Agglomeration Economies: Ambiguities and Confusions. *Environ Plan A* 34, 717–731. <https://doi.org/10.1068/a34106>
- Parr, John B., 2002. Missing Elements in the Analysis of Agglomeration Economies. *International Regional Science Review* 25, 151–168. <https://doi.org/10.1177/016001702762481221>
- Penchansky, R., Thomas, J.W., 1981. The Concept of Access: Definition and Relationship to Consumer Satisfaction. *Medical Care* 19, 127–140.
- Peris, A., Meijers, E., van Ham, M., 2018. The Evolution of the Systems of Cities Literature Since 1995: Schools of Thought and their Interaction. *Netw Spat Econ* 18, 533–554. <https://doi.org/10.1007/s11067-018-9410-5>
- Plan d’actions des transports 2020-2024 disponible sur <https://www.mt.gov.dz/mt/Plan%20d'actions%20des%20transports%202020-2024.pdf>
- Pouyanne, G., 2004. *Forme Urbaine et Mobilité Quotidienne* (thèse de doctorat). Université Montesquieu - Bordeaux IV.
- Preston, J., Rajé, F., 2007. Accessibility, mobility and transport-related social exclusion. *Journal of Transport Geography* 15, 151–160. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2006.05.002>
- Proffitt, D.G., Bartholomew, K., Ewing, R., Miller, H.J., 2017. Accessibility planning in American metropolitan areas: Are we there yet? *Urban Studies* 56, 167–192. <https://doi.org/10.1177/0042098017710122>
- Pyrialakou, V.D., Gkritza, K., Fricker, J.D., 2016. Accessibility, mobility, and realized travel behavior: Assessing transport disadvantage from a policy perspective. *Journal of Transport Geography* 51, 252–269. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.02.001>
- Raja, S., Ma, C., Yadav, P., 2008. Beyond Food Deserts: Measuring and Mapping Racial Disparities in Neighborhood Food Environments. *Journal of Planning Education and Research* 27, 469–482. <https://doi.org/10.1177/0739456X08317461>
- Redfearn, C.L., 2007a. The topography of metropolitan employment: Identifying centers of employment in a polycentric urban area - ScienceDirect [WWW Document]. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0094119006000830> (accessed 11.13.19).
- Redfearn, C.L., 2007b. The topography of metropolitan employment : Identifying centers of employment in a polycentric urban area. *Journal of Urban Economics* 61, 519–541. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2006.08.009>
- Requia, W.J., Koutrakis, P., Arain, A., 2018. Modeling spatial distribution of population for environmental epidemiological studies : Comparing the exposure estimates using choropleth versus dasymetric mapping. *Environment International* 119, 152–164. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.06.021>
- Reshadat, S., Zangeneh, A., Saeidi, S., Teimouri, R., Yigitcanlar, T., 2019. Measures of spatial accessibility to health centers : investigating urban and rural disparities in Kermanshah, Iran. *J Public Health (Berl.)* 27, 519–529. <https://doi.org/10.1007/s10389-018-0966-9>
- Ribeiro, A., Antunes, A.P., Páez, A., 2010. Road accessibility and cohesion in lagging regions : Empirical evidence from Portugal based on spatial econometric models. *Journal of Transport Geography* 18, 125–132. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2009.03.002>
- Richardson, H. W., 1988. Monocentric vs. Polycentric models : The future of urban economics in regional science. *The Annals of Regional Science*, 22(2), 1–12.
- Richer, C., Palmier, P., 2011. Mesurer l’accessibilité en transport collectif aux pôles d’excellence de Lille Métropole. Presented at the *Mobilités spatiales et ressources métropolitaines : l’accessibilité en questions / 11ème colloque du groupe de travail “Mobilités Spatiales et Fluidité Sociale” de l’AISLF*.
- Riguelle, F., Thomas, I., Verhetsel, A., Pasteur, P. L., 2007. Is the Belgian city polycentric? A geographical approach. *Journal of Economic Geography*, 7(2), 193–215.

- Roca Cladera, J., Marmolejo Duarte, C.R., Moix, M., 2009. Urban Structure and Polycentrism : Towards a Redefinition of the Sub-centre Concept. *Urban Studies* 46, 2841–2868. <https://doi.org/10.1177/0042098009346329>
- Romein, A., Verkoren, O., Fernandez-Maldonado M., 2009 Polycentric metropolitan form : application of a ‘northern’ concept in Latin America, *Footprint* 5, 127–145. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0966692304000675> (accessed 1.6.22).
