



Université Salah Bounider Constantine 3
Faculté d'Architecture et d'Urbanisme
Département d'Architecture

**LA PERFORMANCE MORPHOLOGIQUE DES TISSUS URBAINS À L'ÉGARD
DE LA MARCHABILITÉ EN ALGÉRIE.
CAS DES VILLES ALI MENDJELI ET CONSTANTINE.**

THÈSE

Présentée pour l'Obtention du Diplôme de Doctorat en Sciences
Filière : Architecture, Option : Projet urbain.

Par

Radhwane BOUKELOUHA

Année Universitaire
2020-2021



Université Salah Boubnider Constantine 3
Faculté d'Architecture et d'Urbanisme
Département d'Architecture

N° de Série :

N° d'Ordre :

**LA PERFORMANCE MORPHOLOGIQUE DES TISSUS URBAINS À L'ÉGARD
DE LA MARCHABILITÉ EN ALGÉRIE.
CAS DES VILLES ALI MENDJELI ET CONSTANTINE.**

THÈSE

Présentée pour l'Obtention du Diplôme de Doctorat en Sciences
Filière : Architecture, Option : Projet urbain.

Par

Radhwane BOUKÉLOUHA

Devant le Jury Composé de :

Pr. DEKOUMI Djamel	Président, Université Salah Boubnider Constantine 3
Pr. LABII Belkacem	Rapporteur, Université Salah Boubnider Constantine 3
Pr. GAUTHIER Pierre	Co-Encadreur, Université Concordia, Montréal, Canada
Pr. MAZOUZ Said	Examineur, Université Larbi Ben M'hidi Oum El Bouaghi
Pr. BOUKHMIS Anissa	Examinatrice, Université Badji Mokhtar Annaba
Dr. GUENADEZ Zineddine	Examineur, Université Salah Boubnider Constantine 3.

Année universitaire : 2020-2021
Soutenue le 1^{er} Juillet 2021.

REMERCIEMENTS

Au Professeur Belkacem Labii, mon premier guide dans l'univers de la recherche scientifique et mon mentor pendant dix longues années à l'université de Constantine. Sans ses orientations, ses conseils et sa vision aussi profonde que stratégique, je ne serais jamais arrivé là où j'en suis aujourd'hui.

Au Professeur Pierre Gauthier, pour sa disponibilité et son soutien inconditionnel. Les heures de travail interminables, les séances dans ton bureau à Concordia et les conversations Skype, resteront les meilleurs moments de cette expérience de recherche, et comme je vous le dis toujours : je ne saurais jamais assez-vous remercier.

Aux membres du jury, pour leur générosité et le temps consacré à l'examen de ce travail de recherche, dans des conditions particulièrement difficiles.

Au Ministère de l'enseignement supérieur du gouvernement algérien, qui m'a donné par le biais de la bourse PNE, l'occasion de se former au sein de l'Université Concordia, Montréal, Canada.

Au personnel aimable et généreux du département de Géographie, Urbanisme et Environnement à l'Université Concordia, et à tous mes collègues et amis en Algérie, au Canada, et ailleurs.

À ma famille et à tout être cher que la vie m'a offert...

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	
LISTE DES FIGURES	vii
LISTE DES TABLEAUX	ix
RESUMÉS	

INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
------------------------------------	----------

PARTIE UNE : FORME URBAINE ET MARCHABILITÉ EN ALGÉRIE, QUESTIONS THÉORIQUES ET MÉTHODOLOGIQUES

I- CHAPITRE 1

CONTEXTE GÉNÉRAL DE LA RECHERCHE

1. Introduction	10
2. La ville algérienne : un Artefact morphologique particulier.....	11
2-1- La configuration traditionnelle	
2-2- La configuration coloniale	
2-3- La configuration planifiée	
3. Contexte géographique de la recherche	16
4. Problématisation	19
4.1. Question de recherche	
4.2. Hypothèse	
5. Conclusion Une : L'intérêt de la recherche pour le débat sur la marchabilité	26

II- CHAPITRE 2

CADRE SCIENTIFIQUE ET MÉTHODOLOGIQUE DE LA RECHERCHE

1. Introduction	29
2. Cadre théorique : forme urbaine et marchabilité	30
2.1.La morphologie urbaine; une discipline de la forme urbaine	
2.2.Définir la marchabilité	
3. Revue de littérature	35
3.1.Les recherches sur la marchabilité urbaine	
3.2.Mesurer la marchabilité urbaine	
3.2.1. Indicateurs liés à l'environnement bâti	
3.2.2. Indicateurs liés au piéton	
3.3.Pour une redéfinition morphologique de la marchabilité	
3.4. Gap de recherche	
4. Cadre méthodologique de la recherche	50
4.1.Configuration tissulaire et perméabilité piétonne :	
4.2.Configuration tissulaire et Choix des parcours utilitaires	
5. Conclusion Deux	54

PARTIE DEUX : ANALYSE DES POTENTIALITÉS DE MARCHAIBILITÉ RELEVÉES PAR LES CONDITIONS MORPHOLOGIQUES LOCALES

III- CHAPITRE 3

TOPOLOGIE, COPRÉSENCE ET ACCESSIBILITÉ PIÉTONNIÈRE

1. Introduction	59
2. La théorie de la syntaxe spatiale	61
2.1.La théorie du mouvement naturel et la marchabilité	
2.2.Cartes axiales des tissus urbains (modèles de mouvement dans le réseau urbain).	
2.3.Une approche polémique	
3. Lecture Topologique	68
3.1.La ville traditionnelle de Constantine	
3.2.La ville nouvelle Ali Mendjeli	
4. Conclusion Trois	81

IV- CHAPITRE 4

PERMÉABILITÉ TISSULAIRE OFFERTE PAR LA MÉTROLOGIE ET LA MORPHOMÉTRIE

1. Introduction	84
2. Blocs urbains et perméabilité	86
3. Le périmètre moyen pondéré par la surface (<i>AwaP</i>)	89
4. Perméabilité visuelle et Connectivité.....	94
4.1.La Carte segmentaire	
5. Interprétation des analyses	100
5.1.La ville traditionnelle	
5.2.La ville nouvelle	
6. Conclusion Quatre	103

V- CHAPITRE 5

LECTURE DU LAND-USE : CARACTÉRISATION DE L'ACCESSIBILITÉ PIÉTONNE À CONSTANTINE ET ALI MENDJELI À L'AIDE DE L'INDEX WALK SCORE

1. Introduction	107
2. L'application Walk Score™	110
3. Démarche de quantification	112
4. Les scores de la marchabilité	115
4.1.La ville nouvelle Ali Mendjeli	
4.2.La ville traditionnelle de Constantine	
5. Conclusion Cinq	122

PARTIE TROIS : ANALYSE DES CHOIX DES PARCOURS UTILITAIRES À TRAVERS LES PRATIQUES PIÉTONNIÈRES RÉELLES

VI- CHAPITRE 6

PRATIQUES PIÉTONNES UTILITAIRES et PERCEPTIONS DE MARCHABILITÉ

1. Introduction : Méthodes et enquête de terrain	129
2. Déroulement de l'enquête	134
3. Résultats de l'enquête : 6 parcours exemples	138
3.1. Parcours commenté 1	
3.2. Parcours commenté 2	
3.3. Parcours commenté 3	
3.4. Parcours commenté 4	
3.5. Parcours commenté 5	
3.6. Parcours commenté 6	
4. Conclusion Six	151

SYNTHÈSE DES RÉSULTATS : DES TRAITES POUR UNE FEUILLE DE ROUTE DE MARCHABILISATION D'ALI MENDJELI

153

CONCLUSION GÉNÉRALE

160

BIBLIOGRAPHIE

163

ANNEXES

- Annexe A : Production scientifique.....	171
- Annexe B : Modèle-type de parcours commenté	172
- Annexe C : Exemple d'une charte de la marche	174
- Annexe D : Exemple de Communication	180

LISTE DES FIGURES

Figure	Page	
1.1	Quartier <i>El-Souika</i> à Constantine, un exemple de tissu urbain traditionnel.	13
1.2	Ravins de Constantine.	13
1.3	Photo aérienne du centre-ville de Constantine.	14
1.4	Photo aérienne de la ville nouvelle Ali Mendjeli.	15
1.5	Blocs urbains et photo de la ville traditionnelle de Constantine.	16
1.6	Photochrome pris à Constantine en 1899.	17
1.7	Topographie et Réseau viaire de la ville nouvelle Ali Mendjeli.	18
1.8	Vue sur une rue dans la ville nouvelle Ali Mendjeli.	19
1.9	Évolution de la ville nouvelle Ali Mendjeli.	21
1.10	Vue sur un des principaux boulevards de la ville nouvelle Ali Mendjeli.	22
1.11	Rue Larbi Ben M'hidi, Ville traditionnelle de Constantine.	22
1.12	Variables et indicateurs de la recherche.	26
2.1	Classement des recherches en morphologie urbaine.	32
2.2	La domination de la ville par la voiture (Gehl,2009).	36
2.3	Un outil utilisé pour la sélection des recherches récentes liées à notre question.	39
2.4	Les cinq niveaux de besoins des déplacements piétons	41
2.5	Cadre conceptuel de la marchabilité développé par Ewing et al.	42
2.6	Marchabilité urbaine et Accessibilité selon Dovey et Pafka.	44
2.7	Relation entre la forme urbaine, la marchabilité et la perception (Boukelouha and Labii, 2019).	49
2.8	Impact de la qualité paysagère de l'environnement bâti sur la marche .Gehl (1987).	51
3.1	VT, Structure morphologique, Blocs urbains résidentiels.	60
3.2	VNAM, Structure morphologique, Blocs urbains résidentiels.	60
3.3	Relation entre Configuration, Attracteurs, et Mouvement (B.Hillier,1993).	62
3.4	Représentation du potentiel en mouvement, <i>Space syntax</i> Lab©.	62
3.5	Exemples sans échelle de cartes axiales. Indice de l'intégration, (<i>All lines analysis</i>).	64
3.6	L'abstraction de la Rue en ligne axiale (Pafka, 2017).	66
3.7	Indice de l'intégration à l'échelle globale ($r=n$) (Ville traditionnelle).....	69
3.8	Indice de l'intégration à l'échelle locale ($r=3$) (Ville traditionnelle).	69
3.9	Monochrome sur la rue Larbi Ben M'hidi, Constantine.....	70
3.10	Indice de l'intégration globale : les axes les plus intégrés.	71
3.11	Indice de Choix à l'échelle globale ($r=n$) (Ville traditionnelle).	72
3.12	Indice de Choix à l'échelle locale ($r=3$) (Ville traditionnelle).	72
3.13	Indice de la connectivité axiale (Ville traditionnelle).	73
3.14	Indice de l'intégration à l'échelle globale ($r=n$) (Ville nouvelle).	75
3.15	Indice de l'intégration à l'échelle locale ($r=3$) (Ville nouvelle).	76
3.16	Les parcours les plus intégrés à Ali Mendjeli.	77
3.17	Indice de Choix à l'échelle globale ($r=n$) (Ville nouvelle).	78
3.18	Indice de Choix à l'échelle locale ($r=3$) (Ville nouvelle).	78
3.19	Indice de la connectivité axiale (Ville nouvelle).	79
3.20	Corrélation entre l'intégration et la connectivité dans la ville traditionnelle. Intelligibilité au niveau local	80
3.21	Corrélation entre l'intégration et la connectivité dans la ville nouvelle Ali Mendjeli. Intelligibilité au niveau local.	81
4.1	Emprise de l'Université de Constantine 2 : Un espace clôturé et non accessible aux non étudiants.	85

4.2	Les mesures traditionnelles de la perméabilité en comparaison avec l'indice <i>AwaP</i> .	88
4.3	Plug-in <i>AwaP</i> pour la mesure de la perméabilité.	90
4.4	Indicateur de perméabilité (<i>AwaP</i>) à Constantine et Ali Mendjeli	91
4.5	Tissus avec <i>AwaP</i> inférieur à 600m (perméabilité élevée).	92
4.6	Tissus avec <i>AwaP</i> entre 600m et 1000m (perméabilité faible).	93
4.7	Tissus avec <i>AwaP</i> supérieure à 1000 m (perméabilité très faible).	93
4.8	Réseau viaire avec une connectivité élevée et faible (<i>Handy, Paterson and Butler, 2003</i>).	94
4.9	Longueur des axes dans la ville traditionnelle.	97
4.10	Régression linéaire entre l'indice <i>AWAP</i> et les indices de la <i>Space Syntax</i> .	99
4.11	Blocs urbains de la ville traditionnelle	101
4.12	Zoom sur les blocs et parcours de la ville traditionnelle.	101
4.13	Zoom sur les variétés morphométriques de la ville nouvelle.	104
5.1	Une densité en matière de destinations utilitaire au niveau de la ville Traditionnelle	109
5.2	Ali Mendjeli; Une forme tissulaire difficile pour les déplacements utilitaires à pied.	109
5.3	Principe de <i>Walk Score</i> ™.	111
5.4	Tissus urbains analysés, Ville traditionnelle (Gauche), Ville nouvelle (Droite).	113
5.5	Cartographie des scores, échantillon de la ville nouvelle Ali Mendjeli.	116
5.6	Cartographie des scores, ville traditionnelle de Constantine.	117
5.7	Carte axiale représentant l'indice de l'Intégration à l'échelle globale ($r = n$), Ville nouvelle Ali Mendjeli.	119
5.8	Indice de l'intégration à l'échelle locale ($r=3$), VNAM.	119
5.9	Carte axiale représentant l'indice de l'Intégration à l'échelle globale ($r = n$), Ville traditionnelle.	120
5.10	Indice de l'Intégration à l'échelle locale ($r = 3$), Ville traditionnelle.	121
5.11	Correspondance entre la disposition des destination et l'intégration locale.	122
6.1	Les échantillons de l'enquête de terrain, UV 6 ($D = 750m$).	132
6.2	Destinations utilitaires dans la ville traditionnelle de Constantine.	132
6.3	Méthodologie des parcours commentés.	135
6.4	Cas 1 : Monsieur B.N. (17-08-2019).	138
6.5	Représentation du parcours (Google Earth), Présence importante des voitures.	139
6.6	Photo prise lors du parcours commenté (Auteur, 2019).	140
6.7	Cas 2: Monsieur A.MS, (18-08-2019).	141
6.8	Cas 3 : Monsieur A.Z. (24-08-2019).	143
6.9	Cas 4 (Ville traditionnelle); Parcours choisi (Gauche), Parcours plus court (Droite) Monsieur S.B, (24-08-2019).	145
6.10	Rue Zighoud youcef, Constantine.	145
6.11	Cas 5 : Madame B.Kh. (29-08-2019).	147
6.12	Place 1 ^{er} Novembre, Centre-ville de Constantine	147
6.13	Rue Larbi Ben Mhidi. Constantine	148
6.14	Ruelle reliant l'avenue Larbi Ben Mhidi et la rue Cheikh Abdelhamid Ben Badis.	149
6.15	Cas 6 Monsieur N.B. (03-09-2019).	150

LISTE DES TABLEAUX

Tableau		Page
1	Indicateurs morphologiques de marchabilité relevés dans la littérature.....	46
2	Variables et méthodes de la recherche.	54
3	Synthèse des indices topologiques- Ville traditionnelle Constantine.	68
4	Synthèse des indices topologiques- Ville nouvelle Ali Mendjeli.....	74
5	Calcul de l'intelligibilité.	80
6	Indices morphométriques et métrologiques de la perméabilité.	98
7	Les indices <i>Walk Score</i> , Ville Nouvelle Ali Mendjeli.....	116
8	Les indices <i>Walk Score</i> , Ville traditionnelle de Constantine.	117
9	Principales caractéristiques morphologiques concernées par les entretiens	136
10	Quelques variables quantifiées suite à l'enquête	151
11	Quantification de certaines réponses issues des parcours commentés	151

RÉSUMÉ

Marcher en ville est devenu un enjeu majeur pour de nombreuses collectivités urbaines. Améliorer les conditions de cette pratique (la marche) et la faciliter pour les habitants et usagers de la ville, semble être à la une des préoccupations et problématiques actuelles de l'urbain. À cette fin, le concept de "Marchabilité" en est venu à encadrer l'analyse de la relation entre la forme urbaine et la facilité de la marche. Rapidement, ce concept a acquis une importance remarquable, comme le confirme le nombre d'études et de publications sur ce sujet, ainsi que les politiques et les projets urbains réalisés sous son égide dans différents pays.

Dans le contexte urbain algérien, un retard est enregistré en la matière. La marchabilité — et les modes de déplacement doux en général — sont encore marginaux. Les conceptions urbaines continuent de proposer des configurations tissulaires et des formes orientées vers la mécanisation au lieu de favoriser les déplacements piétonniers. Un constat amplifié par une carence de recherches en la matière, dans un pays — L'Algérie — aux conditions socio-culturelles et urbaines très particulières.

La présente thèse tente de répondre à cette lacune en mettant sous la lumière deux configurations urbaines représentant la typologie urbaine algérienne; la ville traditionnelle de Constantine et la ville nouvelle Ali Mendjeli. L'objectif est de mesurer le potentiel de chaque configuration urbaine à faciliter les déplacements des piétons vers et depuis des destinations utilitaires pour la vie quotidienne. Après une revue de la littérature sur le thème, trois lectures quantitatives et une enquête qualitative menée en 2019 ont été réalisées par le biais de la syntaxe spatiale (*Space Syntax*), l'application *Walk Score* et le parcours commenté.

Les résultats démontrent la performance de la ville traditionnelle et le potentiel variable de la nouvelle ville d'Ali Mendjeli en proposant une feuille de route pour cette dernière. Cette thèse, parmi les premiers travaux sur la question en Algérie, apporte une contribution théorique, expérimentale et méthodologique aux recherches traitant de la relation entre la forme urbaine et la facilité de déplacement piétonnier en ville.

Mots clés : marchabilité, forme urbaine, tissu urbain, configuration, ville traditionnelle, ville nouvelle, Algérie.

ABSTRACT

Walking in the city has become a major issue for many urban collectivities. Improving the conditions for this practice (walking) and making it easier for the inhabitants and users of the city, seems to be one of the current issues and concerns of the urban environment. To this end, the concept of 'walkability' has come to frame the study of the relationship between the urban form and the facility of walking. This concept quickly acquired remarkable importance, as is confirmed by the number of studies and publications on this subject, as well as by the urban policies and projects which have been carried out under its aegis in various countries.

In the Algerian urban context, there is a lag in this field. Walkability - and non-motorised modes of transport in general - are still marginal. Urban designs continue to propose tissue configurations and forms oriented towards mechanization rather than pedestrian movements. This observation is amplified by a lack of research in this field, in a country - Algeria - with very specific socio-cultural and urban conditions.

Our thesis aims to fill this gap by highlighting two urban configurations that represent the Algerian urban typology: the traditional city of Constantine and the new city Ali Mendjeli. The objective is to measure the potential of each urban configuration to facilitate pedestrian movement toward and from daily life utilitarian destinations. After a review of the literature on the theme, three quantitative readings and a qualitative survey conducted in 2019 were carried out using Space Syntax, the Walk Score application and commented walk.

The results demonstrate the performance of the traditional city and the variable potential of Ali Mendjeli's new city and suggest a roadmap for the latter. This thesis, one of the first works on the subject in Algeria, makes a theoretical, experimental and methodological contribution to research dealing with the relationship between urban form and the facility of pedestrian movement in the city.

Keywords: walkability, urban form, urban tissue, configuration, traditional city, new city, Algeria.

ملخص

يعتبر المشي في المدينة قضية رئيسية لكافة التجمعات الحضرية في العالم. كما أن تحسين ظروف هذه الممارسة المستدامة وتسهيلها يتصدر الإهتمامات والقضايا الحضرية الحالية. تحقيقاً لهذه الغاية، جاء المفهوم الحديث: قابلية المشي "*Walkability*" لتأطير ودراسة العلاقة بين الشكل الحضري وسهولة المشي، حيث اكتسب هذا المفهوم في وقت قصير أهمية ملحوظة، وهو ما يؤكد عدد الدراسات والمنشورات حول هذا الموضوع، وكذا السياسات والمشاريع العمرانية المنجزة لهذا الغرض.

ومع ذلك، يبدو أن المدينة الجزائرية تفتقر إلى هذا الوعي، خاصة في الأشكال الحضرية الحديثة، حيث تستمر التصاميم الحضرية في تقديم تكوينات وأشكال أنسجة موجهة نحو الميكنة بدلاً من تفضيل حركات المشاة وتحديدها كأولوية، مع غياب تام لبحوث حول تطوير المشي في هذا البلد المتوسطي من المغرب العربي ذو الخصائص الاجتماعية والثقافية والواقع الحضري المميزة للغاية.

تحاول أطروحتنا سد هذه الفجوة من خلال تسليط الضوء على تكوينين حضريين يمثلان التصنيف الحضري الجزائري: مدينة قسنطينة القديمة والمدينة الجديدة علي منجلي، وهذا بهدف قياس إمكانيات كل تكوين حضري في تسهيل حركة المشاة. فبعد مراجعة الأدبيات المتعلقة بالموضوع، تم إجراء ثلاث قراءات كمية ومسح نوعي باستخدام تقنيات مختارة لهذا الغرض، لا سيما تقنيات *Space Syntax*، تطبيق *Walk Score*، والتعليق على المسار من طرف المشاة (*Commented Walk*).

توضح نتائج البحث أداء المدينة القديمة والإمكانيات المتباينة للمدينة الجديدة علي منجلي، كما تقدم إجابات وسبلاً لتعزيز هذه الممارسة المستدامة في المدينة الجديدة. تعتبر هذه الأطروحة واحدة من أوائل الأبحاث حول قابلية المشي في الجزائر و تقدم مساهمة نظرية، تجريبية ومنهجية للبحوث التي تتناول العلاقة بين الشكل الحضري وسهولة المشي في المدينة.

الكلمات المفتاحية: قابلية المشي، الشكل الحضري، النسيج الحضري، التصنيف الشكلي، المدينة القديمة، المدينة الجديدة، الجزائر.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Concevoir des villes durables et résilientes est aujourd'hui un défi pour toutes les collectivités et villes au monde (Williams, Burton et Jenks M. 2000; Alexander and Tomalty 2002). Cela en raison, entre autres, de la dégradation environnementale, du réchauffement climatique¹, voire certaines maladies qui frappent actuellement la planète. D'ailleurs, on l'a bien vu, la pandémie de la COVID-19 cause des dégâts humains, économiques, et influence tous les aspects de notre vie quotidienne. Cependant, cette dernière ne peut qu'être une opportunité pour tirer les bonnes leçons, et une occasion pour repenser nos manières de protéger la santé des personnes, et de garantir la durabilité des villes et des environnements (Fatmi 2020).

Le réchauffement climatique menace depuis des décennies les générations présentes et futures. Il est, selon les spécialistes, en bonne partie attribuable à l'urbanisation accélérée et au développement des activités humaines (Dubois 2014) qui génèrent des émissions de gaz à effet de serre (Mehaffy 2013)². L'utilisation des moyens de transport mécanisés, notamment la voiture, est parmi ces activités humaines polluant chaque jour nos environnements naturels et urbains, tant à l'échelle locale qu'à l'échelle globale (Edussuriya, Chan et Malvin 2014; Hankey and Marshall 2017).

C'est dans ce contexte, que les questions de la mobilité urbaine, de modalité, de motricité (Den Braver et al.2020), et de marchabilité ont gagné de l'importance (Moudon and Lee, 2003; Rafiemanzelat, Emadi et Kamali,2017). Elles se placent désormais au cœur des préoccupations de toute ville visant un développement urbain résilient et durable (Granta et al. 2011). La facilité d'accès aux villes à pied et l'utilisation du vélo deviennent une évidence dans les pays d'Europe et d'Amérique du Nord (Chibane et Gwiazdzinski, 2015). En partie grâce aux investissements, depuis des décennies, dans la vulgarisation de ces modes. Ainsi qu'une gouvernance urbaine transparente qui favorise – entre autres — la participation de tous les acteurs dans la promotion de ces modes de mobilité (Taleai et Taheri Amiri 2017)³.

¹ [...] *Les villes n'occupent que 3 % de la masse continentale mondiale, mais produisent plus de 70 % de ses émissions de dioxyde de carbone et consomment entre 60 à 80% de l'énergie mondiale.* Source : <https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/cities/> (Date de Consultation : 24/10/2020, 11:53).

² [...] *Les émissions de gaz à effet de serre en transport dépendent de trois grands paramètres : les distances parcourues ; le mode de transport utilisé; la consommation énergétique des véhicules. Pour améliorer le bilan carbone des déplacements, il est cohérent de prévoir des actions portant sur chacun de ces paramètres.* Source : Planifier pour le climat (vivre en ville) https://vivreenville.org/media/913884/VenV_2019_PlanifierClimat_BR.pdf, Consulté le 04/12/2019, 15:50.

³ « *La ville doit mettre en œuvre des politiques d'aménagement du territoire appropriées qui comportent une évaluation stratégique des effets de toutes les initiatives sur l'environnement... elle doit tirer parti des possibilités qu'offrent les plus grandes concentrations urbaines en matière de services publics de transport et*

Dans les pays en développement — en particulier en Afrique et en Asie —, les villes sont plutôt caractérisées par le déploiement du trafic motorisé. Le résultat : des problèmes d'embouteillages, de pollution sonore et de l'air, une hausse du nombre des accidents de la route⁴, ainsi que des temps de trajet plus longs et dans des conditions peu favorables (Gehl, 2010). Paradoxalement, dans ces pays, l'accès au mode de transport motorisé est réservé à une minorité de la population. Donc, la marche reste un mode obligé pour une grande partie de la population ; ce qui peut induire une connotation négative à l'égard de ce mode de locomotion. Par ailleurs, les conséquences de cette mécanisation sur l'espace urbain et sur sa forme sont nombreuses (Den Braver et al. 2020). La situation a des répercussions négatives sur les pratiques spatiales et sociales, notamment lorsque le rôle de la rue en tant qu'espace de promenade par excellence est sacrifié au profit d'une motorisation généralisée (Mcaslan, 2018). Pour répondre aux besoins des populations, les urbanistes et les spécialistes en design urbain optent pour des modèles spatiaux adaptés à ces nouvelles exigences ; surdimensionnement de la chaussée, multiplications des aires de stationnement, réduction de l'espace piétonnier, etc.

À partir des années 1980, une prise de conscience envers les enjeux du développement urbain durable, fait que plusieurs pays se sont intéressés à la mobilité douce et à la marchabilité des villes. Dans les pays en voie de développement, cette prise de conscience est loin d'être au goût du jour. La voiture domine toujours dans les pratiques de l'aménagement. L'usage excessif de la voiture s'y traduit un besoin constant d'accroître l'espace consacré à la circulation automobile. Ce qui incite à son tour les individus qui peuvent se le permettre à faire usage de la voiture. Ce cercle vicieux conduit à la création de villes mécanisées (Tumlin 2018). Ces transformations spatiales urbaines ont grandement influencé les pratiques des piétons, qui doivent ainsi parcourir de plus grandes distances, et consacrer plus d'énergie et de temps pour atteindre leurs destinations. Pour ces déplacements utilitaires, la proximité des destinations avec les zones résidentielles est une exigence pour un déplacement piétonnier optimal et confortable, et ce pour des personnes de tous âges.

d'approvisionnement en énergie, tout en maintenant la dimension humaine du développement. Il est indispensable de réduire la mobilité forcée et l'usage inutile des véhicules motorisés. La priorité est donnée aux moyens de transport respectueux de l'environnement (notamment la marche, le vélo et les transports publics) et placerons au centre de nos efforts de planification l'association de ces différents moyens de transport. Les véhicules privés à moteur circulant en ville doivent avoir progressivement un rôle subsidiaire, à savoir faciliter l'accès aux services publics et maintenir l'activité économique des territoires urbains ». Extrait de la Charte d'Aalborg sur la ville durable, 1994.

⁴ [...] 3.100 personnes ont trouvé la mort sur les routes en Algérie durant les 11 premiers mois de l'année 2018. Source : le directeur du Centre national de prévention et de sécurité routière (CNPSR), Ahmed Nait El Hocine. (https://www.huffpostmaghreb.com/entry/accidents-de-la-route-en-2018-baisse-de-833-par-rapport-a-lannee-precedente_mg_5c31fd6ce4b0d75a98319bfd). Date de Consultation : 04/11/2019, 18h16.

La relation entre la forme urbaine et les pratiques piétonnes est une préoccupation qui est loin d'être résolue dans ces pays en développement. Dans ses recherches sur les méthodologies à explorer pour appréhender cette relation, Susan Handy a souligné la nécessité d'analyser les conditions morphologiques qui influencent les choix des personnes, au-delà de la simple comparaison entre les formes traditionnelles et modernes.

[...] « *Les recherches sur la relation entre forme urbaine et comportement devraient se concentrer sur des stratégies visant à offrir plus de choix aux usagers plutôt que sur des stratégies de changement de comportement* » (Handy, 1996, p. 162)⁵.

C'est de là que la première idée d'analyser les formes urbaines et tissulaires par rapport à leur degré de faciliter la marche, nous est parvenue.

Marcher est une expérience particulière dans chaque tissu dans la ville, dans chaque rue et chaque tronçon de rue. Les caractéristiques de l'environnement bâti propres à chaque espace influencent et façonnent l'expérience du piéton et sa pratique de l'espace. Ce dernier peut percevoir la facilité ou la difficulté de la marche, cela en fonction des éléments physiques de l'environnement qui se succèdent pendant son parcours, et en fonction de sa perception⁶ de ces éléments⁷. Théoriquement, un espace urbain marchable est défini dans la littérature comme étant un espace qui permet l'atteinte des destinations de manière facile à pied ; c'est un espace accessible, porteur de destinations (raisons de marcher), procurant sécurité, confort et plaisir de marcher à pied (Cervero and Kockelman, 1997; Ewing et al., 2006) . C'est un espace facilitant la marche comme un mode de locomotion pour se rendre aux différentes fonctions et services de la ville (Alfonzo, 2005).

Nous avons constaté que la marche est de plus en plus difficile dans la ville algérienne, parfois même impossible. Les formes qui caractérisent les tissus urbains planifiés récemment sont de plus en plus conçues pour un usage principalement mécanisé. La place de la voiture est dans nos villes, de premier ordre. Aussi, La promotion des conditions de la marche à pied n'est ni mentionnée, ni prise en charge par les instruments d'urbanisme et de la ville en vigueur.

Pour ces raisons, la présente thèse s'intéresse à la question de la facilité de marche assurée par la configuration dans le contexte urbain algérien, en analysant deux cas de villes

⁵ [...] « *Future research should explore how individual elements of urban form or sets of interrelated elements might influence travel choices, rather than simply comparing the effects of traditional versus conventional Neighborhoods* » (S. Handy, 1996, p. 162), traduction par l'auteur.

⁶ Les représentations propres à chaque personne issues de ses appartenances socio-culturelles influencent la perception des personnes.

⁷ Ces éléments favorisent des conditions de marchabilité bien distinctes (accessibilité facile ou difficile, sécuritaire ou pas, confortable ou inconfortable, plaisante ou pas...).

différentes, l'une traditionnelle, et l'autre planifiée. Nous avons choisi de centrer notre investigation sur une ville nouvelle algérienne conçue pendant les années 1990 et réalisée à partir des années 2000, à savoir; la ville nouvelle Ali Mendjeli. Cette dernière est représentative de la typologie urbano-architecturale de la ville contemporaine algérienne. Pour mettre en évidence les caractéristiques morphologiques de sa configuration et mesurer sa performance par rapport aux déplacements piétonniers, cette ville est comparée avec la ville traditionnelle de Constantine (appelée aussi ville historique, vieille ville, ancienne ville, Médina...etc.) dont le processus de formation est complètement différent; une conformation spontanée édifiée sur le long terme. L'expression ville traditionnelle réfère dans cette thèse à un ensemble urbain dont la forme et les configurations générales se sont fixées avant le déploiement massif des modes de transport mécanisés.

Comparer une forme urbaine issue d'une conscience spontanée et une forme issue d'une conscience critique (G.Caniggia, 1979) permet de mettre en lumière plusieurs considérations centrales au regard de la marchabilité urbaine. La nature des configurations anciennes développées avant l'arrivée de la voiture nous fait penser que leurs formes sont plus favorables au mouvement piétonnier. Notre hypothèse est que les caractéristiques morphologiques de la ville traditionnelle de Constantine sont plus performantes à l'égard de la marchabilité que celles de la ville nouvelle Ali Mendjeli, en dépit même de transformations plus récentes affectant sa forme. Nous nous basons sur le modèle théorique qui stipule que la configuration tissulaire influence la façon dont les personnes se déplacent dans l'espace. Que cette configuration a des répercussions sur l'accessibilité et la marchabilité des espaces (Bill Hillier et al., 1993; Lamíquiz et López-Domínguez, 2015), cela d'une part. D'autre part, les affectations du sol sont organisées et distribuées en tirant profit des opportunités offertes par la configuration (Bill Hillier et al., 1993; Choi, 2013; Scoppa and Peponis, 2015).

Le thème de notre thèse s'inscrit ainsi dans le champ de recherche de la morphologie des villes et se rapporte à la question de la piétonnabilité des environnements bâtis en relation avec la forme du tissu urbain. Nous étudions l'influence des caractéristiques morphologiques et spatiales sur les mouvements utilitaires des piétons. Comment ces caractéristiques morphologiques interagissent-elles pour faciliter (ou non) la marche vers des destinations utilitaires ?.

L'exercice vise à analyser une configuration spontanée, la comparer avec des configurations récentes, produites sous l'égide de pratiques de planification urbain concertées; notamment en ce qui a trait à l'accès et au déplacement piétonnier vers les destinations utilitaires. La

pratique de ce type de déplacement étant motivée par leur caractère de nécessité; ces déplacements sont plus impactés par les caractéristiques morphologiques que par la qualité paysagère (Gehl, 2010).

L'étude de la littérature scientifique spécialisée dans ce thème (*cf.* chapitre 2.) nous a permis d'identifier un ensemble de indicateurs appartenant à quatre (04) grandes familles de caractéristiques morphologiques, à savoir; les caractéristiques topologiques, les propriétés géométriques (métriques et morpho-métriques), et les caractères de la forme liés à l'affectation du sol (*land-use*). Les propriétés géométriques des blocs urbains et les caractéristiques topologiques du réseau de voirie comptent parmi les variables influentes de cette relation (Hillier et al., 2007; Hajrasouliha et Yin, 2015; Omer, Rofè et Lerman, 2015). Dans le contexte urbain algérien, la forme traditionnelle de la ville est souvent de forme arborescente faiblement maillée avec des blocs urbains de petite dimension, celle des villes planifiées récemment est plutôt hybride, maillée et avec de grands blocs urbains (*cf.* chapitre 1). Les analyses morphologiques effectuées sur la ville de Constantine et Ali Mendjeli élucident et quantifient le potentiel en marchabilité de chacune de ces configurations (*cf.* chapitre 3 et 4).

Les caractéristiques du *land-use* figurent également parmi les variables les plus importantes de cette question (Rakha et Reinhart, 2012; Stockton et al., 2016; Zhang, 2019). Les destinations sont les principales raisons de marcher et des attracteurs de mouvement piétonnier, une affectation de sol dense est nécessaire pour une activité pédestre intense et une réduction de la dépendance à l'automobile (Hillier, 1996; Ye et Van Nes, 2014; Buehler et al., 2017). Notre lecture vise ainsi de vérifier dans les deux typologies étudiées, comment la forme urbaine et tissulaire permet une répartition dense des destinations (*cf.* chapitre 5).

Notre recherche se veut une contribution théorique aux recherches traitant de la relation entre les caractéristiques de la forme urbaine et la marchabilité. Cette dernière y est abordée de manière systématique à l'échelle du quartier et de la rue. Dans le cadre de cette recherche, nous avons également approché la marchabilité à l'échelle de l'organisme urbain.

La thèse se veut aussi une contribution empirique quant à la compréhension de la réalité urbaine de la ville Ali Mendjeli, et ceci grâce à un travail comparatif; la lecture morphologique permet d'identifier les éléments de la forme urbaine favorisant la marche à pied dans la ville algérienne. La recherche propose à la fin, des recommandations pour améliorer les conditions de la marche à Ali Mendjeli.

Pour ce qui est de la structure de la thèse, nous avons dédié un chapitre pour chaque analyse principale. Ainsi, la présente thèse est articulée en six chapitres, présentant chacun un objectif

de recherche spécifique. Le premier fixe le cadre général de la recherche, sa finalité et sa contribution scientifique. Le cadre théorique et méthodologique de la recherche est détaillé dans le deuxième chapitre. Une revue de la littérature introduit les principales études traitant de la question, afin de dégager notamment, les angles aveugles que cette étude entend aborder, ainsi que l'inscription plus large de cette dernière dans les études scientifiques actuelles. Les chapitres trois, quatre, et cinq proposent des lectures comparatives des caractéristiques morphologiques et spatiales de Constantine et d'Ali Mendjeli. Chaque chapitre développe un axe spécifique à savoir ; les attributs topologiques (chapitre 3), morphométriques et métrologiques (chapitre 4) et les propriétés d'utilisation du sol (chapitre 5). Le dernier chapitre (le sixième) complète ce comparatif en vérifiant qualitativement le potentiel piétonnier des configurations étudiées à l'aide de l'outil d'enquête : le parcours commenté. Enfin, la thèse aboutit à des conclusions pour chaque analyse, ainsi qu'à des recommandations en vue d'améliorer la marchabilité de la ville, et ce en agissant sur les caractéristiques de sa morphologie urbaine.

PARTIE UNE
FORME URBAINE ET MARCHABILITÉ EN ALGÉRIE, QUESTIONS
THÉORIQUES ET MÉTHODOLOGIQUES

Cette première partie de la thèse introduit la problématique cernée par la recherche, présente son contexte géographique et humain, et définit le cadre théorique et méthodologique. La relation entre la forme de la ville et la marchabilité est notre question centrale d'investigation. Notre objectif est de mettre en relief le potentiel des types tissulaires qui forment la ville algérienne à l'égard de la facilité de la marche. La partie Une est composée de deux chapitres : le premier détaille le contexte de la recherche, sa problématique et ses objectifs, tandis que le deuxième s'étale sur la définition conceptuelle et sur la revue de la littérature scientifique développée ces dernières années sur la question. La méthodologie suivie pour étudier la question est détaillée à la fin de ce deuxième chapitre.

I- CHAPITRE 1
CONTEXTE GÉNÉRAL DE LA RECHERCHE

1- Introduction

Comme mentionné ci-avant, le thème de la présente thèse s’inscrit dans le champ d’étude de la morphologie des milieux bâtis⁸. Celle-ci se rapporte à un ensemble d’approches qui étudie les formes spatiales et caractérise l’environnement bâti. Kropf la définit ainsi :

« La morphologie urbaine fait référence à la forme d’une ville, y compris son architecture, la disposition de ses rues et ses différentes densités d’habitations » (Kropf, 2009)⁹.

La morphologie urbaine questionne l’origine des configurations urbaines, les continuités et les ruptures entre ses formes, ainsi que la relation entre ces configurations et les différents phénomènes urbains. Elle postule que l’analyse des formes spatiales permet la caractérisation d’une expérience socio-culturelle collective, et permet ainsi d’expliquer la physionomie particulière de chaque établissement humain (Gauthier, 2003). La morphologie urbaine s’intéresse à l’intégration des formes spatiales à différentes échelles ; une première intégration articule le bâtiment et le quartier immédiat, et une seconde relie le quartier immédiat à la ville dans son ensemble (Hillier, 1987). La morphologie pose le caractère systémique de l’environnement bâti, pour en investiguer les configurations spatiales et les règles de leur transformation (Lévy, 1992).

Nous nous intéressons au rapport entre la forme des tissus urbains et leur capacité à faciliter le mouvement piétonnier, ou ce que l’on appelle récemment dans les disciplines de l’urbanisme et du design urbain : la marchabilité urbaine. Quelle est la nature de cette relation? Existe-t-il des configurations urbaines plus performantes en termes de marchabilité? Comment et pourquoi ?

La marchabilité ou le potentiel piétonnier de l’environnement bâti a fait l’objet de plusieurs recherches notamment européennes et nord-américaines (Chibane et Gwiazdzinski, 2015). Cela a eu des répercussions sur les modes de production de l’espace urbain dans ces villes. Ce n’est pas un hasard si aujourd’hui la conception des villes européennes est plus orientée vers la marche à pied et l’utilisation des transports collectifs.

Cependant, les études sur la marchabilité en Afrique du Nord et en Algérie sont très rares. Nous pensons que la ville Nord-Africaine à travers le cas algérien constitue un exemple fort

⁸ Le terme « morphologie » est une expression générique utilisée dans différentes disciplines pour qualifier l’étude de la forme (Gauthier, 2003, p. 9).

⁹ Dans le dictionnaire des sciences sociales publié par l’université d’Oxford, la morphologie urbaine est définie comme suit : “Urban morphology refers to the shape of a city, including its architecture, layout of streets, and different densities of habitation” (Kropf, 2009, p. 108), Traduction par l’auteur.

intéressant et riche en enseignements théoriques et pratiques. Le cas algérien témoigne d'un processus de formation et de transformation particulier; de la ville traditionnelle, elle-même stratifiée, à la ville nouvelle contemporaine, ces terrains d'étude sont en mesure d'enrichir la réflexion sur le thème de la marchabilité urbaine.

Ce chapitre introductif a pour but de présenter le contexte de la recherche et sa problématique, à travers une introduction à la forme urbaine de la ville algérienne, qui la rend particulière et unique. Nous procédons ensuite à l'explication de la problématique, la présentation des hypothèses, et clôturons le chapitre avec la contribution de la recherche.

2- La ville algérienne : un artefact morphologique particulier

Définir ce qui caractérise la ville algérienne, ce qui la rend particulière, n'est pas un simple exercice. Il touche à la fois à l'histoire et à la planification urbaine de cette région méditerranéenne aux conditions de développement particulières. Cela questionne aussi les modalités de naissance, de formation et de transformation des environnements urbains et de leurs composants.

Aborder la relation entre la forme de la ville algérienne et la marchabilité nous intéresse particulièrement, notamment l'adaptation de sa forme par rapport à l'évolution des modes de déplacement urbain; comment sa configuration s'est transformée avec l'arrivée des moyens mécanisés de mobilité? comment ces changements modaux ont affecté la marchabilité urbaine dans cette ville? ces questionnements peuvent orienter notre réflexion vers deux pistes principales; la première concerne ce qui caractérise la ville algérienne du point de vue morphologique, tandis que la deuxième questionne la relation avec la marchabilité, à travers la comparaison entre les différentes configurations urbaines.

L'Algérie qui est un des pays de la rive sud de la Méditerranée les plus riches par ses ressources naturelles, a attiré depuis l'antiquité, l'intérêt pour son territoire, et a connu la succession de plusieurs civilisations et colonisations. Ces dernières ont laissé des traces encore visibles, qui témoignent de leur passage et occupation. Les formes et empreintes matérielles héritées de cette succession civilisationnelle rendent la ville algérienne unique, singulière et particulière. Entre les configurations traditionnelles, coloniales et nouvelles, plusieurs modèles de production spatiale marquent l'espace urbain de la ville algérienne; de la configuration précoloniale arborescente à celle ordonnée de la période coloniale, en passant par les Grands Ensembles et le programme ZHUN (Zones d'Habitat Urbain Nouvelles) des années 1980, au modèle spatial sous forme de villes nouvelles actuellement en vigueur.

Chaque forme de production spatiale offre l'occasion de lire les différentes configurations tissulaires afin d'en tirer des enseignements et des leçons pour designer au mieux les villes de demain.

La ville algérienne constitue comme bien d'autres villes au monde, le produit d'un ensemble de configurations tissulaires spontanées ou planifiées : traditionnelles, coloniales, modernistes, contemporaines...etc. Chaque configuration a ses traits morphologiques et spatiales qui la distinguent.

D'une manière générale, les configurations tissulaires appartenant à l'ère précoloniale sont de forme peu régulière, d'agrégation organique, tandis que les tissus de la période coloniale française (1830-1962) sont de conformation à prédominance régulière, grâce aux voies de restructurations et boulevards projetés à cette époque.

Afin de donner une brève idée sur les traits communs de ce qu'on peut appeler, la forme urbaine algérienne en relation avec la marchabilité urbaine, trois grandes familles de configurations urbaines peuvent être définies ; nous les décrivons à travers les deux villes analysées par notre recherche : la ville de Constantine et la ville nouvelle Ali Mendjeli¹⁰, les deux entités font administrativement partie de la wilaya de Constantine, située à l'est de l'Algérie, à environ 450 km de la capitale Alger.

¹⁰ La métropole historique de l'est algérien – Constantine - est une ville riche en typologies urbaines et architecturales, et Ali Mendjeli est une entité urbaine récente qui représente la typologie urbaine algérienne en matière de planification urbaine. Malgré leur appartenance diachronique différente et leur physionomie contrastée, la proximité géographique des deux villes, leur appartenance au même territoire géographique, urbain, socio-économique et culturel sont parmi les raisons de leur choix.

2-1- La configuration traditionnelle : une configuration moyenâgeuse dont la structure bâtie date globalement de la période ottomane¹¹. Du point de vue morphologique, ce modèle spatial est conçu par rapport à la marche à pied, étant donné l'inexistence des modes de transport mécanisés à l'époque de son édification spontanée. Un modèle spatial caractérisé par une structure viaire de forme arborescente (rues hiérarchiques de différentes largeurs selon l'importance du parcours), des blocs urbains organiques et une architecture adaptée par rapport au climat méditerranéen, chaud en été. Cette typologie est représentée dans notre recherche par les tissus de la vieille ville de Constantine (figures 1.1, 1.2). La configuration tissulaire paraît peu accessible et difficile à parcourir du fait de sa structure viaire complexe et hiérarchisée. Cependant, nous pensons que ses caractéristiques morphologiques intrinsèques sont garantes d'une marche optimale et confortable.



Figure 1.1 : Quartier El-Souika à Constantine, un exemple de tissu urbain traditionnel. Auteur inconnu. Source : Direction de l'urbanisme et de l'architecture et de la ville, Constantine, 2016.



Figure 1.2 : Ravins de Constantine. Extrait de « Regards sur les habitants et les sites d'Algérie », du catalogue de la Detroit *Publishing Company* (1905). Source : Bibliothèque numérique mondiale, 2020.

¹¹ On retrouve cette typologie dans la plupart des villes algériennes. Il y a aussi la typologie maillée-orthogonale héritée de l'époque romaine. Il y a des villes algériennes qui ont connu une superposition des deux modèles. Dans notre recherche, le terme morphologie ou configuration traditionnelle renvoie à cette typologie ottomane.

2-2- La configuration coloniale : le produit spatial et culturel de la présence coloniale française (1830-1962). Elle correspond à une forme qui appartient à un modèle de production spatiale très différent par rapport au modèle traditionnel. On retrouve cette typologie dans la plupart des villes coloniales françaises en Algérie et ailleurs. Les villes algériennes sont très représentatives de cette typologie morphologique vu le nombre important de villes et villages coloniaux. Des configurations caractérisées, en plus des attributs de l'urbanisme et de l'architecture coloniale, par une adaptation de l'espace urbain aux nouvelles exigences de la motorisation des villes, réduisant ainsi l'importance accordée à l'espace piétonnier au profit de nouvelles formes urbaines conçues pour la voiture individuelle. Au début de cette phase, beaucoup d'efforts ont été fournis par les concepteurs pour préserver la place des piétons et maintenir une architecture urbaine avec le rapport de la façade à la rue, et la continuité entre les différents composants du système viaire.