- Sá Marques, T., Saraiva, M., Ribeiro, D., Amante, A., Silva, D., Melo, P., 2020. Accessibility to services of general interest in polycentric urban system planning: the case of Portugal. *European Planning Studies* 28, 1068–1094. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1658718>
- SafarZitoun M, Talamali A., 2009. La mobilité urbaine dans l’agglomération d’Alger évolutions et perspectives. *Alger : Plan Bleu ; 2009.* 108
- Sakieh, Y., Salmanmahiny, A., Mirkarimi, S.H., 2017. Tailoring a non-path-dependent model for environmental risk management and polycentric urban land-use planning. *Environ Monit Assess* 189, 91. <https://doi.org/10.1007/s10661-017-5796-7>
- Salvati, L., De Rosa, S., 2014. ‘Hidden Polycentrism’ or ‘Subtle Dispersion’? Urban growth and long-term sub-centre dynamics in three Mediterranean cities. *Land Use Policy* 39, 233–243. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.02.012>
- Sari, F., 2015. Public transit and labor market outcomes: Analysis of the connections in the French agglomeration of Bordeaux. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 78, 231–251. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.04.015>
- Schnee, D., 2014. Attraction et concentration : vers un polycentrisme intégrateur : éléments d’analyse et de prospective appliqués au cas de la Gironde (phdthesis). Université de Bordeaux.
- Scott, A.J., 1982. Locational Patterns and Dynamics of Industrial Activity in the Modern Metropolis. *Urban Studies* 19, 111–141. <https://doi.org/10.1080/00420988220080261>
- Scott A. J., 2001, *Global city regions. Trends, Theory, Policy*, Oxford. Oxford University Press.
- Scott, D.M., Horner, M.W., 2008. The role of urban form in shaping access to opportunities: An exploratory spatial data analysis. *Journal of Transport and Land Use* 1, 89–119.
- Shin, K., Washington, S., Choi, K., 2007. Effects of Transportation Accessibility on Residential Property Values: Application of Spatial Hedonic Price Model in Seoul, South Korea, Metropolitan Area. *Transportation Research Record* 1994, 66–73. <https://doi.org/10.3141/1994-09>
- Silva, C., Bertolini, L., te Brömmelstroet, M., Milakis, D., Papa, E., 2017. Accessibility instruments in planning practice: Bridging the implementation gap. *Transport Policy* 53, 135–145. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.09.006>
- Smoyer-Tomic, K.E., Spence, J.C., Raine, K.D., Amrhein, C., Cameron, N., Yassenovskiy, V., Cutumisu, N., Hemphill, E., Healy, J., 2008. The association between neighborhood socioeconomic status and exposure to supermarkets and fast food outlets. *Health & Place* 14, 740–754. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2007.12.001>
- Sohn, S.-H., Kim, T.-H., Lee, J.-S., Kim, H.-K., 2010. Spatial Analysis of Urban Structure Changes in Korean Mega-Cities. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering* 9, 201–206. <https://doi.org/10.3130/jaabe.9.201>
- Sorensen, A., 2001. Subcentres and Satellite Cities: Tokyo’s 20th Century Experience of Planned Polycentrism. *International Planning Studies* 6, 9–32. <https://doi.org/10.1080/13563470120026505>
- Srir, M., 2020. La durabilité urbaine à Alger, des enjeux locaux au référentiel d’aménagement urbain (thèse de doctorat), Ecole polytechnique d’architecture et d’urbanisme (EPAU)
- Stadnicki, R., 2011. Nouvelles centralités et recompositions socio-spatiales dans le Grand Sanaa (Yémen). *Carnets de géographes.* <https://doi.org/10.4000/cdg.2945>

- Straatemeier, T., 2008. How to plan for regional accessibility? *Transport Policy, New Developments in Urban Transportation Planning* 15, 127–137. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.002>
- Straatemeier, T., Bertolini, L., 2008. Joint Accessibility Design: Framework Developed with Practitioners to Integrate Land Use and Transport Planning in the Netherlands. *Transportation Research Record* 2077, 1–8. <https://doi.org/10.3141/2077-01>
- Sun, B., Li, W., Zhang, Z., Zhang, T., 2019. Is polycentricity a promising tool to reduce regional economic disparities? Evidence from China's prefectural regions. *Landscape and Urban Planning* 192, 103667. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.103667>
- Sun, Y., Fan, H., Li, M., Zipf, A., 2016. Identifying the city center using human travel flows generated from location-based social networking data. *Environ Plann B Plann Des* 43, 480–498. <https://doi.org/10.1177/0265813515617642>
- Sun, Y., Fan, H., Li, M., Zipf, A., 2015. Identifying the city center using human travel flows generated from location-based social networking data - Yeran Sun, Hongchao Fan, Ming Li, Alexander Zipf, 2016 [WWW Document]. URL <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0265813515617642> (accessed 10.28.19).
- Surprenant-Legault, J., El-Geneidy, A.M., 2011. Introduction of Reserved Bus Lane : Impact on Bus Running Time and On-Time Performance. *Transportation Research Record* 2218, 10–18. <https://doi.org/10.3141/2218-02>
- Sweet, M.N., Bullivant, B., Kanaroglou, P.S., 2017. Are major canadian city-regions monocentric, polycentric, or dispersed? *Urban Geography* 38, 445–471. <https://doi.org/10.1080/02723638.2016.1200279>
- Tabti-Talamali, A., 2018. Phénomène de métropolisation et transports collectifs : cas d'Alger (thèse de doctorat). USTHB
- Talen, E., 2001. School, Community, and Spatial Equity: An Empirical Investigation of Access to Elementary Schools in West Virginia. *Annals of the Association of American Geographers* 91, 465–486. <https://doi.org/10.1111/0004-5608.00254>
- Tamaru, T., 2001. Suburban Growth and Suburbanisation under Central Planning : The Case of Soviet Estonia. *Urban Studies* 38, 1341–1357. <https://doi.org/10.1080/00420980120061061>
- Tao, T., Wang, J., Cao, X., 2020. Exploring the non-linear associations between spatial attributes and walking distance to transit. *Journal of Transport Geography* 82, 102560. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102560>
- Taubenböck, H., Standfuß, I., Wurm, M., Krehl, A., Siedentop, S., 2017. Measuring morphological polycentricity - A comparative analysis of urban mass concentrations using remote sensing data. *Computers, Environment and Urban Systems* 64, 42–56. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2017.01.005>
- Taubenböck, H., Wegmann, M., Roth, A., Mehl, H., Dech, S., 2009. Urbanization in India – Spatiotemporal analysis using remote sensing data. *Computers, Environment and Urban Systems* 33, 179–188. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2008.09.003>
- Terrin, J.-J., 2014. Le projet du projet. PARENTHÈSES, Marseille.
- Tilahun, N., Li, M., 2015. Walking Access to Transit Stations: Evaluating Barriers with Stated Preference. *Transportation Research Record* 2534, 16–23. <https://doi.org/10.3141/2534-03>
- Tizot, J.-Y., 2018. Ebenezer Howard's Garden City Idea and the Ideology of Industrialism. *Cahiers victoriens et édouardiens*. <https://doi.org/10.4000/cve.3605>
- Tobler, W.R., 1970. A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region. *Annals of the Association of American Geographers* 46, 234–240. <https://doi.org/10.2307/143141>
- Tyndall, J., 2015. Waiting for the R train: Public transportation and employment. *Urban Studies* 54, 520–537. <https://doi.org/10.1177/0042098015594079>
- Urry, J., 2003. Social networks, travel and talk1. *The British Journal of Sociology* 54, 155–175. <https://doi.org/10.1080/0007131032000080186>

- van Gaans, D., Dent, E., 2018. Issues of accessibility to health services by older Australians: a review. *Public Health Reviews* 39, 20. <https://doi.org/10.1186/s40985-018-0097-4>
- van Wee, B., 2016. Accessible accessibility research challenges. *Journal of Transport Geography* 51, 9–16. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.10.018>
- van Wee, B., Geurs, K., 2011. Discussing Equity and Social Exclusion in Accessibility Evaluations. <https://doi.org/10.18757/EJTIR.2011.11.4.2940>
- Vandenbulcke, G., Steenberghen, T., Thomas, I., 2009. Mapping accessibility in Belgium: a tool for land-use and transport planning? *Journal of Transport Geography* 17, 39–53. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2008.04.008>
- Vasanen, A., 2012. Functional Polycentricity: Examining Metropolitan Spatial Structure through the Connectivity of Urban Sub-centres. *Urban Studies* 49, 3627–3644. <https://doi.org/10.1177/0042098012447000>
- Veltz P., 1996, *Mondialisation, villes et territoires. L'économie d'archipel*, Paris, PUF.