Ensuite, l'influence de l'architecture et de l'urbanisme moderniste, notamment avec l'apparition des grands ensembles, a causé le début d'une métamorphose de l'espace urbain, engendrant une mécanisation importante des tissus urbains, et une perte progressive de la marchabilité. Cette transformation va influencer les structures spatiales ultérieures de l'Algérie postindépendance. La typologie coloniale est représentée dans notre recherche par les tissus urbains édifiés et restructurés au niveau du centre-ville de Constantine (figure 1.3).



Figure 1.3: Photo aérienne du centre-ville de Constantine. Auteur inconnu.
Source : Direction de l'urbanisme et de l'architecture et de la ville de Constantine, 2016.

2-3- La configuration planifiée : dans les développements planifiés récents en Algérie, les configurations urbaines sont caractérisées par des formes hybrides avec une régularité dominante ; des maillages rectilignes en générale avec la présence des formes courbées et circulaires, de culs de sac, *loops and lollipops* (boucles et sucettes)...etc. L'exemple de la ville nouvelle Ali Mendjeli, situant à environ 20 km de Constantine (figure 1.4) est révélateur de ces principes et de la conception urbaine en vigueur en Algérie. La ville est caractérisée par des tissus de forme géométrique tantôt maillées, tantôt en aréoles, de dimensions variables de moyens à grandes. Cette configuration est le produit de l'assemblage différentes politiques volontaristes que le pays a subi et instauré depuis l'indépendance ; on peut citer les ZHUN (zones d'habitat urbain nouvelles) apparues dans les années 1970 (Naceur et Farhi,2003), les lotissements d'habitat individuel initiés à partir de 1990 et les villes nouvelles instaurées après 2000. Une forme urbaine influencée par le modèle moderniste orienté principalement vers un usage dominant de la voiture individuelle pour les déplacements. Selon notre hypothèse, cette typologie présente, malgré sa forme à prédominance maillée et connectée, une performance faible par rapport à la marche à pied.



Figure 1.4 : Photo aérienne de la ville nouvelle Ali Mendjeli. Source : Auteur, 2018. Google Earth Pro©, Date: 29/03/2018.

3- Contexte géographique de la recherche

Le cadre géographique de notre recherche est représenté par l'agglomération de Constantine, à l'est de l'Algérie. Nous comparons entre deux ensembles urbains significatifs des différences morphologiques qui marquent aujourd'hui la ville algérienne. Le premier est la ville traditionnelle de Constantine; le cœur de Constantine¹², le fruit d'un processus de formation spontané. Ce modèle a connu une succession de civilisations et de colonisations sur son territoire, dont les plus marquantes furent la présence ottomane (1514-1837) et la colonisation française (1837-1962). L'entité urbaine présente une forme tissulaire typique de l'Afrique du Nord, qui se caractérise, outre sa structure bâtie à grain fin, par un maillage hiérarchique et arborescent de voies de communication créant plusieurs axes linéaires (figure 1.5).

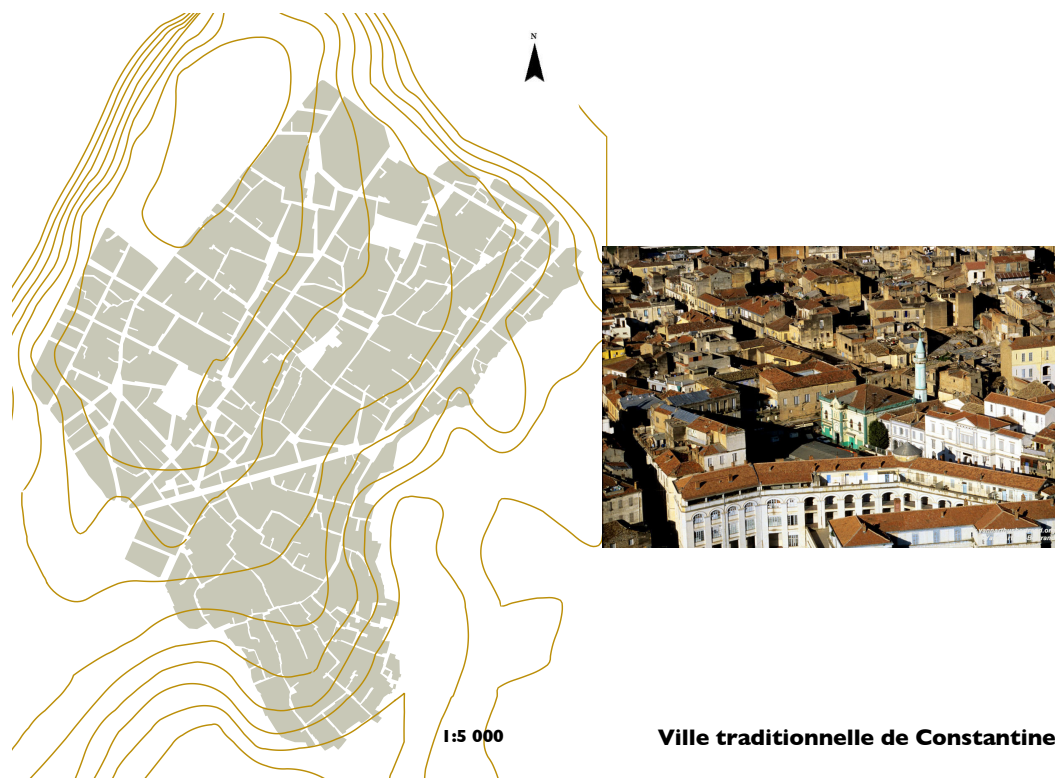


Figure 1.5 : Blocs urbains et photo de la ville traditionnelle de Constantine.
Crédit de la photo : Yann Arthus Bertrand.2020. Source : Auteur, 2019 (QGIS).

¹² [...] Dans l'édition de 1911 de son ouvrage *La Méditerranée, ses ports et ses routes maritimes : manuel pour voyageurs*, Baedeker écrit que Constantine est « difficile d'accès, ce qui est typique des villes berbères ». La ville était appelée Cirta à l'époque antique, mais l'empereur Constantin la reconstruisit et la renomma en son honneur. Centre d'échanges sujet aux invasions pendant des siècles, Constantine attira les Arabes, les Génois, les Vénitiens, les populations juives déplacées et les Turcs ottomans. La ville est bordée par de profonds ravins au-dessus desquels trois ponts sont suspendus.

La topographie de la ville traditionnelle est caractérisée par une pente moyenne (partie Nord), et accidentée dans la partie Sud (Quartier *ELSOUIKA*). Cette entité urbaine représente le modèle spatial spontané avec des restructurations datant de la période coloniale; une topographie accidentée, une trame viaire arborescente et compacte ainsi que des blocs urbains de formes irrégulières et denses (figure 1.6).

Pour quelqu'un qui y traverse pour la première fois, sa forme semble être complexe et les chemins difficiles à emprunter. Cependant, marcher dans la vieille ville de Constantine est d'après notre constat, simple et l'accès aux destinations se fait aisément. Malgré les conditions du bâti qui, de plus en plus vétuste, les propriétés et caractères de la forme comme la dimension humaine des blocs urbains, la densité bâtie élevée et l'affectation des sols rendent la marche à pied utilitaire optimale. Aussi, les caractéristiques naturelles (pente légère) et celles bâties offrent un microclimat favorable pour ces déplacements (protection des piétons dans les ruelles, ombrage,...). Nous pensons que les caractéristiques morphologiques et spatiales de cette configuration irrégulière et de faible maillage, présentent un rendement élevé à l'égard de la marchabilité.



Figure 1.6: Photochrome pris à Constantine en 1899. Extrait de « Regards sur les habitants et les sites d'Algérie », du catalogue de la *Detroit Publishing Company* (1905). Source : Bibliothèque numérique mondiale, 2020.

La deuxième ville est une création urbanistique récente. Il s'agit de la ville nouvelle Ali Mendjeli située à environ 20km du cœur historique de Constantine. Cette ville planifiée, édifiée au tournant du 21^{ème} siècle pour répondre aux besoins de développement de la wilaya de Constantine, notamment en matière de logement, entend produire une architecture urbaine qui s'écarte du modèle spatial des ZHUN qui a eu la cote pendant les années 1980 (Mazouz, 2013). Composée d'îlots de formes géométriques assez régulières et pourtant du bâti en couronne. La ville nouvelle est caractérisée par un réseau viaire globalement maillé quoique n'excluant pas la présence de rues en impasse dans quelques parties de la ville (figure 1.7).

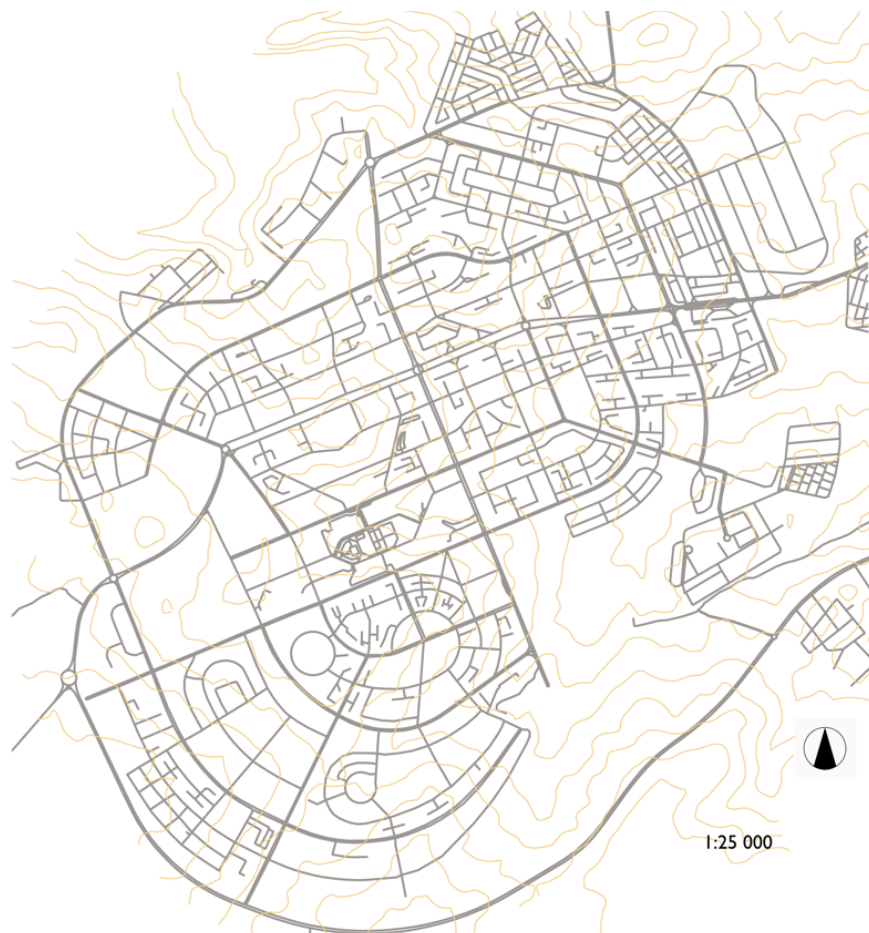


Figure 1.7: Topographie et Réseau viaire de la ville nouvelle Ali Mendjeli. Auteur, 2019. (QGIS).

La figure affichée ci-haut met en évidence la topographie de la ville ; une légère pente caractérise son site. Ali Mendjeli est située sur un plateau presque plat (Plateau d'Ain El Bey). Cela constitue un avantage et un point fort pour les déplacements en général et la marche à pied en particulier.

4- Problématisation

L'étude de la marchabilité urbaine, tout comme son évaluation et sa mesure, est une thématique de recherche récente, développée par de nombreux spécialistes de différentes appartenances disciplinaires. Nous nous intéressons à la relation entre la forme urbaine et la marchabilité dans le contexte urbain algérien, et nous essayons de caractériser le potentiel de la forme urbaine en terme de marchabilité. Plus précisément, nous étudions l'influence des caractéristiques géométriques et spatiales sur les déplacements piétonniers utilitaires.

Comment les caractéristiques morphologiques interagissent pour faciliter (ou non) la marche à pied vers les destinations utilitaires? Autrement dit, comment les pratiques piétonnières utilitaires sont expliquées par les caractéristiques configurationnelles de l'environnement bâti ?

En effet, marcher à pied devient de plus en plus difficile dans la ville algérienne, et parfois impossible. Les formes urbaines qui caractérisent nos villes, sont de plus en plus conçues par rapport à un usage à prédominance motorisé. La place de la voiture est dans nos quartiers et villes, de premier ordre. La figure suivante donne un aperçu sur les conditions de la marche dans la ville nouvelle Ali Mendjeli; la simple observation des rues et des quartiers de la ville révèle cette dominance de la voiture dans l'espace -Rue-qui devient avec ces conceptions, un espace -Route-. La difficulté que peut rencontrer un piéton pour se mouvoir en toute sécurité -et confort- est facilement remarquable. La marche dans cet environnement est difficile, inconfortable et non sécuritaire.



Figure 1.8: Vue sur une rue dans la ville nouvelle Ali Mendjeli.
Source : Photo prise par l'auteur, 2019.

4.1. Question de recherche

Une littérature scientifique riche explore la relation entre les caractéristiques morphologiques de l'environnement bâti et la facilité du mouvement piétonnier (Cervero, 2002; Forsyth, 2015; Moudon *et al.*, 2016). Les propriétés géométriques des blocs urbains (Handy, 1996; Oliveira and Medeiros, 2016) et les caractéristiques topologiques du réseau de voirie (B. Hillier *et al.*, 1993a; Penn, 2003; Ma *et al.*, 2018) comptent parmi les variables déterminantes. Dans le contexte urbain algérien, la forme traditionnelle de la ville est souvent de forme arborescente faiblement maillée avec des blocs urbains de petite dimension, celle des villes planifiées récemment est plutôt hybride, maillée et avec de grands blocs urbains. La marchabilité est un concept récent, très peu abordé dans le contexte urbain nord-africain. Il englobe un ensemble des caractéristiques morphologiques et non morphologiques que l'environnement bâti abrite pour favoriser les déplacements piétonniers en les rendant plus faciles, optimales et confortables (Boukelouha and Labii, 2019).

Notre étude questionne la relation entre la forme urbaine et la facilité de la marche dans la ville algérienne. Elle vise la mise en lumière de la performance des configurations traditionnelles et contemporaines à l'égard de la marchabilité.

Les attributs de la forme urbaine étudiant cette qualité sont l'accessibilité et la perméabilité. Ces variables sont parmi les plus significatives pour l'étude de la marchabilité urbaine par l'environnement bâti (Arellana *et al.*, 2020; Dovey and Pafka, 2020).

La ville nouvelle Ali Mendjeli constitue notre objet de recherche principal. Pour la mesure de sa performance, sa configuration est comparée avec celle de la ville traditionnelle de Constantine, cette dernière constitue un objet de référence (de comparaison). Les formes contrastées de ces deux villes renvoient à deux modèles spatiaux différents, ce qui justifie leur sélection.

La figure 1.9 détaille l'évolution de la ville nouvelle Ali Mendjeli ; sa morphologie se présente comme une composition de plusieurs unités de voisinage destinées à former un ensemble urbain cohérent, une forme structurée en quartiers homogènes, ayant chacun ses équipements de proximité et ses services urbains dédiés.

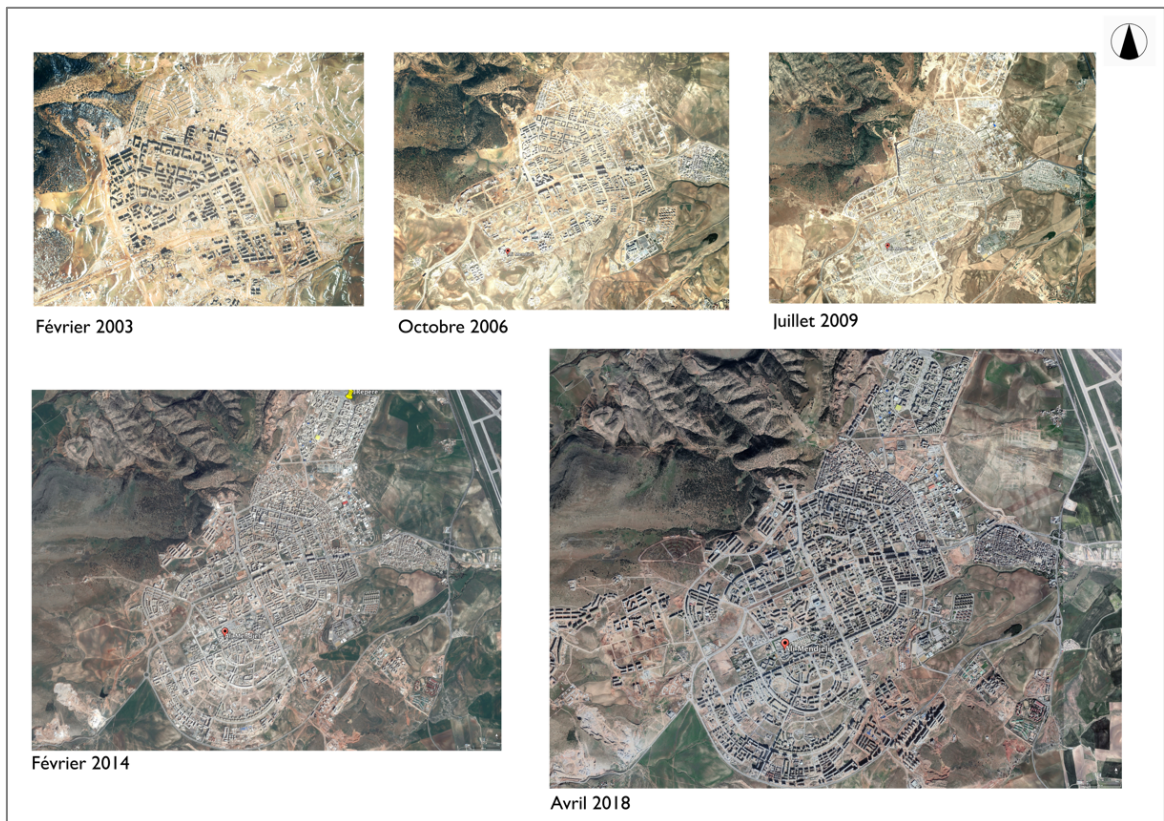


Figure 1.9: Évolution de la ville nouvelle Ali Mendjeli. Source : Auteur, 2019. (Google Earth Pro©, QGIS).

Notre constat *In-situ* est à l'effet que la géométrie du réseau viaire ainsi que la distribution des affectations des sols, rendent la marche difficile à Ali Mendjeli. On peut détailler quelques aspects :

La taille importante des quartiers d'Ali Mendjeli ainsi que la dimension des voies de circulation rendent la marche inconfortable et l'atteinte des différentes destinations difficile. En observant son réseau viaire, il est évident que la ville a été conçue pour être parcourue principalement par la voiture individuelle. Avec ses larges boulevards et rues, la ville ne semble pas suivre une logique de mobilité basée sur l'économie de l'espace, la connectivité entre les différentes parties et la marchabilité. Elle s'étend sur une superficie de 1500 ha rendant difficile le déplacement sans l'automobile entre les différents quartiers et destinations. En effet, le paysage de cette ville est dominé par le nombre important de véhicules, les embouteillages et la qualité minimale des espaces piétonniers.

Nous nous intéressons au rapport entre la forme de ses tissus et la facilité de la marche utilitaire. Nous pensons que cette forme tissulaire a un potentiel piétonnier faible.



Figure 1.10: Vue sur un des principaux boulevards de la ville nouvelle Ali Mendjeli, Source : Photo prise par l'auteur, 2017.

En contrepartie, la configuration tissulaire à grain fin de la ville traditionnelle de Constantine, et sa densité bâtie élevée, permet un accès plus aisé aux différentes destinations par la marche (Figure 1.11). Cette entité urbaine, conçue depuis l'origine comme un environnement à marcher, représente le type de tissu urbain à échelle humaine par excellence.



Figure 1.11: Rue Larbi Ben M'hidi, Ville traditionnelle de Constantine – Source : Photo prise par l'auteur, 2019.

De plus, notre constat *In situ* en marchant dans différents tissus urbains à Constantine et Ali Mendjeli nous révèle des différences entre les conditions de marche dans les tissus anciens et les tissus planifiés. Marcher dans la ville traditionnelle de Constantine semblait facile, confortable, et atteindre les destinations est plus facile malgré l'apparente complexité du réseau routier.

Dans la nouvelle ville d'Ali Mendjeli, marcher pour se rendre aux différents endroits n'est ni simple ni toujours faisable ; les destinations utilitaires sont éloignées les unes des autres, ce qui rend difficile leur accès à pied. Cette ville nouvelle couvre une grande superficie et présente une forme urbaine étalée qui rend l'utilisation de la voiture particulière indispensable pour ceux qui la disposent, et rend la marche très difficile pour ceux qui n'ont pas ce moyen.

Notre recherche tente d'approfondir cette question en analysant ces deux configurations spatiales. La ville traditionnelle de Constantine ; issue d'un processus de formation spontané et date de la période ottomane avec des interventions des périodes coloniale et postindépendance, et la ville nouvelle Ali Mendjeli; une réalisation urbaine récente, issue d'un processus de planification volontariste.

La recherche se concentre sur le premier niveau de la marchabilité; le niveau -Accessibilité. Cela pour deux raisons essentielles : premièrement c'est le niveau directement lié aux caractéristiques de la forme urbaine, et sans une bonne accessibilité piétonne, il serait complexe d'analyser les autres niveaux de marchabilité urbaine à savoir la sécurité, le confort et le plaisir de marcher (Alfonzo, 2005). À ce concept s'ajoute celui de perméabilité : plus lié à la formes des blocs urbains et tissus. La perméabilité est une mesure de l'opportunité de mouvement dans un environnement en permettant aux gens de choisir entre différents itinéraires à travers et à l'intérieur de la configuration (Carmona, Matthew ; Heath, Tim ; Tiesdell, Steve ; Oc, 2010). Dans notre recherche les deux concepts accessibilité et perméabilité seront évaluées pour caractériser la facilité l'accès et le déplacement piétonnier. Susan Handy informe qu'un environnement urbain avec une bonne accessibilité aux déplacements piétonniers n'est pas garant d'un changement des comportements des usagers vers des pratiques plus pédestres. Cependant, une baisse de l'utilisation de la voiture de la marche dans les environnements à courtes distances pour la conduite fut démontré (Handy, 1996).

Notre question de recherche tente de comparer entre deux modèles spatiaux différents, par rapport à la performance morphologique à l'égard de la marchabilité urbaine. Plus spécifiquement : Comment les caractéristiques morphologiques conditionnent les pratiques

piétonnières utilitaires dans des configurations (traditionnelles et planifiées) différentes ? Qu'est ce qui rend la marche plus facile ou plus difficile dans chacune des configurations tissulaires étudiées? Les résultats de cette recherche seront en mesure de comprendre cette relation ambiguë entre la forme tissulaire et la facilité de la marche à pied dans le contexte urbain algérien, et cela afin d'agir en terme de planification, de design et de mobilité urbaine.

4.2. Hypothèse

Notre hypothèse avance que les propriétés morphologiques de la ville nouvelle Ali Mendjeli ne favorisent pas la marche à pied, et en les comparant avec les tissus urbains de Constantine – notamment les tissus traditionnels-, nous assistons à un rendement décroissant à l'égard de la marchabilité urbaine.

La comparaison entre ces configurations urbaines dont la nature morphogénétique est différente, est en mesure de nous expliquer les raisons de cette performance et nous renseigner sur la nature de cette relation complexe. Notre expérience en tant que marcheur dans les deux villes, est la première base sur laquelle nous nous appuyons pour formuler cette hypothèse. Suite à nos observations directes et imagées sur les conditions de la marche dans les deux villes, nous pensons que les caractéristiques morphologiques et spatiales de la ville nouvelle Ali Mendjeli rendent la marche et l'accès vers les destinations utilitaires difficile et inconfortable. Cette dernière —malgré sa forme maillée, garante d'une grande connectivité— n'offre pas une desserte optimale et facile aux destinations par la marche.