- Veneri, P., 2018. Urban spatial structure in OECD cities: Is urban population decentralising or clustering? *Papers in Regional Science* 97, 1355–1374. <https://doi.org/10.1111/pirs.12300>
- Veneri, P., 2013. The identification of sub-centres in two Italian metropolitan areas: A functional approach. *Cities* 31, 177–185. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2012.04.006>
- Veneri, P., 2010. Urban Polycentricity and the Costs of Commuting : Evidence from Italian Metropolitan Areas. *Growth and Change* 41, 403–429. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2257.2010.00531.x>
- Vies de villes, 2017. Grands projets à la une, n° 25
- von Glasersfeld E., 1988. Introduction à un constructivisme radical. In Watzlawick, P., *L'invention de la réalité*, Seuil. Weber M. (1965), *Essai sur la théorie de la science*, Plon
- Walker, R., Lewis, R.D., 2001. Beyond the crabgrass frontier: industry and the spread of North American cities, 1850–1950. *Journal of Historical Geography* 27, 3–19. <https://doi.org/10.1006/jhge.2000.0266>
- Walton, W., Shaw, J., 2003. Applying the new appraisal approach to transport policy at the local level in the UK. *Journal of Transport Geography* 11, 1–12. [https://doi.org/10.1016/S0966-6923\(02\)00051-0](https://doi.org/10.1016/S0966-6923(02)00051-0)
- Wang, C., Wu, Y., Shi, X., Li, Y., Zhu, S., Jin, X., Zhou, X., 2020. Dynamic occupant density models of commercial buildings for urban energy simulation. *Building and Environment* 169, 106549. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106549>
- Wang, F., Luo, W., 2005. Assessing spatial and nonspatial factors for healthcare access: towards an integrated approach to defining health professional shortage areas. *Health & Place, Special section: Geographies of Intellectual Disability* 11, 131–146. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2004.02.003>
- Wang, F., Minor, W.W., 2002. Where the Jobs Are: Employment Access and Crime Patterns in Cleveland. *Annals of the Association of American Geographers* 92, 435–450. <https://doi.org/10.1111/1467-8306.00298>
- Wang, J., Cao, X., 2017. Exploring built environment correlates of walking distance of transit egress in the Twin Cities. *Journal of Transport Geography* 64, 132–138. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.08.013>
- Wang, M., Derudder, B., Liu, X., 2019. Polycentric urban development and economic productivity in China: A multiscalar analysis. *Environ Plan A* 51, 1622–1643. <https://doi.org/10.1177/0308518X19866836>
- Wang, T., Yue, W., Ye, X., Liu, Y., Lu, D., 2020. Re-evaluating polycentric urban structure: A functional linkage perspective. *Cities* 101, 102672. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102672>

- Wang, W., Wang, Y.P., Kintrea, K., 2020. The (Re)Making of Polycentricity in China's Planning Discourse: The Case of Tianjin. *International Journal of Urban and Regional Research* 44, 857–875. <https://doi.org/10.1111/1468-2427.12876>
- Wang, Y., Monzon, A., Ciommo, F.D., 2015. Assessing the accessibility impact of transport policy by a land-use and transport interaction model – The case of Madrid. *Computers, Environment and Urban Systems* 49, 126–135. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2014.03.005>
- Wang, Y., Xu, L., 2020. Analysis of Urban Points of Interest and Urban Traffic from Shenzhen Urban Space Optimization. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 424, 012003. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/424/1/012003>
- Wei, L., Luo, Y., Wang, M., Cai, Y., Su, S., Li, B., Ji, H., 2020. Multiscale identification of urban functional polycentricity for planning implications: An integrated approach using geo-big transport data and complex network modeling. *Habitat International* 97, 102134. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2020.102134>
- Wei, R., Liu, X., Mu, Y., Wang, L., Golub, A., Farber, S., 2017. Evaluating public transit services for operational efficiency and access equity. *Journal of Transport Geography* 65, 70–79. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.10.010>
- Weinstein Agrawal, A., Schlossberg, M., Irvin, K., 2008. How Far, by Which Route and Why? A Spatial Analysis of Pedestrian Preference. *Journal of Urban Design* 13, 81–98. <https://doi.org/10.1080/13574800701804074>
- White, L.A., Forester, J.D., Craft, M.E., 2018. Disease outbreak thresholds emerge from interactions between movement behavior, landscape structure, and epidemiology. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(28), 7374-7379.
- White, M.J., 1976. Firm suburbanization and urban subcenters. *Journal of Urban Economics* 3, 323–343. [https://doi.org/10.1016/0094-1190\(76\)90033-4](https://doi.org/10.1016/0094-1190(76)90033-4)
- Widener, M.J., Farber, S., Neutens, T., Horner, M., 2015. Spatiotemporal accessibility to supermarkets using public transit: an interaction potential approach in Cincinnati, Ohio. *Journal of Transport Geography* 42, 72–83. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.11.004>
- Widener, M.J., Shannon, J., 2014. When are food deserts? Integrating time into research on food accessibility. *Health & Place* 30, 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2014.07.011>
- Wiel, M., 1999. *La transition urbaine ou le passage de la ville-pédestre à la ville motorisée*. Editions Mardaga.
- Wiki, J., Kingham, S., Campbell, M., 2019. Accessibility to food retailers and socio-economic deprivation in urban New Zealand. *New Zealand Geographer* 75, 3–11. <https://doi.org/10.1111/nzg.12201>
- Wirasinghe, S.C., Ghoneim, N.S., 1981. Spacing of Bus-Stops for Many to Many Travel Demand. *Transportation Science* 15, 210–221. <https://doi.org/10.1287/trsc.15.3.210>
- Yu, B., Wang, Z., Mu, H., Sun, L., Hu, F., 2019. Identification of Urban Functional Regions Based on Floating Car Track Data and POI Data. *Sustainability* 11, 6541. <https://doi.org/10.3390/su11236541>
- Yue, W., Liu, Y., Fan, P., 2010. Polycentric Urban Development: The Case of Hangzhou. *Environ Plan A* 42, 563–577. <https://doi.org/10.1068/a42116>
- Yue, W., Wang, T., Liu, Y., Zhang, Q., Ye, X., 2019. Mismatch of morphological and functional polycentricity in Chinese cities: An evidence from land development and functional linkage. *Land Use Policy* 88, 104176. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104176>