De l'autre côté, la ville traditionnelle de Constantine et en dépit de sa forme tissulaire arborescente et complexe, comporte des caractéristiques morphologiques qui rendent plus accessibles les destinations, leur atteinte plus facile et créent des conditions objectives favorables à la marche. Nous pensons que la ville traditionnelle est -morphologiquement- plus performante (crée des conditions meilleures) à l'égard de la marchabilité que la ville nouvelle Ali Mendjeli.

Afin d'opérationnaliser cette hypothèse, la mesure de la performance des tissus va se pencher sur la caractérisation des conditions morphologiques des parcours et des blocs. Comment les caractéristiques morphologiques se combinent et interagissent dans différentes configurations urbaines (traditionnelles ou modernes) pour faciliter la marche à pied vers les destinations utilitaires?

La réponse à notre question de recherche suppose la superposition de deux lectures comparatives nécessaires chacune, à la compréhension de la relation forme tissulaire-facilité d'accès piéton aux destinations utilitaires.

Premièrement, une lecture des conditions objectives d'accessibilité et de perméabilité aux déplacements à pied. Cette lecture mesure d'une manière objective le potentiel de la forme en matière de déplacements piétonniers utilitaires, de chaque configuration. Pour des raisons de faisabilité de la recherche, les destinations alimentaires vont être prises comme -proxy-. La facilité d'atteindre et d'accéder aux destinations sera mesuré et quantifié selon un ensemble d'indicateurs issus de la littérature scientifique. Nous évaluons dans un premier temps la capacité des deux villes par rapport à l'accessibilité et la perméabilité piétonne. Ensuite, nous travaillons sur des échantillons pour évaluer les conditions de l'atteinte des destinations au niveau des tissus urbains.

Deuxièmement, Une analyse des choix opérés par les habitants des deux villes en rapportant un ensemble des trajets piétonniers utilitaires. La technique du parcours commenté est utilisée. Ceci va renseigner les expériences de marche ainsi que les conditions d'accès aux aménités et services utilitaires. Cette partie détaille l'expérience du marcheur dans le tissu urbain traditionnel et planifié en pointant les raisons de choix des parcours utilitaires. Dans cette étape, nous allons vérifier si les parcours réels choisis par les piétons ont des caractéristiques morphologiques spécifiques (et la nature de leur performance ; topologique, métrique...etc.), et si le choix de ces derniers est fonction d'autres considérations non morphologiques. Ainsi, cette seconde partie aborde les pratiques utilitaires quotidiennes à travers le choix des itinéraires par les piétons : On ne peut parler de performance morphologique à l'égard de la marche sans aborder la question de la pratique de l'espace par les piétons. Comment les piétons choisissent-ils leurs parcours pour les déplacements utilitaires? Comment ils tirent profit des conditions morphologiques? Quelle est la logique de leur positionnement et les raisons de choix de leurs itinéraires?

Notre hypothèse est bi-variable mettant en lien la relation entre les caractéristiques intrinsèques de la forme tissulaire (variable indépendante), et les conditions de la marche assurée par la forme (Accessibilité et Perméabilité), et cela vers les destinations utilitaires à pied (variable dépendante).

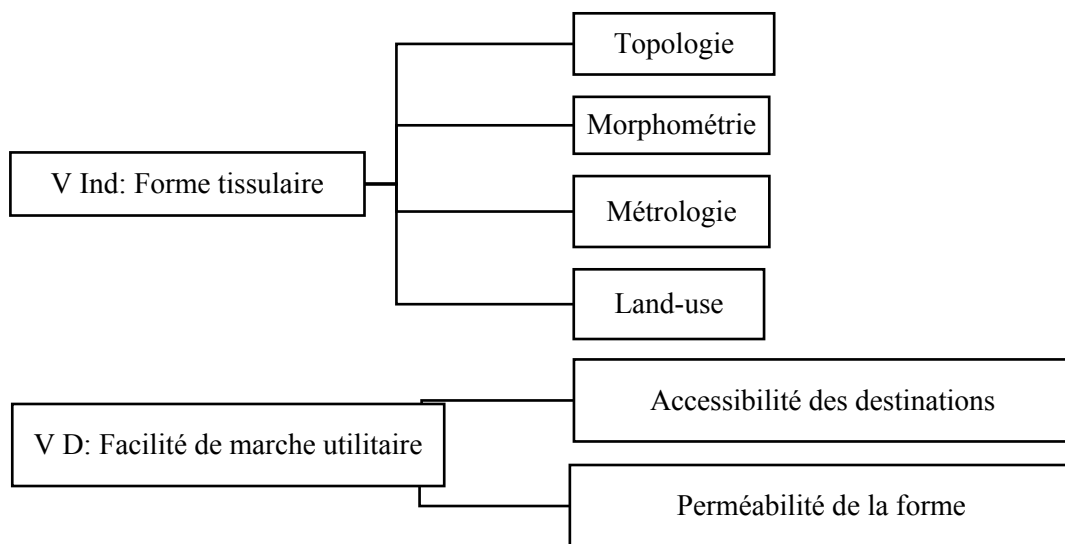


Figure 1.12: Variables et indicateurs de la recherche (Auteur, 2019).

5. Conclusion Une : L'intérêt de la recherche pour le débat sur la marchabilité

Les résultats de notre recherche, outre la mise en évidence de la performance des tissus à l'égard de la marchabilité dans un nouveau contexte urbain, sont à même de produire des connaissances pouvant informer des politiques faisant la promotion de la pratique de marche dans les villes nouvelles algériennes. Si la marchabilité urbaine semble aujourd'hui un choix de planification par défaut dans beaucoup de villes au monde. En Algérie, ce concept est pris à la légère aussi bien au niveau académique qu'opérationnel. Il y a très peu de recherches sur la marchabilité et plus généralement sur les pratiques piétonnières en Algérie.

L'exemple de la ville algérienne, maghrébine et nord-africaine avec sa morphologie spécifique, constitue un nouveau contexte urbain et un exemple pertinent pour l'étude de la marchabilité urbaine. L'intérêt d'étudier cette relation à travers la ville nouvelle Ali Mendjeli réside dans le fait que sa forme est représentative des projets urbanistiques et architecturaux récents en Algérie, les pratiques de conception et de design urbain, et les politiques de planification urbaine. Il est vrai que cette question de recherche traite un aspect bien précis; celui des caractéristiques morphologiques en lien avec la facilité de la marche. Cependant, cette dernière permet de générer des réflexions profondes sur la manière de faire de l'urbanisme et de l'architecture en Algérie, et permet ainsi des retombées plus importantes qui renvoient aux problématiques d'actualité telles que la résilience urbaine, le réchauffement climatique et l'urbanisme de santé.

Notre recherche contribuera sans doute au débat sur la question de la marchabilité en relation avec la forme urbaine. Elle se veut ainsi une contribution théorique aux recherches traitant de la relation entre les caractéristiques de la forme urbaine et la marchabilité.

La marchabilité est abordée de manière systématique à l'échelle du quartier et de la rue. Dans le cadre de cette recherche, nous l'avons approché en plus de cette échelle locale, à celle de l'organisme urbain. Nous sommes convaincus que l'étude des caractéristiques morphologiques à une plus grande échelle peut avoir un impact sur les pratiques de conception urbaine en rapport avec la thématique de la piétonnabilité urbaine.

[...] « *Plus les interventions sont importantes et à grande échelle, plus l'impact sur le volume des piétons et sur leur expérience de marche est remarquable, les interventions à petite échelle peuvent être efficaces pour améliorer l'expérience de la marche et la satisfaction des piétons, mais pas pour augmenter l'activité de marcher* » (Cambra and Moura, 2020).

La thèse se veut aussi une contribution empirique quant à la compréhension de la réalité urbaine de la ville Ali Mendjeli, et ceci grâce à un travail empirique comparatif ; la recherche a pour ambition de proposer des recommandations pour améliorer les conditions de la marche à Ali Mendjeli pouvant être appliquée à plus grande échelle. Cette contribution a comme objectif d'identifier les éléments de la forme urbaine favorisant la marche à pied dans la ville algérienne et de mesurer le potentiel piétonnier des formes analysées.

Notre contribution est aussi méthodologique ; en proposant des outils qui permettent de mesurer et de caractériser de manière rigoureuse les propriétés de la forme urbaine, liées à sa capacité de faciliter le mouvement piéton, et la combinaison entre plusieurs approches morphologiques.

II- CHAPITRE 2
CADRE THÉORIQUE ET MÉTHODOLOGIQUE

1- Introduction

Le seconde chapitre présente l'ancrage théorique de la marchabilité urbaine. Il vise la définition conceptuelle et méthodologique de la recherche. Le cadre théorique présenté dans un premier temps, a pour but de définir le concept – Marchabilité-, de le décomposer en variables. La maîtrise et la compréhension d'un concept aussi polysémique et complexe est une condition *sine qua non* à son opérationnalisation et à sa mesure. Parmi les questions que cette partie théorique cible :

- Quelles sont les différentes définitions données à ce concept Marchabilité ?
- Pourquoi est-il l'objet de contradictions et de divergences ?
- Comment peut-on analyser cet attribut complexe, par quels outils ?
- Quelles variables, indicateurs, et indices de marchabilité en ville peuvent-ils être mobilisés pour en mesurer les différents aspects ?

La revue de littérature réalisée au début de cette exercice est en mesure d'apporter des réponses à ces questions, en portant une attention particulière à la relation entre les caractéristiques de l'environnement bâti et la facilité de la marche.

Ensuite, la méthodologie de recherche est détaillée dans un deuxième temps. Ce cadre sert à déterminer le comment de la mesure morphologique de la marchabilité dans notre contexte urbain spécifique : le cas algérien.

Les questions suivantes permettent de cibler le propos.

- Comment peut-on quantifier, mesurer et représenter le potentiel de la forme urbaine à l'égard de la facilité de la marche ?
- En dehors des aspects culturels et des habitudes de la population face aux choix modaux ; comment peut-on évaluer la capacité de l'environnement bâti à rendre l'expérience piétonne facile ou difficile, agréable ou désagréable, confortable ou contraignante? Sur quel type de marche? Quelles approches, méthodes et outils à choisir ?

La méthodologie proposée pour la lecture morphologique de nos deux villes est élucidée dans la deuxième partie de ce chapitre.

2- Cadre théorique : forme urbaine et marchabilité

Le cadre théorique établit la relation historique des variables et met l'accent sur les raisons pour lesquelles la recherche tente de fournir la preuve d'une relation significative. Afin d'expliquer le contexte théorique de notre recherche, une définition des deux concepts-clés de notre question (forme urbaine et marchabilité) s'impose.

Le concept de forme urbaine a été introduit dans les années 1970 sur la base de l'étude typologique de Venise élaborée par Muratori en 1959. Il a été développé ensuite dans l'analyse typo-morphologique de Padoue, conduite par Aymonino et son équipe (Alain, 2004, p. 256). La forme urbaine à l'échelle du tissu est définie dans le dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement comme : « *l'ensemble des éléments du cadre urbain qui constituent un tout homogène* » (Choay et Merlin, 1988, p. 665). Spontanée ou planifiée, la forme urbaine est le résultat d'un processus continu de formation et de transformation d'un environnement urbain par une population donnée pendant un laps de temps bien déterminé. Kevin Lynch détaille cette notion comme suit:

« L'organisation spatiale des personnes qui font des activités, les flux spatiaux de personnes, de biens et d'informations qui en résultent, ainsi que les caractéristiques physiques qui modifient l'espace de manière significative pour ces actions, notamment les enceintes, les surfaces, les canaux, les ambiances et les objets. De plus, la description doit inclure les changements cycliques et séculaires de ces distributions spatiales, le contrôle de l'espace et sa perception » (Lynch, 1998, p. 48)¹³.

On peut dire que la forme urbaine englobe l'ensemble des caractéristiques morphologiques et physico-spatiales de l'environnement construit, qui influencent les pratiques urbaines. Cette forme renvoie aux différents systèmes du milieu bâti comme le réseau des rues, les blocs urbains (ilots), le bâti et le parcellaire (CONZEN, 1960).

¹³ [...] "I will take the view that settlement form is the spatial arrangement of persons doing things, the resulting spatial flows of persons, goods, and information, and the physical features which modify space in some way significant to those actions, including enclosures, surfaces, channels ambiances, and objects. further, the description must include the cyclical and secular changes in those spatial distributions, the control of space, and the perception of it" (Lynch, 1998, p. 48), traduction par l'auteur.

2.1. La morphologie urbaine : une discipline de la forme urbaine

Reconnue comme la discipline de l'étude de la forme urbaine ou de l'étude de la ville en tant qu'établissement humain (Moudon, 1997)¹⁴, la morphologie urbaine est un champs scientifique qui se situe à la croisée de plusieurs disciplines académiques comme l'architecture, l'urbanisme, la géographie et l'histoire. Karl Kropf (2009) la définit comme suit :

« C'est l'étude de la forme physique du bâti de base et des œuvres spécialisées ou artistiques, son idée et sa contribution est de relier la forme extérieure d'un organisme ou d'une création à sa structure intrinsèque et de définir les parties internes constituant cette structure en fonction de leur position relative les unes par rapport aux autres¹⁵».

Pierre Gauthier et Jason Gilliland classent les recherches en morphologie urbaine en deux familles : les études analytiques-descriptives, et les études normatives-prescriptives. Ils qualifient aussi d'internalistes les approches dont les investigations portent sur les conditions physico-spatiales en elles-mêmes et pour elles-mêmes, et d'externalistes les approches étudiant les relations de ces conditions avec différents systèmes et phénomènes (Figure 2.1) (Gauthier and Gilliland, 2006, p.46). L'un des rôles de la morphologie des milieux bâtis est d'identifier les types et les schèmes répétitifs dans la formation et la transformation de l'environnement bâti afin de comprendre le fonctionnement des éléments bâtis et répondre aux besoins humains (Kropf, 2014).

Pour notre étude, la morphologie urbaine constitue le socle par rapport auquel nous définissons et nous étudions la marchabilité urbaine. Elle nous permet d'identifier les caractéristiques morphologiques des tissus urbains qui influencent la facilité de la marche à pied dans le contexte urbain algérien.

¹⁴ [...] « the study of the city as human habitat » (Moudon, 1997).

¹⁵ [...] « *Urban morphology is the study of physical form, principally of living things but also works of art. His major insight and contribution was to relate the outward form of an organism or artistic creation to its internal structure and to define the internal parts making up that structure in terms of their position relative to each other* » (Kropf, 2009), traduction par l'auteur.

		Cognitive	Normative		
Hillier (1996) Hillier & Hanson (1984)	Muratori (1960)				
Cataldi (1977)	Caniggia & Maffei (1979)			Caniggia & Marconi (1986)	
Maretto (1984) Caniggia (1963)					
Boudon <i>et al.</i> (1977)	Moudon (1986)		Conzen (1975) Spigai (1980)		Duany <i>et al.</i> (1999)
Castex <i>et al.</i> (1980) Conzen (1968) Conzen (1960)	Habraken (1998)		Samuels & Pattacini (1997) Levy & Spigai (1992) Levy & Spigai (1989)		Calthorpe (1993)
Internalist approach				Cervallati <i>et al.</i> (1981) Davoli & Zaffagnini (1993)	Kropf (1996)
Externalist approach					
Slater (1978) Whitehand (1972a) Whitehand (1974)			Larkham (1996) Whitehand (1981)		
Kostof (1991)	Rapoport (1982)		Rapoport (1977)		
Çelik (1997)					
King (1984) Vance (1977)	Lynch (1960) Mumford (1961) Benevolo (1980)		Lynch (1981)		

Figure 2.1 : Classement des recherches en morphologie urbaine.

Source : (Gauthier et Gilliland, 2006, p.46). Reproduite avec l'autorisation de P.Gauthier.-
Ref: Gauthier, P. and Gilliland, J. (2006), Mapping urban morphology: A classification scheme for interpreting contributions to the study of urban form, *Urban Morphology*, 10 (1), pp. 41–50.

Comment peut-on définir la marchabilité par rapport à la forme de la ville et ses tissus?
Comment cette forme urbaine peut-elle favoriser la facilité ou la difficulté de marcher?

La définition de la marchabilité à travers les attributs de la forme urbaine permet de mieux en établir l'évaluation, et éventuellement l'implémentation de ses principes au sein des différentes opérations urbaines. Un débat polémique dont l'importance n'est plus à prouver et auquel nous essayons de prendre part dans ce chapitre.

2.2. La marchabilité urbaine

Le terme de « marchabilité » est une traduction libre du terme anglais « *walkability* », il renvoie au concept de potentiel piétonnier. C'est la mesure de la capacité d'un milieu construit à faciliter les déplacements à pied¹⁶. La marchabilité se rapporte aux caractéristiques d'un milieu accessible à la marche, confortable, sécuritaire, permettant ainsi, aux personnes d'atteindre des destinations variées dans un délai raisonnable, tout en leur offrant un intérêt visuel (Southworth, 2005).

[...] « *The walkability concept refers to the extent to which the built environment is friendly to the presence of people walking, living, shopping, visiting, enjoying, or spending time in an area. In the last decade, several walkability metrics have been developed in different countries around the globe, at diverse scales of measurement (e.g. zone or neighborhood, street) and using different factors and components in their formulation* » (Arellana et al., 2020.p.184).

Le concept a été récemment adopté par les urbanistes pour promouvoir des environnements urbains durables de communication, de sociabilité et de récréation par le mouvement piéton (Rafiemanzelat, Emadi, et Kamali, 2017).

Or, la signification du concept dans les textes scientifiques n'est pas univoque et varie d'un auteur à l'autre, il s'agit d'un concept polysémique où la diversité des attributs, des caractéristiques et indicateurs de définition et de mesure se relève dans les écrits sur la marchabilité. Ce qui définit un espace marchable pour les uns n'est pas forcément le même pour les autres chercheurs. Cela est dû à plusieurs raisons, notamment à l'appartenance disciplinaire et au background du chercheur, à son intérêt pour la recherche, aux conditions liées à la faisabilité, aux organismes pour qui la recherche est menée... etc. Ce caractère ambigu, ce manque de clarté et l'absence d'une définition commune du concept ont été soulignés par plusieurs chercheurs (Forsyth, 2015, p. 2). Cela pose un problème dans la traduction opérationnelle du concept, avec toutes les conséquences que cela engendre sur les pratiques professionnelles notamment en design urbain et en urbanisme.

¹⁶ Le potentiel piétonnier d'un milieu ne tient pas compte du nombre des déplacements effectués à pied ; il considère plutôt les éléments qui sont reconnus comme favorisant la marche. Il est possible qu'un quartier très convoité et parcouru soit avec une faible marchabilité. Source : <http://collectivitesviables.org/articles/marchabilite-et-potentiel-pietonnier.aspx> (date de consultation : 10-02-2019, 13 :12).

Il est à préciser que le terme de marchabilité ne signifie pas un nombre important de piétons dans l'espace. On peut avoir des rues très parcourues mais pas forcément marchables. Un environnement marchable est un environnement facile et accessible à la marche et, invite et encourage les individus à marcher plus.

Dans la recherche réalisée par Lo aux États Unis, portant sur les discours et définitions de la marchabilité, elle signale des contradictions entre les outils de planification favorisant un maximum d'espace pour les piétons, et donc une faible densité de piétons et d'activités, d'une part, et les discours qui encouragent la densité élevée des piétons pour une perception de confort et de sécurité (Lo, 2009, p. 149). À cet égard, et compte tenu des attributs et conditions de la marchabilité qui soulignent l'importance du confort et de la sécurité des rues pour rendre la marche facile, nous rejoignons l'avis de plusieurs auteurs sur l'importance de la présence humaine pour des espaces urbains marchables (Gehl,2010). Cette dernière attire les piétons ainsi que les destinations à s'installer, et permet une meilleure sécurisation des espaces publics. Nous pensons que cette présence est un indicateur d'un potentiel piétonnier élevé de l'espace urbain. Cependant, cette dernière ne définit pas la marchabilité d'un espace. De plus, et au-delà d'un certain seuil, la forte présence de piétons peut rendre la marche difficile, inconfortable, voire impossible dans certains cas.

Pour résumer ce point, la marchabilité n'est ni la marche à pied en ville, ni la densité des piétons au sein de l'espace. C'est plutôt un concept qui définit la performance de l'environnement spatial et son potentiel à favoriser la pratique de la marche à pied . Un environnement plus facile et accessible à la marche, qui aide et incite les individus à marcher d'une manière confortable vers leurs destinations. Dans cette logique, les caractéristiques de l'environnement bâti jouent un rôle très important ; ces dernières renvoient à la conception et la disposition des éléments spatiaux (rues, bâtiments et destinations) de façon à ce qu'elles facilitent l'atteinte des destinations dans un temps court tout en assurant la sécurité des piétons, leur confort et leur bien-être.

3- Revue de littérature

Faisant partie des principales directives du développement urbain durable, ayant des implications directes sur la santé des individus, contribuant au développement socio-économique des collectivités urbaines, la marche à pied constitue aujourd'hui, un mode de déplacement et un enjeu qui prend progressivement de l'importance dans les domaines de l'urbanisme et du design urbain. Intégrer la marchabilité dans le processus de planification urbaine, concevoir des environnements urbains favorables à la marche et agir sur les milieux existants pour faciliter les déplacements piétonniers, doit être parmi les préoccupations des acteurs de l'urbain, et cela dans un moment de l'histoire urbaine où les villes font face à de nombreux défis comme la compétitivité technologique et économique, la nécessité d'optimisation des ressources naturelles et le réchauffement climatique¹⁷. Les configurations urbaines doivent, de ce fait, s'adapter pour produire les formes spatiales et sociales les plus résilientes et durables possibles.

Opter pour des villes à marcher n'est pas sans avantage aussi bien pour les collectivités que pour les personnes. Ainsi, marcher est certes bénéfique voire indispensable, mais où marcher et comment si l'environnement urbain n'est pas conçu pour faciliter les déplacements piétonniers ? En effet, une recherche réalisée en 2005 sur un échantillon de 357 personnes a démontré une corrélation positive entre les caractéristiques de l'environnement bâti et la durée de la marche effectuée (Frank et al., 2005). Cela nous amène à dire que dans les environnements urbains à faible pratique de la marche, les caractéristiques de l'environnement bâti sont sans doute responsables, et que le fait de faciliter les conditions objectives de l'environnement piétonnier peut améliorer l'expérience de la marche et augmenter la durée de la marche des personnes en ville.

Revenant un peu en arrière, l'histoire des modes de déplacement peut être utile pour une meilleure compréhension. Ces modes ont connu plusieurs développements suite à deux événements majeurs produits à l'aube du 20^{ème} siècle, à savoir : l'introduction de la voiture, et l'apparition du mouvement moderne en urbanisme. Ces deux événements sont à la base d'une transformation capitale dans la structure, la forme et la fonction de l'espace -Rue-. Jan Gehl aborde ce phénomène dans son ouvrage *-Cities for people*¹⁸- (Gehl, 2010), en

¹⁷ [...] « *The first thing one learns in city planning school is that how we move determines how we live. If our society is going to slow climate change, it will be by reorienting our cities around transit, biking, and walking*» (Jeff Speck, 2018,p.7).

¹⁸ [...] « ... *dominant planning ideologies-modernism in particular- have specifically put a low priority on public space, pedestrianism and the role of city as a meeting place for urban dwellers*» (J.Gehl, 2010, p.3).

pointant la dégradation de l'espace public, la perte du rôle de la rue : espace piétonnier et de rencontre par excellence.



Figure 2.2 : La domination de la ville par la voiture.

Source : (Jan Gehl, 2010, p.5).

Ref: Gehl, J. (2010) Cities for people, Places. Island press. London.

Après la deuxième guerre mondiale et suite aux différents mouvements¹⁹, sommets et conférences²⁰, réclamant la protection de l'environnement et le développement durable, le retour vers des politiques et des conceptions plus écologiques fut replacé la marche à pied parmi les modes de déplacement encouragés et recherchés en ville. De nombreuses associations ont vu le jour pendant les années 1990, celles-ci vont progressivement consacrer le terme « *walkable* » ou – marchable – à des aménagements urbains pour les piétons, donnant naissance ainsi au terme « *walkability* » – traduit en français par marchabilité.