- Zahavi, Y., 1974. *Traveltime budgets and mobility in urban areas* (No. FHWA-PL-8183).
- Zambon, I., Serra, P., Grigoriadis, E., Carlucci, M., Salvati, L., 2017. Emerging urban centrality: An entropy-based indicator of polycentric development and economic growth. *Land Use Policy* 68, 365–371. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.07.063>

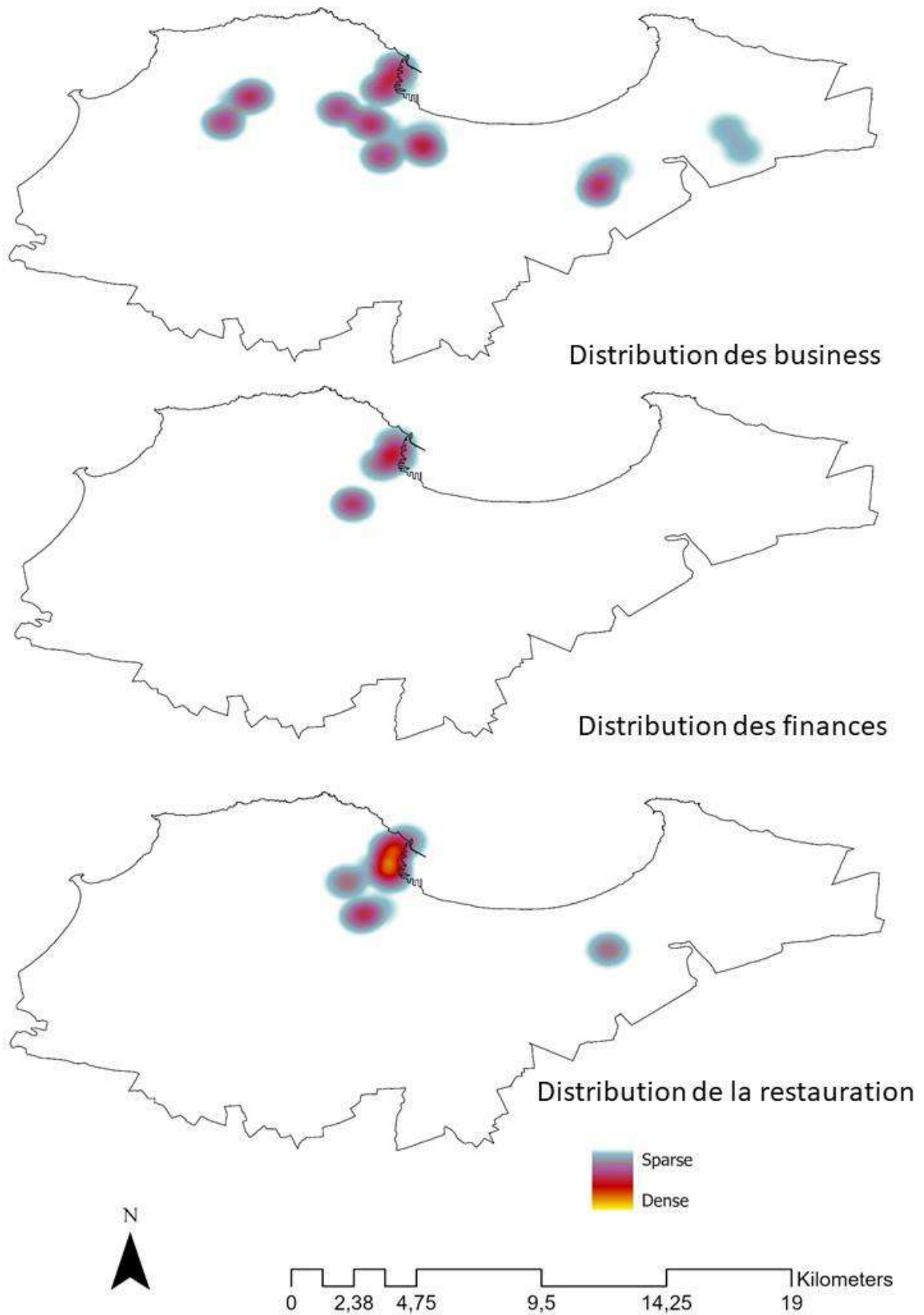
- Zaucha, J., Komornicki, T., Böhme, K., Świątek, D., Żuber, P., 2014. Territorial Keys for Bringing Closer the Territorial Agenda of the EU and Europe 2020. *European Planning Studies* 22, 246–267. <https://doi.org/10.1080/09654313.2012.722976>
- Zhang, T., Sun, B., Li, W., 2017. The economic performance of urban structure: From the perspective of Polycentricity and Monocentricity. *Cities* 68, 18–24. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.05.002>
- Zhao, F., Chow, L.-F., Li, M.-T., Ubaka, I., Gan, A., 2003. Forecasting Transit Walk Accessibility: Regression Model Alternative to Buffer Method. *Transportation Research Record* 1835, 34–41. <https://doi.org/10.3141/1835-05>
- Zhao, P., Diao, J., Li, S., 2017. The influence of urban structure on individual transport energy consumption in China's growing cities. *Habitat International* 66, 95–105. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2017.06.001>
- Zhong, C., Schlapfer, M., 2015. Revealing centrality in the spatial structure of cities from human activity patterns - Chen Zhong, Markus Schläpfer, Stefan Müller Arisona, Michael Batty, Carlo Ratti, Gerhard Schmitt, 2017 [WWW Document]. URL <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0042098015601599> (accessed 10.28.19).