L'importance dictée par ces changements a mobilisé une grande attention envers ce concept de -Marchabilité- aussi bien dans le milieu opérationnel qu'académique. Ce dernier qui, renvoyait dans un premier temps aux aménagements pour piétons, va connaître des évolutions au fur et à mesure de son utilisation par les différents acteurs. Les architectes et les urbanistes vont rapidement l'adopter notamment dans le cadre du mouvement du *New urbanism* qui s'intéresse particulièrement à l'intégration de la marche dans les aménagements urbains.

¹⁹ Aux États-Unis dans un premiers temps, ensuite ailleurs.

²⁰ 1984 : Commission de Brundtland, 1992 : Conférence de Rio (Sommet de la terre).

Parallèlement, des centaines de publications et d'ouvrages²¹ vont paraître afin de contribuer à la définition et la compréhension de la marchabilité urbaine.

Nous nous intéressons aux travaux appartenant aux champs disciplinaires de la morphologie urbaine, du design urbain et de l'urbanisme, et nous essayons de lever le voile sur la définition conceptuelle de la marchabilité en lien avec la forme urbaine. Malgré les productions scientifiques diversifiées qui ne cessent de se développer, et bien que ce terme est largement utilisé, le concept sous-jacent reste insaisissable (Dovey and Pafka, 2020), et nous restons confus sur la clarté de sa définition d'un point de vue morphologique. Il est clair que ce concept concerne les espaces urbains et révèle leur capacité à faciliter la marche. Cependant, sa signification pour les spécialistes et sa définition diffère entre les chercheurs.

- Le concept est-il clairement défini et compris par rapport à la forme urbaine ?
- Que veut-on dire précisément par marchabilité urbaine ?
- Qu'est-ce qui fait qu'un espace urbain, un tissu, ou une rue soit marchable
- Quelles sont les attributs, propriétés et caractéristiques d'une forme urbaine marchable ?

Des questions que nous avons tenté d'y répondre en s'étalant sur la littérature scientifique récente. Nous visons à travers ce chapitre apporter une contribution théorique à la clarification et à la compréhension de ce concept; une redéfinition claire et opérationnelle en lien avec les caractéristiques de la forme urbaine et tissulaire.

L'analyse bibliographique des articles et la recherche des définitions du concept-Marchabilité par rapport au domaine de la morphologie urbaine, furent les premières étapes de notre revue de littérature. Cependant, ayant conscience de la complexité de cette question ne nous a pas permis d'imaginer la quantité des recherches abordant ce concept. Des milliers de résultats apparaissent lorsqu'on introduit les termes : *walkability*, *urban morphology* dans les barres des moteurs de recherche. Le traitement des résultats et la lecture des articles pertinents nous a relevé une dizaine de recherches définissant le concept Marchabilité en relation avec la forme urbaine.

Pour cela, nous avons fixé trois questions afin de guider notre investigation sur l'évolution littéraire du concept.

²¹ Les ouvrages de Jane Jacobs (1961), Lewis Mumford (1961), William. H. Whyte (1980) et Jan Gehl (1987) ont abordé cette question et contribué chacun sa manière, à un renouvellement de la conception des espaces publics mettant en accent leur importance comme base des échanges sociaux et leur rôle dans habitabilité des villes (« livability »).

- Comment ce concept- marchabilité- est-il défini dans la littérature scientifique?
- Quelles sont les caractéristiques morphologiques d'un environnement urbain marchable, déterminées par la littérature?
- Quelles sont les variables et indicateurs de mesure de la marchabilité urbaine?

La recherche et le tri des ressources, l'analyse du contenu, et la collecte des définitions, étaient les principales étapes de cette approche théorique. Un travail par mots clés a été entamé à travers les moteurs de recherche²², les méta-moteurs, les encyclopédies, les dictionnaires en ligne, les annuaires, les journaux et bases de données d'articles et de revues. Ensuite, nous avons identifié les caractéristiques et attributs définissant la marchabilité en lien avec la forme urbaine.

L'utilisation des mots-clés: *marchabilité, forme/morphologie urbaine*, dans les deux langues française et anglaise²³- en utilisant les opérateurs booléens (et/ou, And/or) nous a permis de collecter un ensemble de publications datant d'après l'année 1990. Ces dernières traitent différentes questions de recherche, analysent différents contextes urbains, et appartiennent aux divers domaines et champs disciplinaires. Ce faisant, notre tâche s'est rendue plus complexe dans la mesure où on devait lire les articles croisant notre champ de recherche, sélectionner les textes qui définissent la marchabilité, les regrouper par catégories en utilisant l'outil de gestion bibliographique Mendeley²⁴. Le nombre des articles rassemblés après le filtrage et qui répondaient à nos critères était de 34 recherches.

Il est à préciser que notre investigation concernait seulement les recherches scientifiques étudiant les caractéristiques de l'environnement bâti en lien avec la marche. Le concept est utilisé dans d'autres disciplines comme dans les sciences de la santé, la psychologie...etc. Cependant, il n'est pas possible pour le moment de contourner leurs définitions du concept en raison de la quantité des informations à traiter ainsi que la nature de notre question de recherche. Ci-dessous, nous présentons dans un premier temps, les définitions du concept, ensuite nous classons les indicateurs de mesure de la marchabilité.

²² Quelques moteurs utilisés : www.google.com, www.ask.com. Nous avons utilisé également les bases de données de *Google Scholar*, *Science-direct* et *Scopus* pour chercher les articles. Notre abonnement à la bibliothèque de l'université Concordia (Montréal, Canada) nous a permis d'accéder à ces ressources. Le réseau de recherche *ResearchGate* était aussi d'une grande utilité pour la consultation des recherches et l'échange avec les chercheurs travaillant sur ce concept.

²³ Forme urbaine, Marchabilité, Marche à pied, Urban morphology, Urban form, Walkability, Walking.

²⁴ Cet outil de gestion bibliographique était utile pour l'élaboration et la rédaction de la présente thèse.

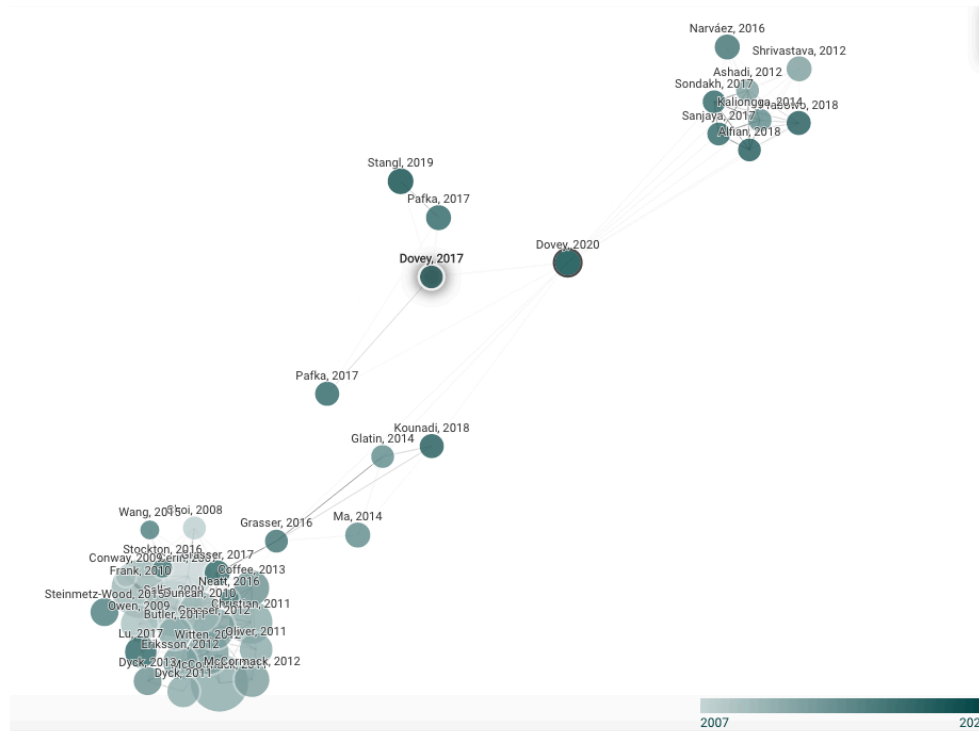


Figure 2.3: Un outil utilisé pour la sélection des recherches récentes liées à notre question.
 Source : <https://www.connectedpapers.com/>

3.1. Les recherches sur la marchabilité urbaine

En Algérie, les études sur la marchabilité urbaine sont très rares voire inexistantes. On ne compte aucune recherche publiée -à notre connaissance- sur le concept, et cela malgré les publications nombreuses sur les espaces publics et la mobilité urbaine. Les recherches sur le concept sont issues en général des institutions européennes et nord-américaines. Nous pensons que cela est dû à plusieurs facteurs dont le manque des données statistiques sur les piétons en Algérie, le peu d'intérêt porté à la question qui, comme la qualifie Lo : « *trop piétonne* » pour justifier des investissements importants pour la recherche, la planification ou le design urbain (Lo, 2009). Ce mode de déplacement demeure sous-représenté dans les recherches sur le système de transport urbain, et cela même à l'échelle internationale (Dörrzapf et al., 2019).

Deux publications récentes pointent l'ambiguïté du concept Marchabilité et visent sa définition opérationnelle : la recherche de Ria Hutabarat Lo (2009) se focalisant sur les points de convergence et de divergence dans les définitions de la marchabilité, et la recherche de Forsyth dédiée à l'utilisation de ce concept dans les différents contextes académiques, professionnels et populaires (Forsyth, 2015).

L'ambiguïté du concept – marchabilité- dépend d'après Lo²⁵, des acteurs impliqués et concernés par la question, de leurs point de vue et intérêts (Lo, 2009, p148). Elle est expliquée aussi par son adoption par d'autres disciplines et par sa prise en compte des déplacements utilitaires et de loisir. Cette complexité est due également au fait d'englober les caractéristiques du milieu bâti et la perception de ces dernières par les piétons (Dörrzapf et al., 2019).

Le nombre et la diversité des attributs et indicateurs de la marchabilité cités dans la littérature nous semble un indice révélateur de ce manque de clarté, et de la complexité qui entoure ce concept. Cela pose un problème dans la compréhension et la traduction opérationnelle. Citant à présent quelques définitions :

« *La marchabilité est la mesure du degré de facilité de marche dans une aire particulière* » (Mcaslan, 2018, p35)²⁶. Dans le site-web de l'organisation *Vivre en ville* -intéressée par le développement des collectivités et villes au Québec-, la définition suivante est donnée: « «Marchabilité » ou « *Walkability* » en anglais, renvoie au concept de potentiel piétonnier²⁷ d'un milieu donné. Ce dernier se définit comme la mesure de la capacité d'un milieu à faciliter les déplacements utilitaires à pied. Ce concept renvoie aux propriétés spatiales d'un milieu propice à la marche, c'est à dire, accessible, confortable et sécuritaire pour les piétons²⁸, toute en leur permettant de rejoindre les différentes destinations dans un délai raisonnable, et en offrant un intérêt visuel aux piétons²⁹».

Un dictionnaire en ligne a défini le concept comme étant: « ... *le Degré de sécurité, d'esthétisme et d'intérêt que possède un itinéraire piétonnier* »³⁰. Une autre définition est donnée à ce concept par Jérémy Gaubert : « *La marchabilité est une notion qui exprime le potentiel piétonnier d'un environnement urbain. Cependant elle est souvent présentée*

²⁵ [...] « *In considering the question of “what is walkability?”, what is important seems to depend on who is asking. A wide range of different actors are involved in discourse that relates to pedestrians and all have a different definition of how to measure walkability*» (Lo, 2009, p148), traduction par l'auteur.

²⁶ “walkability is a measure of how friendly a particular area is to walking” (Mcaslan, 2018, p35).

²⁷ Le potentiel piétonnier d'un milieu ne tient toutefois pas compte du nombre ou du pourcentage des déplacements effectués à pied ; il considère plutôt les éléments qui sont reconnus comme favorisant la marche. Ainsi, il est possible qu'un quartier au très faible potentiel piétonnier ait une proportion plus élevée de résidents se déplaçant à pied qu'un quartier au fort potentiel piétonnier (par exemple, en raison des caractéristiques socioéconomiques des résidents).

²⁸ « *According to the compact Oxford English Dictionary (2006); a pedestrian is a person walking rather than traveling in a vehicle*” (Lo, 2009, p 145).

²⁹ <http://collectivitesviables.org/articles/marchabilite-et-potentiel-pietonnier.aspx> (Date de consultation: 10-02-2019, 13:12).

³⁰Office québécois de la langue française, 2009

(http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=836377), Date de Consultation : (13-11-2018, 23 :34).

comme un indicateur mêlant des aspects quantitatifs et qualitatifs ; elle peut être soit mesurable lorsqu'il s'agit d'analyses urbaines, soit un principe directeur lors de projets d'aménagement »³¹. Nous pouvons constater dans un premier temps, que le concept est associé à la possibilité et à la faisabilité de la marche, à la facilité d'atteindre les destinations utilitaires ou de loisir. À cet effet, un espace urbain marchable doit contenir des qualités ou des conditions permettant de faciliter ces déplacements à pied.

Dans son étude portant sur les rues commerciales de Boston, Mehta (2008) a constaté que la marchabilité d'un environnement urbain est affectée par quatre types de facteurs : la faisabilité des déplacements, l'accessibilité des destinations, le niveau de sécurité dans les parcours, l'utilité du parcours et l'impression de confort et de plaisir que le piéton perçoit le long du parcours. Les mêmes qualités ont été soulignées bien avant, par Alfonzo (2005). Ce sont, les cinq conditions les plus citées dans la littérature scientifique: la faisabilité des déplacements, l'accessibilité de l'espace, la sécurité, le confort et le plaisir de marcher à pied (figure 2.4).

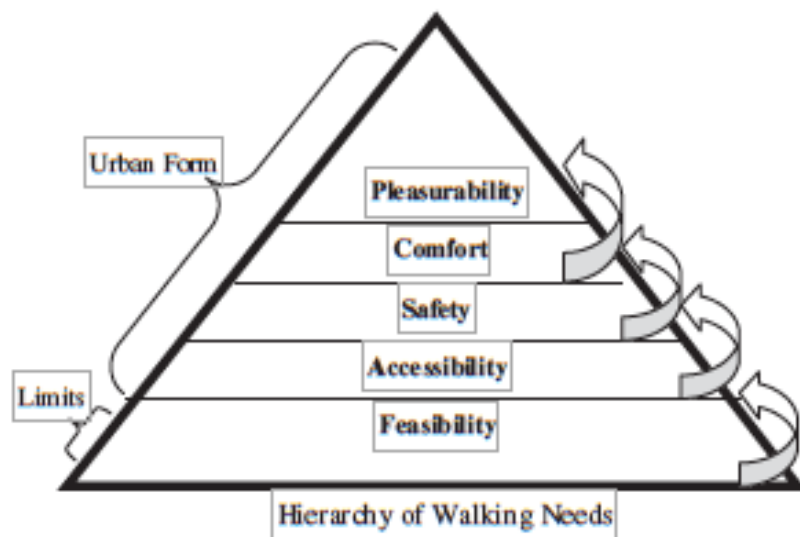


Figure 2.4: Les cinq niveaux de besoins des déplacements piétonniers.

Source : (Alfonzo, 2005, p.820). Ref: Alfonzo, M. A. (2005) 'To walk or not to walk? The hierarchy of walking needs', *Environment and Behavior*, 37(6), pp. 808–836.

Dans sa théorie générale de la marchabilité (*The general theory of walkability*), Jeff Speck, un célèbre adepte du *New Urbanism*, a cité ces mêmes exigences: l'utilité, la sécurité, le confort et l'intérêt de l'environnement bâti (Speck, 2012). Nous pensons que l'analyse des caractéristiques de la forme urbaine par rapport à chacun de ces attributs est en mesure de

³¹ Source : <https://topophile.net/savoir/marchabilite/> Date de consultation : 17-11-2019, 11 :03.

renseigner d'une manière rigoureuse les conditions de la marchabilité de l'environnement urbain.

Pour assurer ces attributs d'accessibilité, de sécurité, de confort et de plaisir aux usagers de l'espace, les recherches définissent un ensemble de caractéristiques morphologiques. Reid Ewing aborde ces propriétés dans le cadre théorique qu'il a développé sur la question. Il s'agit des caractéristiques physiques de l'environnement bâti qui génèrent des qualités du design urbain, et engendrent des réactions individuelles et des comportements résultant de ces caractéristiques et des perceptions des individus (Ewing et al., 2006, p.224)³². Il représente ainsi les mécanismes qui influencent la perception et impacte leur choix de parcours.

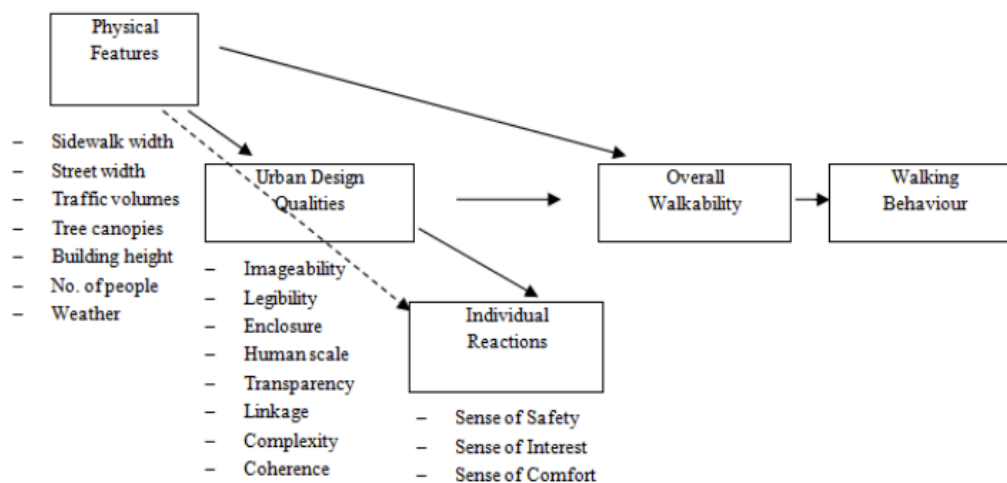


Figure 2.5: Cadre conceptuel de la marchabilité développé par Ewing et al.

Source : (Ewing et al., 2006, p.225).

Ref: Ewing, Reid et al. (2006), Identifying and Measuring Urban Design Qualities Related to Walkability, *Journal of Physical Activity and Health*, 3(1), pp. s223–s240.

Toutefois, nous constatons que ces attributs se concentrent plutôt sur les caractéristiques physiques de l'environnement et ignorent les paramètres qui relèvent de la topologie ou du *land-use* comme la connectivité, la densité commerciale par exemple (figure 2.5).

La recherche de Brian E. Saelens et al. (2003) en Californie a défini la marchabilité urbaine par rapport à trois variables principales : –une densité résidentielle élevée, une mixité d'occupation du sol et une connexité des rues –(Saelens et al., 2003,p.1556). Cette dernière

³² [...] « Les réactions individuelles, influencées par les caractéristiques physiques et les perceptions de ces caractéristiques physiques ne peuvent pas être mesurées par la simple observation de l'environnement bâti, mais aussi en analysant les caractéristiques des individus. C'est tous ces facteurs ensemble: caractéristiques physiques, qualités formelles et réactions des individus, qui déterminent le niveau de la marchabilité que nous considérons comme la façon dont les personnes perçoivent leur environnement comme un lieu de marche. » (Ewing et al., 2006, p.224), traduction par l'auteur.

a démontré que les personnes habitant dans un quartier à plus fort potentiel piétonnier s'adonnaient en moyenne à 52 minutes de marche à pied de plus que ceux n'habitant pas de tels quartiers.

Ann Forsyth, et dans sa recherche sur l'utilisation du concept -Marchabilité- dans les milieux académiques et professionnels, a conclu qu'on utilise ce concept – Marchabilité- soit pour étudier les caractéristiques spatiales qui rendent l'environnement urbain plus favorable à la marche, soit pour accompagner les changements et les conséquences engendrées par ces environnements, ou bien comme – proxy-³³ pour un meilleur design urbain (Forsyth, 2015, p18). La recherche de Lorraine Fitzsimons en 2013 a défini le concept par rapport à deux ensembles d'éléments: les caractéristiques de l'environnement fonctionnel comme la densité, la connectivité, et les affectations des sols d'un côté, et les caractéristiques liées au paysage de la rue (symbole et sens de la place, sécurité, importance, lisibilité, faisabilité et accessibilité) (Fitzsimons D'Arcy, 2013). Une autre définition est donnée par Gary Pivo et Jeffrey D. Fisher (2011). Cette dernière est plus englobante et comporte en plus des variables citées précédemment, d'autres indicateurs de la marchabilité liés notamment à la perception:

« Nous définissons la marchabilité comme la mesure dans laquelle une zone est située à distance de marche d'une propriété, encourage les déplacements à pied de la propriété vers d'autres destinations.... c'est un ensemble multidimensionnel composé de différents facteurs qui forment un seul concept théorique. Les attributs de ce concept incluent la densité urbaine, le mélange d'affectation des sols, la connectivité des rues, le volume du trafic, la distance par rapport aux destinations, la largeur et la continuité des trottoirs, la taille des îlots urbains, la pente topographique, la sécurité et l'esthétique perçues »
(Pivo and Fisher, 2011, p.186)³⁴.

³³ Indicateur de mesure.

³⁴ [...] « We define walkability as the degree to which an area within walking distance of a property encourages walking trips from the property to other destinations.... it is a multidimensional construct composed of different factors that together comprise a single theoretical concept. Contributing attributes include urban density, land use mixing, street connectivity (i.e., the directness of links and the density of connections), traffic volume, distance to destinations, sidewalk width and continuity, city block size, topographic slope, perceived safety and aesthetics» (Pivo and Fisher 2011, 186), traduction par l'auteur.

Ces définitions confirment le caractère multidimensionnel du concept. Ce dernier comporte des attributs objectifs liés à l'environnement urbain, et des attributs subjectifs relatifs à la perception et réaction des piétons.

De point de vue morphologique ; la densité résidentielle, l'affectation des sols et la connectivité du réseau viaire, sont les trois variables les plus citées pour la mesure et la caractérisation objective de la marchabilité (Frank et al., 2005; Ewing et al., 2006; Chibane and Gwiazdzinski, 2015). Dovey et Pafka confirment cela dans ce qu'ils appellent le *DMA*, définissent la marchabilité en relation avec la morphologie urbaine par le biais de trois principaux variables : la densité des personnes et du bâti, le mélange des affectations du sol, et l'accès au réseau qui permet de naviguer entre les deux (Dovey and Pafka, 2019, p2). Ils considèrent ces trois éléments comme les plus importants car permanents, résistants aux changements liés au développement de la ville au cours du temps (figure 2.6).

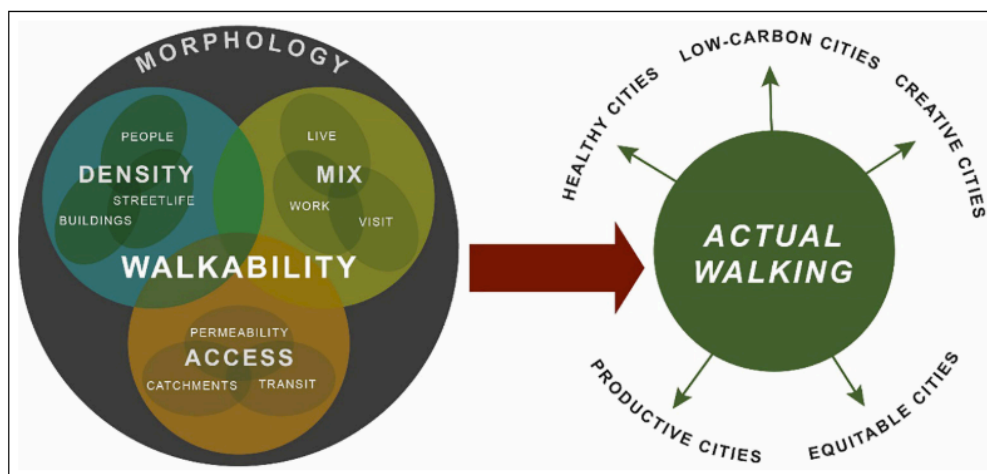


Figure 2.6 : Marchabilité urbaine et Accessibilité - Source : (Dovey and Pafka, 2019,p.2).