- Zhong, C., Schläpfer, M., Müller Arisona, S., Batty, M., Ratti, C., Schmitt, G., 2017. Revealing centrality in the spatial structure of cities from human activity patterns. *Urban Studies* 54, 437–455. <https://doi.org/10.1177/0042098015601599>

ANNEXES

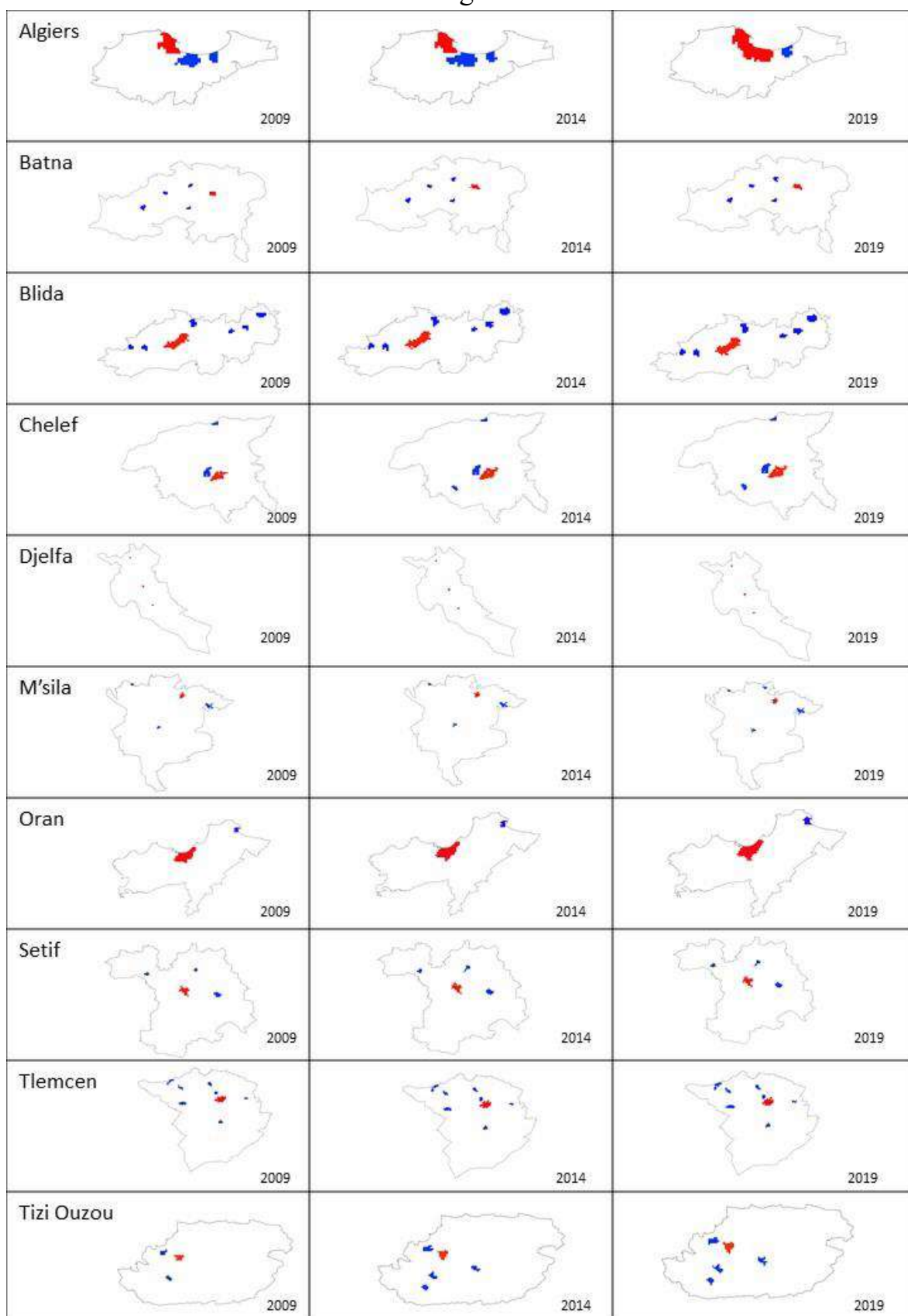
Sommaire des annexes :

- **Annexe 1** : Carte de distribution des concentrations des activités à Alger
- **Annexe 2** : Cartes de structuration de la population dans différentes wilayas d'Algérie
- **Annexe 3** : Les étapes de construction du jeu de donnée de Bakour 2016
- **Annexe 4** : Les temps de parcours centre-centre (résultats de la OD Matrix)

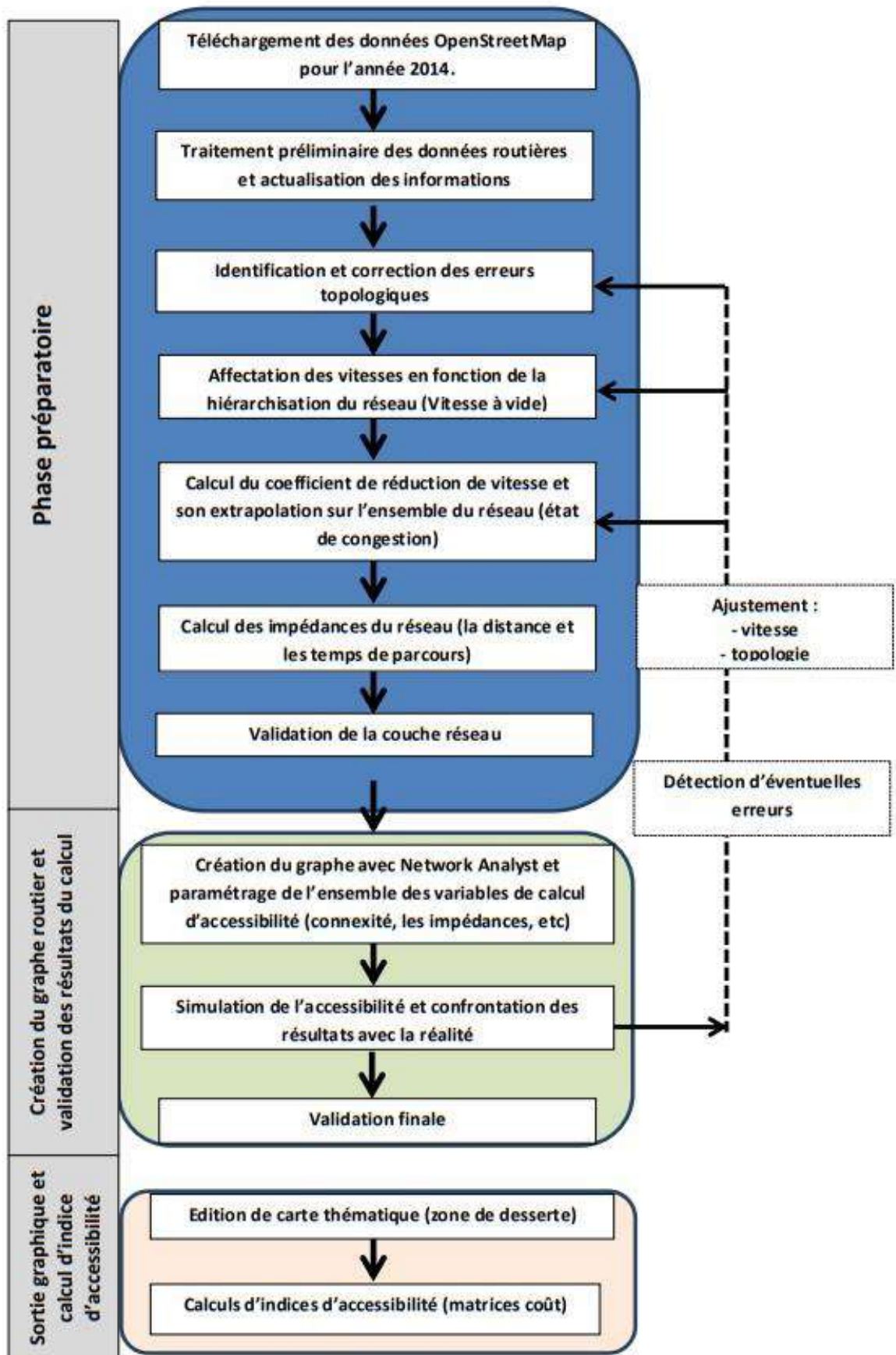
Annexe 1 : Carte de distribution des concentrations des activités à Alger



Annexe 2 : Cartes de structuration de la population dans différentes wilayas d'Algérie



Annexe 3 : Les étapes de construction du jeu de donnée de Bakour 2016



Annexe 4 : Les temps de parcours centre-centre (résultats de la OD Matrix)

Origine	Destination	Temps de déplacement (en minute)			
		A 8h	A 10h	A 12h	A 16h
Alger Centre	Hydra	25	20	26	31
	El Biar	20	13	17	22
	Ben Aknoun	28	22	26	31
	Bir Mourad Rais	27	17	15	37
	Cheraga	31	27	32	36
	Bab Ezzouar	30	25	27	33
	Dar El Beida	27	24	32	36
Bab Ezzouar	Hydra	47	29	33	46
	El Biar	40	35	37	44
	Ben Aknoun	51	32	37	47
	Bir Mourad Rais	41	24	27	37
	Cheraga	60	46	53	64
	Dar El Beida	9	8	11	13
Hydra	El Biar	15	13	16	17
	Ben Aknoun	7	4	7	5
	Bir Mourad Rais	8	10	12	13
	Cheraga	24	18	20	27
	Dar El Beida	31	27	29	32
Ben Aknoun	El Biar	13	9	10	13
	Bir Mourad Rais	11	10	12	19
	Cheraga	20	14	16	21
	Dar El Beida	33	30	32	39
El Biar	Bir Mourad Rais	23	18	20	26
	Cheraga	21	14	18	22
	Dar El Beida	31	28	32	40