-Reproduite avec l'autorisation de Elek Pafka.-

Ref: Dovey, K. and Pafka, E. (2020) 'What is walkability? The urban DMA', *Urban Studies*, 57(1), pp. 93–108.

Dans ce même contexte, de nombreuses études ont montré que des îlots plus petits et un réseau de rues urbain à granulométrie plus fine et densément interconnectées peuvent favoriser des taux de marche plus élevés (Kerr et al., 2007 ; Yesiltepe and Ozbil, 2015). Aussi, une densité résidentielle plus élevée et des rues plus petites autour de la maison, et des distances plus courtes par rapport à la nourriture et aux commerces quotidiens sont des facteurs déterminants de la performance des tissus par rapport à la marche à pied (Moudon et al., 2006).

3.2. Mesurer la marchabilité urbaine

Un concept aussi complexe et touchant à plusieurs dimensions nécessite des approches pluridisciplinaires pour l'évaluer (Lo, 2009, p 14). En effet, plusieurs méthodes, et techniques sont explorées depuis son apparition. On parle d'approches spatiales analysant l'environnement bâti (audits, simulations, syntaxe spatiale,...) et d'outils mesurant le comportement des piétons (comptage, suivi, enquêtes, parcours commenté...). Une recherche récente les a classés en trois catégories ; les audits, les analyses -Capteurs- du mouvement, et les analyses géo localisées (Dörrzapf et al., 2019).

La recherche de Ann Forsyth détaille ce propos en proposant quatre familles de techniques :

- Les observations directes (en mobilisant les audits de la marchabilité et/ou du design urbain)³⁵.
- Les outils de simulations assistées par ordinateur comme les SIG.
- Les enquêtes sur la population, leur perception de l'environnement et la corrélation avec les mesures spatiales.
- Les mesures de la marche (présence piétonne en utilisant les comptages, GPS...). Ces outils sont utilisés soit pour classer les environnements bâtis ou bien pour construire des indicateurs d'évaluation de la marchabilité (Forsyth, 2015, p22).

Toutefois, et quelle que soit la méthode utilisée pour répondre aux différentes questions liées à la marchabilité, il est nécessaire d'identifier les indicateurs de mesure et d'évaluation en fonction des objectifs de la recherche, de la question posée, du contexte étudié et des moyens disponibles. Pour passer en revue ces indicateurs de l'analyse, nous les avons regroupés sous deux catégories : indicateurs liés aux caractéristiques de l'environnement bâti et indicateurs liés au piétons.

3.2.1. Indicateurs liés à l'environnement bâti

Afin d'analyser et évaluer la marchabilité, l'identification des indicateurs liés à l'environnement bâti est nécessaire, ces derniers permettent de mesurer objectivement les caractéristiques du milieu urbain influençant le comportement piétonnier (Rafiemanzelat, Emadi, and Kamali, 2017). Plusieurs variables peuvent être considérées dont la topologie du réseau viaire, la connectivité, la continuité des rues, la disponibilité des commerces et

³⁵ L'audit MAPPA développé par les chercheurs de l'université de Montréal pour mesurer la marchabilité des personnes âgées est parmi les exemples significatifs sur cet outil de mesure (Negron-Poblete and Lord, 2014).

services à distance de marche, la mixité des destinations, la densité résidentielle....etc. Pour cela, il y a des modèles d'analyse spatiale qui sont appliqués à des unités surfaciques à l'échelle macro (quartier, ville, commune,... etc.) d'une part, et des modèles se focalisant sur l'échelle de la rue et permettant de qualifier l'attractivité des segments de la trame piétonne de l'autre part (Chibane and Gwiazdzinski, 2015). Le tableau 1 présente les variables spatiales de la marchabilité que nous avons fait ressortir de la littérature.

Il est à noter que les systèmes d'information géographique (SIG) constituent l'un des outils les plus puissants pour la caractérisation, la mesure et la représentation des indicateurs spatiaux en relation avec la marchabilité et la mobilité urbaine. Les modèles de calcul et de simulation deviennent de plus en plus sophistiqués et ouvrent largement le champs pour les chercheurs sur ces questions. Aussi, l'approche configurationnelle de la syntaxe spatiale est très utilisée pour la lecture des caractéristiques morphologiques -topologiques- liées au mouvement piéton (B. Hillier et al., 1993). La configuration spatiale du réseau viaire s'annonce comme l'une des variables les plus importantes pour la description et la modulation du mouvement des piétons, et ce malgré l'importance de certains aspects de l'environnement urbain liés à la qualité d'aménagement urbain (Özbil Torun and Argın, 2015).

Tableau 1 : Indicateurs morphologiques de marchabilité relevés dans la littérature.
Source : Auteur (2019).

Attributs/variables	Indicateurs spatiaux définissant la marchabilité.	Exemples de recherches
Faisabilité, Accessibilité, Sécurité, Confort, Plaisir.	- Connectivité des rues, - Distance aux moyens de transport, - Affectation des sols à grain fin - Qualité des chemins et de l'environnement bâti.	Southworth, 2005 E. Saelens et al. (2003)
	- Distribution des affectations du sol, - Densité résidentielle.	Fitzsimons d'Acry, 2013 ; Moudon et al., 2007 ; E. Saelens et al. (2003)
	- Absence de barrières, continuité de la structure viaire.	Lockett et al.,2005 ; Borst et al.,2009
	- Taille des ilots.	Kerr et al., 2007 ; Lee et Moudon, 2006
	- Enceinte, longueur des ilots.	Singh, 2016
	- Largeur de la rue, largeur du trottoirs.	Dumbaugh,2008 ; Michael et al.,2009
	- Caractéristiques géométriques rues maillées ou curvilignes.	Handy, 1992

3.2.2. Indicateurs liés au piéton:

La littérature scientifique considère les indicateurs de mesure portant sur le piéton comme étant une partie non négligeable du processus de l'évaluation de la marchabilité. Les pratiques et comportements du piéton, sa perception et ses représentations de l'espace. Le nombre des recherches sur les approches centrées sur l'individu, son expérience au sein de l'espace et son interaction avec le milieu bâti, est beaucoup moindre par rapport aux approches spatiales. Comment perçoit-on l'espace piétonnier? Comment l'espace influence la perception et la décision de marcher ou non, et quelles sont les représentations des usagers par rapport aux différents trajectoires, parcours, et espaces urbains? Ce sont quelques questions auxquelles ces indicateurs tentent de répondre (Vandenberg et al., 2016).

Percevoir la marchabilité signifie la perception de l'accessibilité, de la sécurité, du confort et du plaisir lors des déplacements piétonniers. Pour chacune de ces composantes, un nombre important des recherche est dédié. Parmi les attributs intégrés par ce type d'approches, l'esthétique des espaces à travers la présence de verdure, des éléments architecturaux historiques ou particuliers, peut s'avérer un élément important pour une perception positive encourageant la marche. Comme pour les indicateurs spatiaux, afin de quantifier et mesurer les expériences et les pratiques des piétons, des dizaines d'indicateurs sont cités dans les recherches : le niveau de trafic, l'éclairage, la présence de lieux de repos, l'ombrage, les abris... etc. Ce sont des exemples d'indicateurs qui influencent la perception de la marchabilité chez les individus. La recherche élaborée par Reid Ewing et son équipe en 2006 a identifié neuf (09) caractéristiques morphologiques liées à la perception humaine et influençant la marche à pied : l'imagibilité, la lisibilité, la clôture visuelle, l'échelle humaine, la transparence, le lien, la complexité, la cohérence et la propreté (Ewing, Handy, Ross C. Brownson, et al., 2006, p 225). Il est à noter que l'intégration de cette dimension comportementale liée à la perception de la marchabilité urbaine est ce qui rend ce concept encore plus complexe et plus difficile à analyser et quantifier (Dörrzapf et al., 2019).

La marchabilité d'un parcours à travers ses attributs spatiaux -assurés par le milieu bâti- influence la perception des piétons, et les attire à choisir le parcours pour se rendre aux différentes destinations. Elle engendre à cet effet plus fréquentation et de présence piétonne. Cette fréquentation affecte directement la perception de sécurité et augmente l'attraction des espaces. Une relation de cause à effet existe entre la marchabilité et la présence des piétons ; il se peut qu' une rue ou un espace soit marchable mais pas très choisi par les piétons pour plusieurs raisons ; le type des activités qu'il contient par exemple. Cependant, la présence des piétons est un élément important à prendre en compte lors de l'analyse et de la

marchabilité. Sur ce point, il faut opter pour une densité assurant la vitalité de l'espace et donnant une perception de sécurité, sans pour autant influencer le confort des piétons.

Sur cet aspect, les chercheurs signalent des contradictions entre les outils de planification favorisant un maximum d'espace pour les piétons (une densité faible) d'une part, et les discours encourageant la densité élevée des piétons pour les perceptions de confort et de sécurité (Lo, 2009, p149).

3.3. Pour une redéfinition morphologique de la marchabilité

Comme mentionné ci-avant, un espace marchable est dans la littérature scientifique, un espace qui facilite et encourage les déplacements effectués à pied. Ce dernier n'a pas les mêmes caractéristiques partout (Forsyth, 2015, p21). Ceci dit, il n'y a pas une typologie urbaine ou architecturale spécifique avec des formes précises, qu'on peut reproduire comme une recette. Cependant, la lecture des caractéristiques morphologiques et spatiales dans différentes configurations singulières, spontanées ou planifiées, peut nous renseigner sur la performance des milieux bâtis à cet égard. C'est en analysant la performance des différents contextes urbains que nous pouvons tirer les leçons et règles nécessaires pour nos interventions urbaines futures. La marchabilité est l'ensemble d'attributs que l'environnement bâti doit contenir pour faciliter les déplacements piétonniers. Comme démontré dans ce chapitre, ces attributs peuvent être objectifs à ou subjectifs, et portent à la fois sur l'espace piétonnier et sur le piéton.

La marchabilité signifie à la fois le potentiel du milieu urbain à encourager la marche, et son influence sur les perceptions, comportements et pratiques piétonnières. À cet égard, Une forme urbaine ayant des caractéristiques favorisant la marchabilité est une forme accessible permettant d'atteindre les différentes destinations à pied. Une forme dont le cadre bâti assure par sa géométrie, dimensions et éléments architecturaux, l'accès aux destinations et la marche de loisir, tout en procurant le confort thermique et la sécurité des piétonniers.

Parallèlement, percevoir la marchabilité est une composante importante, un espace marchable doit être attirant, perçu comme facilitateur du mouvement. On peut percevoir une facilité de marche dans les formes les plus complexes et organiques, comme on peut ressentir la difficulté de marche dans les formes les plus simples et maillées. Les caractéristiques de chaque configuration urbaine en relation avec le mouvement piétonnier est ce qui détermine comment ces formes peuvent rendre ou non l'expérience de marche facile et agréable ou - par contre - difficile et inconfortable. Cela veut aussi dire que la marchabilité dans deux

environnements morphologiquement différents ne peut pas être assurée par les mêmes interventions urbaines.

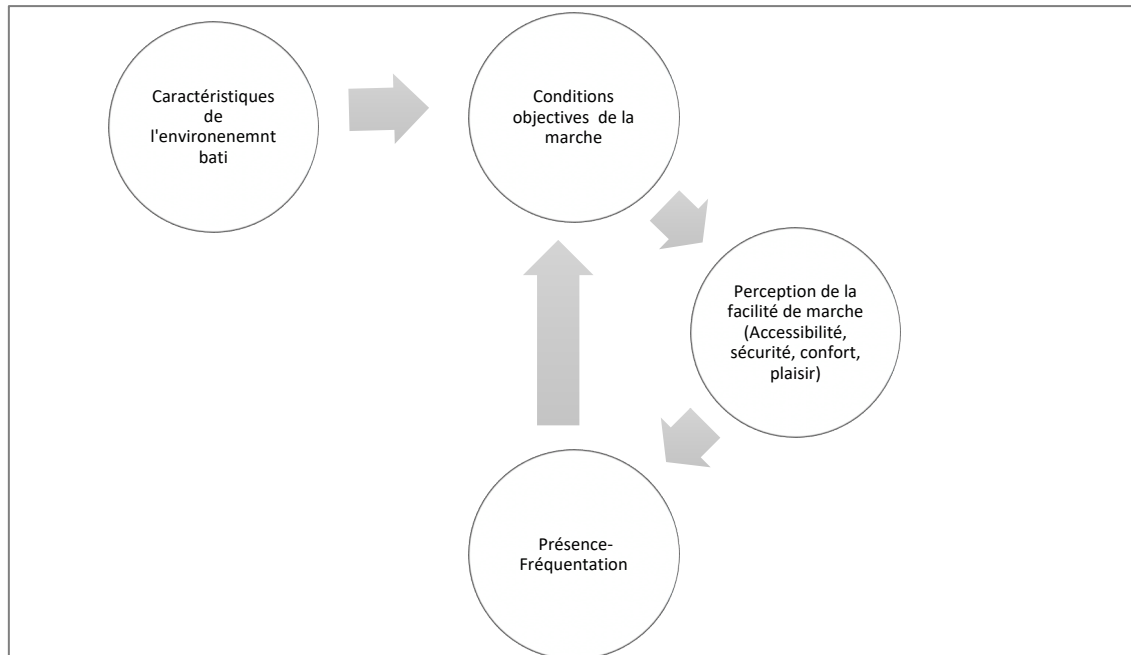


Figure 2.7: Relation entre la forme urbaine, la marchabilité et la perception.

Source : (Boukelouha and Labii, 2019. p.794).

Ref: Boukelouha, R. and Labii, B. (2019) 'Re-Définir la Marchabilité Urbaine: Une revue de littérature', *Les Annales de l'université d'Alger 1*, 33(4), pp. 776–800.

3.4.Gap de recherche

Suite à l'étude théorique de notre question de recherche, nous pouvons constater des lacunes et des pistes qui servent à traiter de nouvelles questions ou de développer des aspects déjà traité en utilisant d'autres approches et méthodes. Nous les résumons en trois points :

- L'absence des recherches sur les caractéristiques morphologiques des configurations en lien avec la question de la facilité de la marche utilitaire, notamment en Afrique du Nord. En Algérie et à notre connaissance actuelle, on ne compte aucune recherche publiée sur cette relation.
- La question de la marchabilité a souvent été traité à l'échelle spatiale du quartier ou à celle du tronçon de rue, notre étude vise, en plus de traiter cette dimension, de représenter la facilité de marche à une échelle plus globale, celle de l'organisme urbain.
- L'absence des recherches comparatives entre des tissus traditionnels et des tissus récents par rapport à leur capacité de faciliter la marche utilitaire.

Pour répondre à notre question de recherche qui a pour objet la comparaison entre la configuration tissulaire traditionnelle et contemporaine par rapport à leur capacité de faciliter les déplacements piétonniers utilitaires, nous détaillons en ce qui suit la méthodologie de recherche et les outils mobilisés.

4. Cadre méthodologique de la recherche

L'analyse du cadre bâti peut conduire à un travail de caractérisation systématique du tissu urbain, ou se focaliser sur certaines règles et conditions spécifiques du tissu ou de ses sous-systèmes constitutifs, telles les propriétés topologiques ou métrologiques (dimensionnelles) de son système viaire. La notion de tissu urbain renvoie aux règles qui régissent dans un milieu donné les rapports spatiaux typiques entre les objets qui répondent de trois sous-systèmes que constituent respectivement la voirie, le parcellaire et le couvert bâti (Caniggia and Maffei, 2017).

La comparaison est la première base méthodologique de notre investigation ; une démarche comparative est menée entre la configuration traditionnelle de Constantine et la configuration contemporaine de la ville nouvelle Ali Mendjeli, et ce dans le but de mettre en évidence la relation entre les propriétés de la forme tissulaire et les conditions de la marche utilitaire. Nous avons élaboré une méthodologie mixte combinant des méthodes quantitatives et qualitatives, et ce suite à l'opérationnalisation de notre hypothèse. Ceci dit, la définition d'indicateurs mesurables pour chacune des variables de recherche a été établie suite à l'étude de la littérature scientifique.

Comme précisé ci-avant, notre question de recherche présuppose de caractériser la facilité de l'atteinte des destinations utilitaires par la marche dans les configurations traditionnelles et nouvelles. Nous évaluons dans un premier temps la capacité des deux villes par rapport à l'accessibilité et à la perméabilité. Ensuite, nous travaillons sur des échantillons à l'échelle du quartier pour déterminer les raisons de choix de ces parcours utilitaires par les piétons. Nous vérifions si les parties à fort potentiel piétonnier³⁶ correspondent aux pratiques réelles et aux choix effectués par les personnes au niveau des tissus et rues. Pour cela, une enquête de terrain a été menée pendant les mois d'Aout et Septembre 2019 afin de relever des échantillons des parcours utilitaires et comprendre les raisons de choix de ces derniers par les habitants des villes.

³⁶ Bonne accessibilité, perméabilité élevée, accès facile des destinations, distribution des flux en fonction de l'importance des axes et choix de ces parcours par les piétons.

Nous avons choisi de travailler sur le mouvement piétonnier utilitaire, pour éliminer l'impact de la qualité de l'environnement bâti sur le choix des parcours (qualité des espaces et des équipements), et ainsi isoler les caractéristiques physico-spatiales. Les mouvements utilitaires sont nécessaires et obligatoires même dans les conditions physico-spatiales les plus difficiles, et même dans un paysage pauvre en terme d'équipements et de confort. Les mouvements sont donc plus conditionnés par les caractéristiques morphologiques (configuration du réseau et utilisation du sol). En revanche, les déplacements facultatifs et de loisirs sont fortement influencés par la qualité et l'aménagement paysager de l'environnement bâti (Gehl, 2010). Si un environnement urbain n'est pas marchable pour les activités nécessaires, ce dernier est sans doute pas marchable pour les activités de loisir.

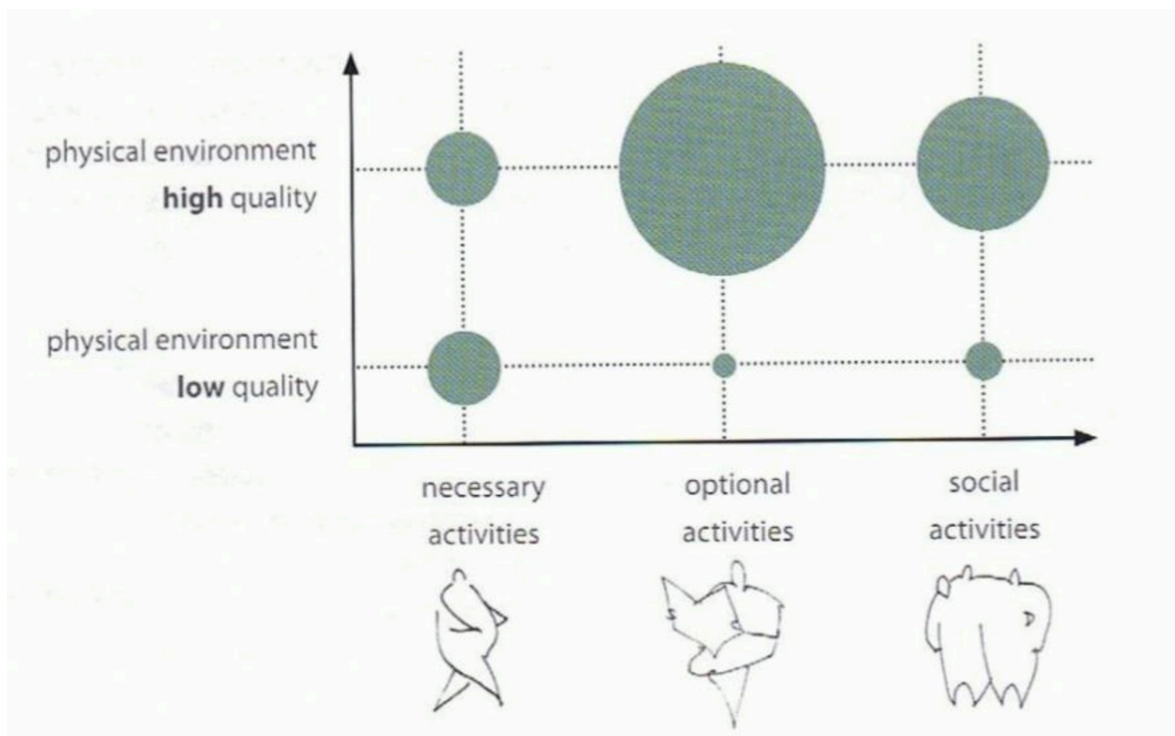


Figure 2.8 : Impact de la qualité paysagère de l'environnement bâti sur la marche.

Source : J.Gehl (2010).

Ref: Gehl, J. (2010) Cities for people, Places. Island Press. London.

Ensuite, parmi les destinations utilitaires, la facilité de marche est appréhendée par le biais de l'accès au commerce alimentaire. Ce choix était motivé par la nature de la question de recherche. Le commerce alimentaire (boulangeries, alimentation générale et marchés de fruits et légumes) est parmi les destinations utilitaires les plus nécessaires. Ce sont également des destinations quotidiennes, elles fournissent des informations rigoureuses sur les déplacements piétonniers utilitaires.

4.1. Configuration tissulaire, Accessibilité et Perméabilité : caractérisation du potentiel de déplacements piétonniers relevés par les conditions morphologiques locales

L'objectif de cette première phase est d'analyser du potentiel piétonnier de plusieurs configurations tissulaires, en mettant l'accent sur les caractéristiques géométriques et physico-spatiales influençant la facilité de la marche assurée par la forme (en terme d'accessibilité et de perméabilité piétonnières des tissus). Suite à l'analyse de la littérature, nous avons fixé quatre types de propriétés de forme pour caractériser cette facilité de marche : les propriétés topologiques, les propriétés morphométriques, les propriétés métrologiques et les propriétés d'utilisation du sol. Ces caractéristiques sont analysées par le biais de variables et indicateurs quantifiables pour mesurer objectivement l'accessibilité piétonnière vers les destinations utilitaires, ainsi que la perméabilité morphologique.

Comme mentionné ci-haut, nous utilisons les concepts Accessibilité et Perméabilité pour désigner les attributs de la forme en lien avec la facilité de l'accès et de déplacement à pied. L'accessibilité³⁷ est définie comme l'ensemble des conditions permettant de se rendre à un lieu ou à un moyen d'accès à un service. Elle comporte les aspects de la distance, du coûts et des capacités physiques et cognitives. Dans notre recherche nous abordons l'accessibilité spatiale, c'est à dire la capacité de l'environnement bâti à rendre accessible ses composants et parties.

Le concept de perméabilité est plus spécifique; il renvoie plus aux dimensions des blocs urbains et de tronçons de rues; nous avons choisi de travailler sur cette question suite à notre constat dans la ville nouvelle Ali Mendjeli, notamment en ce qui concerne la dimension des ilots et la largeur importante des rues. La perméabilité : une mesure de l'opportunité de mouvement dans un environnement en permettant aux gens de choisir entre différents itinéraires à travers et à l'intérieur (Carmona, Heath, Oc, & Tiesdell, 2010).

L'analyse du potentiel de la forme urbaine et tissulaire en matière de performance piétonne comporte les étapes suivantes.

³⁷ Possibilité qu'a quelqu'un d'avoir accès à quelque chose, espace, immeuble, bus, emploi...etc. (Dictionnaire Larousse). [...] « *c'est l'ensemble des facteurs permettant à chacun d'accéder à un lieu ou un service. L'accessibilité comprend à la fois les dimensions de la proximité géographique, du coût et des capacités économique, physique et cognitive requises. La dimension d'accès peut exiger, ou non, une mobilité (capacité de se déplacer) plus ou moins grande. Ainsi, favoriser l'accessibilité ne passe pas obligatoirement par le développement d'infrastructures de transport performantes permettant d'augmenter la mobilité, elle peut très bien être favorisée par la proximité des différentes activités* ». Extrait tiré du site web de *Vivre en Ville* (<https://vivreenville.org/thematiques/accessibilite.aspx>), Consulté le 14/11/2019, 15 :23.

Étape Une : La lecture des caractéristiques topologiques du réseau routier par le biais d'une analyse de type *Space Syntax*, tant à l'échelle de la ville qu'à celle du tissu (performances topologiques à l'échelle globale et des centralités secondaires à l'échelle locale). L'outil de la carte axiale qui, d'après la littérature scientifique, explique la performance de la forme à faciliter les déplacements piétonnier et son potentiel en présence des piétons, est utilisé et plusieurs indices topologiques sont à cet effet calculés.

Étape Deux : Elle consiste en la lecture de la morphométrie et de la métrologie : le tracé viaire et les blocs urbains constituent les deux sous-systèmes d'analyse de cette phase. Il sera question de déterminer comment la forme du réseau viaire et les dimensions des blocs urbains peuvent favoriser une perméabilité urbaine et un accès facile vers les destinations utilitaires. La carte segmentaire (*Space-syntax*) et l'indicateur morphologique quantitatif (*AwaP*) sont utilisés à cette fin (Majic and Pafka, 2019). Des classes typologiques des configurations tissulaires sont constituées suite à cette étape.

Étape Trois : L'étude des conditions d'accessibilité aux services et commerces utilitaires, la position et la densité des commerces alimentaires à l'échelle des tissus et dans un rayon compris entre 400m et 1600m est analysée par l'outil Walk Score pour quantifier la facilité d'accès à ces destinations utilitaires. La configuration urbaine et tissulaire qui offre plus de choix aux piétonniers entre les lieux d'habitation et les destinations utilitaires, et qui présente les distances les plus courtes pour l'utilisation de la voiture individuelle est considérée comme plus accessible. Aussi, la cartographie des établissements alimentaires par rapport aux conditions morphologiques du système permettra de nous informer sur le potentiel des différentes parties du système tissulaire. Plus les parties où la densité de destinations coïncident avec les parties morphologiquement favorables à la marche, plus leur potentiel à faciliter la marche utilitaire est important. Le croisement des résultats de cette analyse comparative est en mesure d'établir une classification des aires tissulaires, et ce en fonction de leur potentiel morphologique marchable.

4.2. Configuration tissulaire et choix des parcours utilitaires

La lecture des conditions de marchabilité à Constantine et Ali Mendjeli ne sera complète qu'en vérifiant *In-situ* le comportement des usagers face aux choix et opportunités offertes par la forme tissulaire. L'objectif de la deuxième phase est de renseigner les pratiques utilitaires à travers les choix des parcours des piétons dans les deux villes. Ceci afin de mettre en évidence à quel point les piétons prennent conscience des conditions et du potentiel morphologique de la configuration tissulaire.

Cette seconde partie est plutôt qualitative, elle répond à la question suivante : dans quelle mesure les conditions morphologiques locales conditionnent le choix des piétonniers pour les déplacements utilitaires ? Quelle sont les raisons de choix des différents itinéraires?

Des parcours commentés sont établis pour documenter d'une manière rigoureuse, les choix des piétonniers face aux opportunités offertes par les tissus urbains. Les variables de la recherche sont ainsi détaillées suivant le tableau suivant.

Tableau 2 : Variables et méthodes de la recherche (Auteur).

Variable dépendante	Variable indépendante (manipulée)	Sous-Variables	Indicateurs	Méthodes-Outils
Facilité de marche aux destinations utilitaires.	Forme des tissus urbains	Caractéristiques topologiques	Intégration index	Carte axiale
			Connectivité index	Cartographie
			Choix index	SIG
			Intelligibilité index	
		Caractéristiques morpho-métriques	Changement de direction	
			Densité des intersections	Carte segmentaire,
			Surfaces des blocs (ilots)	<i>AWAP</i>
			Périmètre des blocs (ilots)	Cartographie
		Caractéristiques métrologiques-	Rapport Surf/Périmètre	SIG
			Densité des blocs	
			Distances habitat-destination	
			Parties inaccessibles	WalkScore,
Caractéristiques du land-use	Densité des destinations.	Cartographie		
	Densité bâtie	SIG		

5. Conclusion Deux

Suite à ce chapitre, nous pouvons affirmer que le concept -marchabilité- est complexe et polysémique, de sorte qu'une compréhension multidimensionnelle est nécessaire pour son opérationnalisation et la mesure de ses attributs.

La marchabilité est un concept récent, peu abordé dans le contexte urbain algérien, il englobe un ensemble des caractéristiques morphologiques et non morphologiques, qui renvoient à des logiques spatiales qui sont tantôt le produit de la conscience spontanée, tantôt des pratiques d'aménagement concertées, et ayant pour objectif de faciliter les déplacements piétonniers.

La marchabilité renvoie à la question de la performance du milieu bâti et sa capacité à faciliter la marche des personnes. En outre, cette performance ne peut se réaliser en l'absence

d'une prise en compte de la relation forme urbaine et perception de l'espace par les usagers. Le développement et la sophistication des mesures et des indicateurs liés à l'environnement bâti ne signifie pas que le volet -comportement et perception de l'espace- soit peu important. La question de la perception est plus qu'importante dans l'évaluation, la mesure et l'analyse de la marchabilité urbaine.

La morphologie urbaine comme discipline s'intéresse aux composants de l'environnement bâti et leur relations réciproques. Elle déploie des outils d'analyse spatiale pour analyser et évaluer le potentiel piétonnier. Cependant, ces approches morphologiques doivent être accompagnées, complétées et corrélées avec d'autres approches étudiant les indicateurs liés au comportement des piétons. La morphologie urbaine, peut constituer le pont entre les méthodes d'analyse spatiales et comportementales en étudiant l'influence de la forme des espaces, des composants du milieu bâti sur le comportement du piéton. Cette discipline, en analysant les composants et caractéristiques du milieu bâti, peut produire des connaissances à même d'informer des réponses et des solutions de fond aux problèmes de la mobilité quotidienne, en suggérant des configurations spatiales capables de soutenir une mobilité durable fondées sur la marchabilité.

Pour mesurer ou évaluer la marchabilité urbaine, il n'y a pas une seule méthode ou approche. Entre les audits spatiaux, les compte-rendu de perception et les analyses géo-spatiales SIG, nous pensons que le choix des techniques dépendrait de la question précise du chercheur, des objectifs de son étude. Des métriques comme celles déjà développées dans les différentes recherches peuvent être mobilisées pour caractériser la réalité urbaine à l'égard de la marchabilité. La sophistication des indicateurs mesurant l'environnement bâti ne signifie pas pour autant que le volet -comportement et perception de l'espace- soit peu important.

PARTIE DEUX
ANALYSE DES POTENTIALITÉS DE MARCHAIBILITÉ RELEVÉES PAR LES
CONDITIONS MORPHOLOGIQUES LOCALES

“ Man walks in a straight line because he has a goal and knows where he is going; he has made up his mind to reach some particular place and he goes straight to it”

Le Corbusier, *The city of Tomorrow*.

“ Human scale is something which takes its point of departure in the human body and the human senses” Jan Gehl (2010).

Cette partie analyse le potentiel piétonnier de la forme de la ville et caractérise les conditions objectives d'accès aux destinations utilitaires dans deux modèles spatiaux algériens : traditionnel et planifié. La partie répond aux questions suivantes :

- Comment les caractéristiques morphologiques se combinent au sein des configurations tissulaires pour former des modèles de marchabilité aux performances variables?
- Comment les caractéristiques morphologiques et physico-spatiales peuvent-elles nous renseigner sur les conditions objectives de la marche utilitaire?
- Parmi ces deux modèles spatiaux, lequel offre les meilleures conditions de perméabilité et d'accessibilité aux destinations utilitaires? Comment et pourquoi?

L'ensemble des mesures des blocs urbains et du réseau viaire comprend les caractéristiques compositionnelles (topologiques), morphométriques (forme), et métrologiques (dimensionnelles); toutes jugées -par la littérature- appropriées pour saisir les similitudes et les dissemblances des tissus urbains.

Ainsi, Trois lectures documentent ce rapport entre la forme tissulaire et la facilité de marche utilitaire. Nous les représentons sous forme de trois chapitres : un chapitre consacré aux propriétés topologiques en relation avec l'accessibilité (Chapitre3). Un autre aux propriétés morphométriques et métrologiques (Chapitre 4), et le chapitre 5 est consacré à l'analyse des affectations (land-use) en relation avec la marche utilitaire.

Cette partie révèle que la ville nouvelle Ali Mendjeli et la ville traditionnelle de Constantine présente chacune des tissus ayant des caractéristiques favorables à la marche à pied, et des configurations à faible marchabilité. Des analyses quantitatives, des comparaisons et des conclusions expliquent le pourquoi de ces performances variables.

III- CHAPITRE 3
TOPOLOGIE, COPRÉSENCE ET ACCESSIBILITÉ PIÉTONNIÈRE

1. Introduction

Le troisième chapitre se penche sur les propriétés topologiques³⁸ du réseau de rues et sur la connectivité dans les configurations de nos deux cas d'étude. Les caractéristiques topologiques constituent l'une des variables déterminantes de l'accessibilité piétonne et de la marchabilité en général (Fitzsimons D'Arcy, 2013). Nous avons pour objectif de révéler le potentiel topologique et la performance des différentes configurations tissulaires à Ali Mendjeli et Constantine en rapport avec la facilité de la marche en ville.

La présente lecture souligne les parties -topo logiquement- plus favorables à la marche à pied, c'est à dire les parties les mieux positionnées ainsi que les parcours stratégiques dans le système urbain et tissulaire. S'inspirant de la théorie du mouvement naturel (B. Hillier et al., 1993), des indices topologiques sont sélectionnés pour mesurer la connectivité du réseau viaire et renseigner l'accessibilité piétonnière de la configuration. L'outil de la carte axiale est utilisé. Nous comparons les tissus de la VNAM (Ville nouvelle Ali Mendjeli) avec les tissus de la ville traditionnelle de Constantine, et nous tentons de répondre aux questionnements suivants :

- Comment le mouvement naturel -généralisé par la configuration tissulaire- se comporte-t-il dans chacune des villes; Constantine et Ali Mendjeli ?
- Y a-t-il une logique de distribution d'accessibilité piétonnière; une hiérarchie, des coupures morphologiques au sein des configurations tissulaires ?
- Parmi les deux configurations, laquelle offre une meilleure performance en termes de connectivité, d'accessibilité piétonne ?

Dans le contexte urbain occidental, les recherches démontrent que les tissus urbains maillés qui caractérisent les développements urbains de la période d'avant-automobile, sont favorables à la mobilité piétonne, tandis que les configurations associées aux périodes de l'après automobile, comme les formes en boucles et sucettes - *loops and lollipops*- sont considérées comme défavorables à la marche (Marshall, 2005). Les études détaillent aussi que plus le réseau viaire est maillé, plus l'offre des itinéraires alternatifs est importante, et plus les possibilités de liaison entre les espaces sont nombreuses et directes (Southworth and Owens, 1993). A contrario, la ville algérienne est caractérisée par des tissus urbains de forme arborescente pour ce qui est des développements avant-automobile, et de configurations tissulaires maillées et plus régulières quant aux développements urbains de l'aire après-automobile (comprenant la période coloniale et postindépendance).

³⁸ La topologie spatiale; une branche des mathématiques mobilisée par la morphologie urbaine pour analyser quantitativement la position de différentes composantes les unes par rapport aux autres.

Notre premier constat en observant les configurations tissulaires qui composent les villes de Constantine et Ali Mendjeli, est à l'effet que les caractéristiques du réseau viaire d'Ali Mendjeli affichent un maillage plus connecté, tandis que la configuration traditionnelle de Constantine est arborescente, ce qui se traduit par un maillage faible de l'ensemble.

Pour préparer la lecture, une première délimitation des tissus résidentiels dans les deux villes est réalisée, et ce en éliminant les tissus spécialisés ayant une fonction autre que résidentielle, cela englobe les zones industrielles, les zones d'activités administratives et managériales, les universités (Figures 3.1,3.2). La figure 3.1 montre la prédominance des espaces dynamiques (parcours) par rapport aux espaces statiques (places) dans la ville traditionnelle. La figure 3.2. affiche une barrière importante constituée par l'emprise de l'Université de Constantine² à Ali Mendjeli.

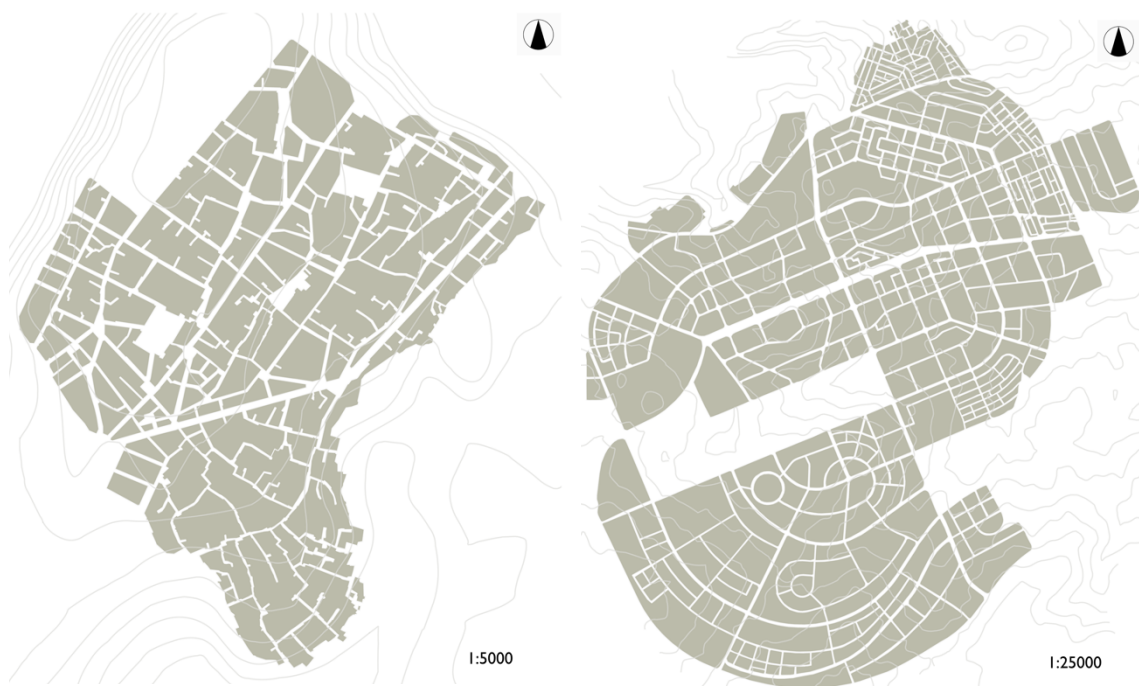


Figure 3.1 (Gauche) : Structure morphologique, VT, Blocs urbains résidentiels. Auteur, 2020, (QGIS).

Figure 3.2 (Droite) : VNAM, Blocs urbains résidentiels, Auteur, 2020, (QGIS).

Ensuite, une analyse de type *Space Syntax* est exploitée pour la lecture topologique du réseau viaire. La théorie du mouvement naturel développée par Bill Hillier (1993) est explorée et appliquée à deux niveaux d'échelle : globale et locale. La quantification et la comparaison entre des indices topologiques (que nous détaillons ci-dessous), est le moyen utilisé pour caractériser le potentiel de chaque typologie à l'égard de du mouvement piétonnier.

2. La théorie de la syntaxe spatiale : définition, fondements et principes

L'approche de la syntaxe spatiale renvoie à un ensemble de théories et d'outils de lecture et d'analyse de la structure spatiale, ainsi qu'aux modèles de l'activité humaine au sein des bâtiments et dans les développements urbains (B. Hillier et al., 1993; Ma et al., 2018). La syntaxe de l'espace indique où les gens se trouvent, comment ils se déplacent, comment ils s'adaptent par rapport aux possibilités et opportunités offertes par la configuration spatiale³⁹. Créé par B.Hillier et J.Hanson en 1975 à l'UCL⁴⁰, la syntaxe spatiale représente l'approche configurationnelle de la morphologie urbaine. Elle repose sur deux principes essentiels selon lesquels l'espace influence l'activité humaine et celui-ci est avant tout configurationnel (Karimi, 2012). Autrement dit, ce qui se passe dans un espace individuel, une pièce, une rue ou un espace public, est fondamentalement influencé par les relations entre cet espace et le réseau d'espaces auxquels il est connecté (Bill Hillier et al., 1993; Hillier, 2014).

Nous avons choisi cette méthode car permettant d'analyser la performance des configurations urbaines et tissulaires en fonction de plusieurs variables, telles que l'intensité des mouvements des piétons ou des automobiles, la coprésence d'acteurs dans un espace, l'insécurité urbaine, ... etc. Nous considérons la connectivité élevée des parcours ainsi que la centralité de ces derniers comme un fort indice de la facilité de la marche. *La Space Syntax* est devenue influente dans les recherches reliant les caractéristiques morphologiques et la question du déplacement piétonnier (Haq and Giroto, 2003). Sa démarche est pertinente lorsque se pose des questions liées à la relation entre la forme urbaine et fonctionnement, incluant la question du mouvement. Très liée à celle de fonctionnement des espaces, elle s'intéresse également à la question de l'interaction sociale étant donné que l'approche est destinée à représenter ce qui peut être vu par un humain dans un espace, ce qui inclut implicitement la relation entre l'homme et la forme physique (Kropf, 2009). Parmi ses célèbres théories, figure la théorie du mouvement naturel.

2.1. La théorie du mouvement naturel et la marchabilité

Le concept du mouvement naturel renvoie à la relation entre l'espace et le comportement humain, et définit la portion du mouvement (piétonnier ou automobile) déterminée et générée par la configuration elle-même (Bill Hillier et al., 1993, p.32). Cette théorie suppose que la configuration spatiale influence naturellement la distribution de la fréquentation des espaces, et que ces dynamiques naturelles conditionnent à leur tour les interactions sociales,

³⁹ Source: <http://otp.spacesyntax.net/overview-2/> date de consultation: 28/12/2018, 17:40, traduction par les auteurs.

⁴⁰ University College London.

les utilisations et les occupations qui se développent, ainsi que la qualité et la durabilité de ces développements. B.Hillier souligne ainsi le rôle des éléments attracteurs comme les grands équipements (figure 3.3) générateurs aussi du mouvement (B. Hillier et al., 1993). Dans le présent chapitre, nous mettons en évidence le potentiel de chaque configuration tissulaire (traditionnelle et moderniste) à faciliter le mouvement piétonnier. Nous analysons la performance topologique des deux réseaux viaires en utilisant l’outil de la carte axiale défini ci-après (Bill Hillier et al., 1993, p.29).

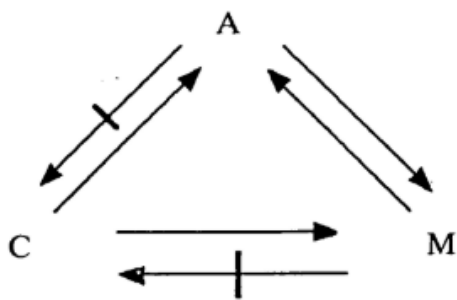


Figure 3.3: Relation entre Configuration, Attracteurs, et Mouvement (B.Hillier,1993).

Ref: Hillier, Bill et al. (1993) ‘Natural Movement - or, Configuration and Attraction in Urban Pedestrian Movement’, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 20(1), pp. 29–66.

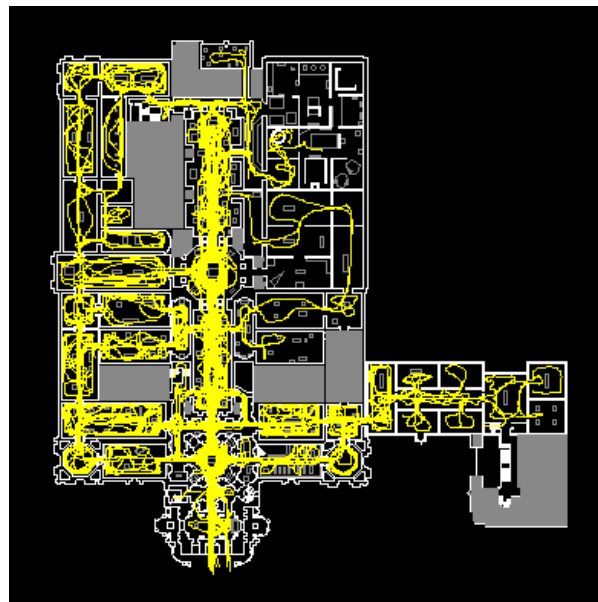


Figure 3.4: Représentation du potentiel en mouvement, © Space syntax Lab.

Les recherches relatives à l'application de la syntaxe spatiale au design urbain ont permis de mettre en évidence une dualité mathématique curieuse et pertinente qui consiste à confirmer que l'espace urbain est globalement topologique (ou topo-géométrique) et localement métrique (Hillier et al., 2007). Cette dualité spatiale est aussi présente quand se pose la question des usagers de la ville, elle influe sur le choix des parcours, la distance est métrique pour les habitants de la ville et topologique pour les visiteurs qui ne connaissent pas bien les lieux (Ratti, 2004)⁴¹.

Pour cela, Les deux échelles globales et locales sont représentées pour montrer le potentiel topologique des configurations, tant à l'échelle urbaine qu'à l'échelle des tissus. Plusieurs outils sont fournis par la syntaxe spatiale, certains comme la carte axiale mesurent les

⁴¹ *Local residents with a well-formed mental map will probably choose the shorter route over the globally integrated one (Ratti, 2004).*

propriétés topologiques, et d'autres se penchent les caractéristiques métriques comme la carte segmentaire (Liu and Jiang, 2012; Ma et al., 2018). Les deux techniques sont tant nécessaires pour la compréhension des logiques spatiales en lien avec les déplacements.

Pour mettre en évidence le potentiel de la forme urbaine et tissulaire des deux villes par rapport à la marchabilité, ces deux outils de la *Space syntax* sont mobilisés par notre recherche; la carte axiale mesurant les caractéristiques topologiques est utilisée dans ce chapitre, et la carte segmentaire caractérisant les propriétés métriques des tissus urbains est explorée dans le chapitre suivant.

2.2. Cartes axiales des tissus urbains (modèles de mouvement dans le réseau urbain)

La carte axiale constitue un outil d'analyse et de cartographie qui fournit un support technique de modélisation pour caractériser le potentiel piétonnier ainsi que la répartition potentielle des activités. Selon B. Hillier, cet outil est tout indiqué pour prédire le mouvement, bien que ceci ne signifie pas qu'une forme d'analyse plus raffinée, dans laquelle les informations de nœud à nœud sont également incluses (carte segmentaire), ne donnerait pas de meilleurs résultats (B. Hillier et al., 1993).

La carte axiale est, par définition, composée des lignes droites les plus longues et les moins nombreuses qui peuvent être tracées à travers les espaces du maillage viaire, afin que celui-ci soit couvert. «Couvert» signifie pour Bill Hillier que tous les anneaux de circulation sont déterminés et que tous les éléments convexes sont passés (B. Hillier et al., 1993).

Une recherche empirique analysant plusieurs villes dans le monde a conclu à des corrélations positives entre les valeurs d'intégration topologique des lignes axiales et les deux les mouvements de piétons et de véhicules (B. Hillier et al., 1993). La carte axiale représente et analyse la topologie spatiale ; un système de relations qui lie l'homme à son environnement social et spatial en expliquant comment les personnes partagent-elles l'espace par rapport à sa configuration géométrique.

Quand il marche, l'homme perçoit progressivement des champs de visibilité et d'accessibilité. A l'endroit où s'ouvre la perspective suivante dans son trajet, se situe aussi un changement de direction dans le mouvement (B. Hillier et al., 1993). Ces champs de visibilité et d'accessibilité sont les unités spatiales et topologiques.

Les propriétés topologiques sont mesurées par la carte axiale à travers plusieurs indices notamment l'intégration et le choix, ces deux indices sont définies dans la littérature scientifique comme les principaux prédicateurs du mouvement piéton (B. Hillier et al., 1993). En plus de ces deux mesures phares, d'autres indices seront calculé afin de mieux

renseigner les différents aspects de la question (indice de connectivité et d'intelligibilité). Définissant à présent les indices topologiques mesurés dans notre recherche.

2.2.1. **L'indice de l'intégration** : appelé aussi la proximité axiale ou la centralité de proximité est considéré comme la mesure phare de la méthode *S.Syntax*. Elle a été utilisée pour étudier certains phénomènes existants dans les espaces urbains tels que le comportement, la ségrégation sociale, la circulation urbaine, la criminalité, l'utilisation du sol et autres. L'intégration est également la base d'un modèle urbain général où les valeurs d'intégration-ségrégation deviennent une dimension spatiale primaire dans l'organisation des villes (B.Hillier et al, 2006). Cette mesure permet de quantifier la profondeur moyenne d'un espace par rapport à tous les autres espaces dans le système viaire (Bill Hillier et al., 1993). L'intégration est aussi une mesure de la connectivité et de l'accessibilité urbaine qui peut être mesurée par la distance, par le nombre de nœuds que l'on doit traverser ou par le nombre de liaisons axiales. L'intégration est calculée pour chaque axe, ensuite pour la distance topologique moyenne entre cet axe et tous les autres axes de la carte. Les axes les plus intégrés sont ceux qui ont le moins de tours axiaux nécessaires pour se connecter à tous les autres axes du réseau (Pafka, Dovey and Aschwanden, 2020). Pour notre recherche, cette mesure nous permet de représenter les axes les plus centrales et les axes qui comportent les moins de changements de direction et donc les plus facile à traverser et susceptibles d'attirer les piétons.

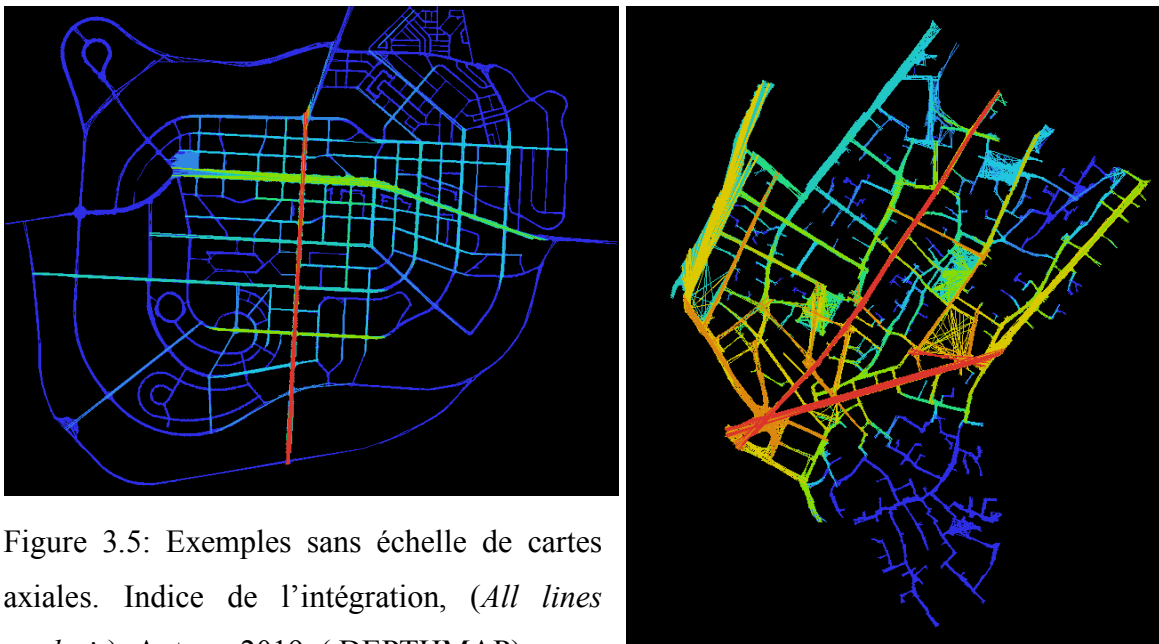


Figure 3.5: Exemples sans échelle de cartes axiales. Indice de l'intégration, (*All lines analysis*). Auteur, 2019, (DEPTHMAP).

2.2.2. **La connectivité** : C'est une mesure locale statique. Elle montre comment un espace *i* est connecté avec les autres espaces adjacents (Bill Hillier et al., 1993). Plus il y a des intersections avec d'autres rues et chemins, plus la valeur de la connectivité est élevée. Les lignes axiales qui constituent la carte, représentent les lignes de vision des personnes se déplaçant dans le réseau spatial, y compris les rues, les routes et les chemins piétonniers (par exemple, les lignes de déplacement ou les itinéraires physiques). Ces lignes sont ensuite transformées en sommets sur un graphique, chaque ligne ayant une valeur de connectivité liée au nombre d'intersections le long de sa longueur. Cette mesure est importante pour notre lecture topologique, elle détermine la connectivité de chacun des axes routier dans le système viaire local et global. Les rues les plus connectées sont celles ayant un potentiel élevée en terme de marchabilité.

2.2.3. **Le Choix** : ou la centralité de l'entre-deux (betweenness centrality) représente les segments définis par les intersections des lignes de mouvement (et de vue naturelle) directement liés aux espaces urbains. Cette mesure saisit les chemins les plus courts qui relient tous les espaces. C'est une mesure qui constitue avec l'indice de l'intégration un bon prédicteur du mouvement naturel des piétons (Hillier, Yang and Turner, 2012). C'est une mesure qui nous indique à quel point une rue est fréquenté et choisi par les piétons, d'où son importance pour notre lecture. Nous allons la représenter aussi bien à l'échelle globale que locale pour les deux villes.

2.2.4. **L'intelligibilité** : une mesure qui résulte de la corrélation entre deux indicateurs de l'intégration et la connectivité (Penn, 2003). L'intelligibilité axiale indique dans quelle mesure le nombre de connexions immédiates d'une ligne est un guide fiable de l'importance de cette ligne dans l'ensemble du système. Une forte corrélation ou une "haute intelligibilité", implique que l'ensemble tissulaire peut être lu à partir des différentes parties du système. Pour nous, c'est parmi les indicateurs de la facilité de la marche les plus fiables.

2.3. Une approche polémique

En dépit du succès que cette méthode connaît dans le milieu académique et professionnel, la *S.Syntax* est l'une des approches les plus controversées dans le domaine de l'analyse spatiale (architecture, urbanisme, design urbain...etc.). Cette approche ne prend pas en compte les autres aspects de la forme et de la composition urbaine, telle que la hauteur des constructions par exemple, l'affectation des sols, la densité résidentielle...etc. Cependant, ces techniques offrent une image réaliste du réseau viaire. Il y a des corrélations fortes entre le flux piéton

et mécanique et la configuration spatiale (B. Hillier et al., 1993), et ce avant même la prise en compte de la location des attracteurs et générateurs du mouvements (destinations). Parmi les critiques de cette théorie notamment pour la mesure de l'intégration axiale; que cette dernière peut être utile dans l'étude des grands réseaux urbains pour capter des tendances morphogénétiques particulières, mais elle peut être trompeuse en tant que mesure de l'accès praticable à l'échelle du quartier (Pafka, 2017). Cela rejoint les hypothèses formulées par Hillier et al. sur la dualité de l'espace urbain (Hillier et al., 2007).

« Il est montré que l'abstraction de la rue à sa ligne axiale pose trois problèmes fondamentaux. Premièrement, il élimine la section de rue et ne reconnaît donc pas que la logique sociale de l'espace est également transversale à travers la rue. Deuxièmement, il ignore la perméabilité en tant qu'attribut morphologique clé lié à la marchabilité à l'échelle du quartier. Troisièmement, il transpose des conditions urbaines lisses en modèles mesurables qui aplanissent les ambiguïtés, éliminant les conditions de liminalité, de porosité et de complexité ⁴²» (Pafka, 2017).

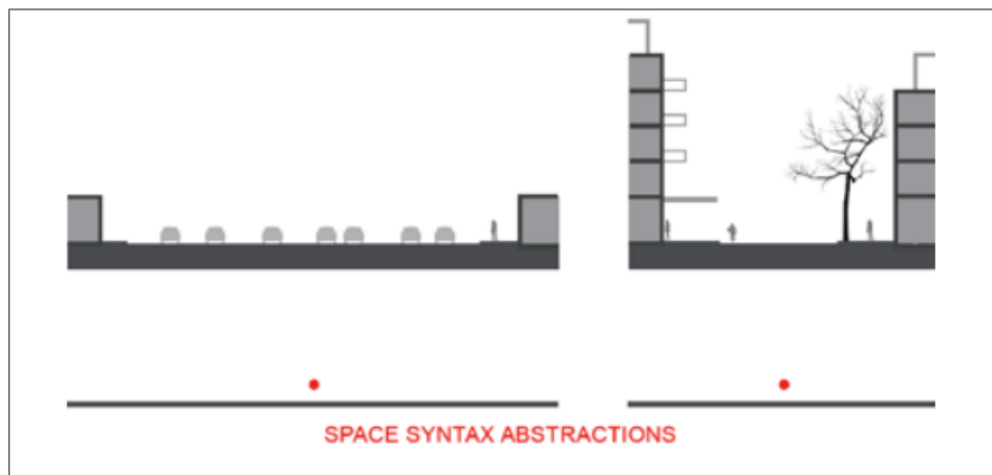


Figure 3.6 : L'abstraction de la Rue en ligne axiale (Pafka, 2017).

Ref : Pafka, E. (2017), Integration is not walkability the limits of axial topological analysis at neighbourhood scale, *Proceedings - 11th International Space Syntax Symposium, SSS 2017*, pp. 102.1-102.10.

Pour notre recherche, la syntaxe spatiale n'est guère un outil pour mesurer la marchabilité des deux villes. C'est un ensemble d'outils qui nous permet de quantifier des caractères de la forme en lien avec la question de la marchabilité. À travers la carte axiale, nous sommes en mesure de documenter le potentiel du réseau viaire à attirer le mouvement piétonnier, et

⁴² Traduction par l'auteur.

ce à une échelle globale et locale. Ces techniques fournissent également le moyen d'établir le lien entre la structure locale et globale de la ville en utilisant plusieurs rayons topologiques. Les indices de l'intégration et du choix sont en mesure de nous renseigner sur la performance topologique des deux configurations, les parties ayant le potentiel élevé/ou faible, ainsi que les parties les plus accessibles à pied, avant même l'analyse des affectations du sol. Les indices de connectivité et d'intelligibilité sont très adéquates aussi pour une lecture de la facilité de marche et de repérage au sein des tissus urbains. Pour la lecture topologique comparative, nous allons représenter les caractéristiques de la ville traditionnelle, suivies par les mesures de la ville nouvelle. Ensuite, une lecture interprétative comparative. Dans le prochain chapitre, les caractéristiques métriques des tronçons de rues seront documentés par la carte segmentaire.

3. Lecture Topologique

3.1. La ville traditionnelle de Constantine

Selon la carte axiale de la ville traditionnelle de Constantine (figure 3.7, 3.8), le réseau viaire de cette ville est composée de 423 lignes axiales. Un indice moyen de l'intégration est égal à 0,86 au niveau global et 1,58 au niveau local. Le tableau ci-dessous résume les principales mesures topologiques (angulaires) effectuées à l'échelle globale de la ville ($r=n$), et à une échelle locale qui correspond à trois changements de direction ($r=3$). Cette dernière correspond à une aire comportant trois pas de profondeur (trois changements de directions), ce qui peut être comparé selon plusieurs auteurs à l'échelle d'un quartier.

Tableau 3 : Synthèse des indices angulaires- VT Constantine.

Indice	Minimum	Moyenne	Maximum
Integration HH ($r=n$)	0.32	0.86	1.39
Integration ($r=3$)	0.33	1.58	3.33
Connectivity	1	3.04	20
Choice ($r=n$)	0	3240	56553
Choice ($r=3$)	0	52.97	1872
Line Length	3.46	44.69	456.76
Mean Depth ($r=n$)	1	8.71	19.82
Mean Depth ($r=3$)	1	2.46	2.86
Node Count ($r=n$)	2	419.02	421
Node Count ($r=3$)	2	35.16	161
RA ($r=n$)	0.021	0.03	0.09
RA ($r=3$)	0.018	0.18	1
Step Depth	0	7.27	24
Total Depth ($r=n$)	2274	3657.51	8325
Total Depth($r=3$)	6	87.12	395

Source : Auteur, DEPTHMAP©.

Le tableau 3 indique les différents indices topologiques de la ville traditionnelle et des tissus urbains. Les valeurs moyennes de ces indices varient entre l'échelle globale et locale. Il y a des mesures plus élevées à l'échelle de la ville comme la profondeur moyenne et la profondeur totale (Mean Depth⁴³, Total Depth⁴⁴), ce qui signifie que la configuration de la ville est plus profonde que celle des tissus urbains. Les valeurs de choix sont plus élevées à l'échelle globale, et l'intégration moyenne des tissus est supérieure à celle de la ville dans son ensemble. Les cartes axiales détaillent les caractéristiques topologiques et expliquent en quoi les différents parcours et rues sont plus ou moins performants par rapport à la

⁴³ Profondeur moyenne : Elle montre les espaces les plus profonds et les moins profonds dans le système.

⁴⁴ Profondeur totale d'une ligne par rapport à la ville ($r=n$), ou par rapport à un environnement immédiat ($r=3$).

facilitation des déplacements à pied. Ces dernières sont réalisées grâce au logiciel DEPTHMAP© qui établit ces cartes axiales. Ensuite, nous les avons transféré sur QGIS afin de les superposer avec les différentes couches analytiques disponibles. Quoique la représentation classique des cartes axiales affichent des couleurs allant du Rouge vers le Bleu, nous avons choisi une représentation allant du Noir (indices élevés), vers le Blanc (indices faibles).

3.1.1. L'intégration :

La mesure de l'intégration; l'un des indices phare de la syntaxe spatiale a été utilisée par Piqué (2006), afin d'étudier les espaces topologiquement centraux et naturellement fréquentés. Cette mesure est considérée comme un indicateur de la coprésence qui encourage les relations sociales. Ci-dessous la représentation de l'indice de l'intégration dans la ville traditionnelle de Constantine. La figure 3.6 représente l'indice de l'intégration avec un rayon $r=n$ (tous les changements de directions existants). La figure 3.7 quant à elle prend en compte trois changements de direction ($r=3$).

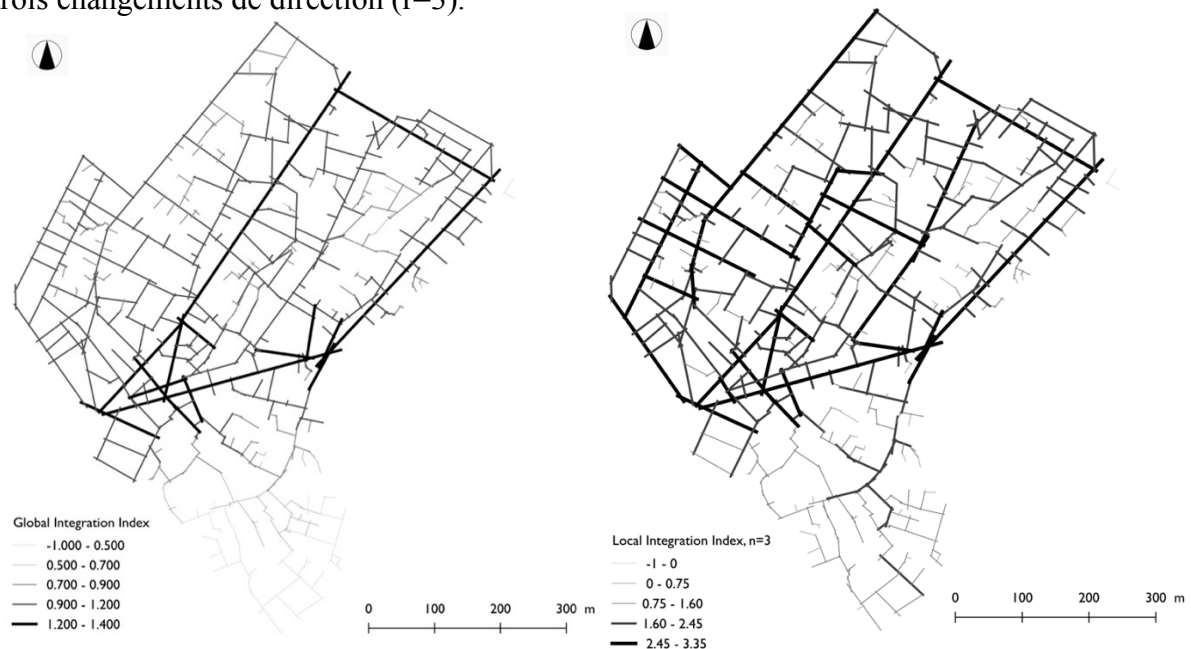


Figure 3.7 (Gauche): Indice de l'intégration à l'échelle globale ($r=n$).

Figure 3.8 (Droite): Indice de l'intégration à l'échelle locale ($r=3$). Auteur, (DEPTHMAP & QGIS).

Comme mentionné ci-haut, le système viaire traditionnel semble être intégré dans son ensemble, notamment dans la partie Nord de la ville ainsi qu' à l'échelle des tissus urbains. Au niveau global, une intégration relativement élevée caractérise le système viaire de la ville. On constate cependant, la ségrégation de la partie sud qui englobe le quartier le plus ancien

de la ville, appelé – *El-Souika*⁴⁵- et qui se trouve actuellement dans un état de dégradation avancé. Un contraste remarquable entre ce quartier traditionnel et la partie Nord (partie coloniale) intégrée de la ville, sachant que ce quartier est caractérisé par des formes viaires et tissulaires arborescentes, tandis que la partie Nord est plus maillée et régulière. Ce qui justifie la profondeur de la partie Sud (*El-Souika*) et l'intégration de la partie Nord et son potentiel élevé par rapport au mouvement piétonnier.

La carte axiale à l'échelle locale (n=3) met en évidence les centralités axiales secondaires qui portent généralement les trajets utilitaires.

Les rues structurantes de la ville à savoir la rue Larbi Ben M'hidi, la rue Didouche Mourad sont les rues les plus intégrées du système et cela tant au niveau global que local. L'observateur de ces deux rues peut facilement confirmer la performance de ces axes à attirer les flux des piétons (figure 3.9). Ce sont les axes ayant aussi les indices de connectivité et de choix les plus élevés.



Figure 3.9: Monochrome sur la rue Larbi Ben M'hidi, Constantine– Auteur, 2019.
Integ (r=n) = 1.39, Integ (r=3) = 3.33.

Cet indice de l'intégration représente la centralité axiale des différents parcours et fournit un premier niveau de lecture du potentiel piétonnier de la ville traditionnelle, les axes plus intégrés représentés en Gras (figure 3.10) sont supposés porter la grande partie des déplacements à pied, et ce pour leur position centrale et la proximité axiale par rapport aux différentes parties. Ces parcours sont censés aussi donner accès à un nombre important des

⁴⁵ De l'arabe : السويقة, qui signifie le petit souk.

destinations utilitaires. Dans les chapitres qui suivent nous allons corrélérer entre le potentiel topologique de ces axes et les autres caractères de la forme.

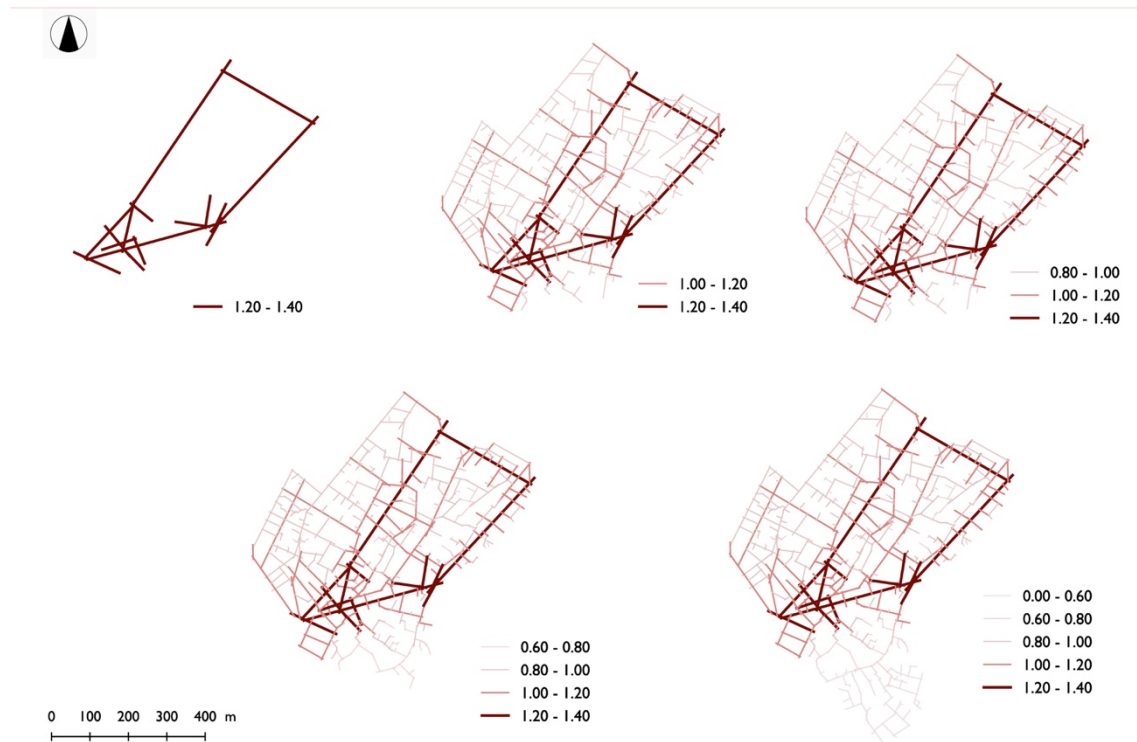


Figure 3.10: Indice de l'intégration globale : les axes les plus intégrés.
Auteur (QGIS, DEPTHMAP).

3.1.2. Le Choix

L'indice du Choix figure aussi -d'après la littérature spécialisée de la Space Syntax- parmi les indicateurs les plus utilisés pour prédire le mouvement piéton et la coprésence (Hillier, Yang and Turner, 2012). C'est une mesure qui permet d'identifier le potentiel d'une ligne axiale et ses chances pour qu'elle soit choisie par les piétons dans le système.



Figure 3.11 (Gauche): Indice de Choix à l'échelle globale ($r=n$).

Figure 3.12(Droite): Indice de Choix à l'échelle locale ($r=3$), Auteur, (DEPTHMAP & QGIS).

L'indice de choix moyen varie globalement entre 0 et 56500 avec une moyenne de 3240. Cela démontre le grand contraste existant entre la performance des différents axes du système (entre des axes principaux très choisis par les piétons et des axes ségrégués et peu fréquentés). Localement, les indices de Choix sont compris entre 0 et 1873 avec une moyenne de 52.8. Les rues citées ci-dessus (la Rue Larbi Ben M'hidi et la Rue Didouche Mourad), ayant les valeurs de l'intégration les plus élevées présentent les meilleurs indices de choix, et cela aussi bien à l'échelle locale que globale (figure 3.11, 3.12).

3.1.3. La Connectivité

L'indice de la connectivité nous permet de confirmer le statut important de ces parcours et leur performance par rapport au mouvement piétonnier. Ces axes ont les indices de connectivité les plus élevés. Les parcours de la ville traditionnelle ont entre 1 et 20 connexions avec d'autres axes, avec une moyenne globale de 3 connexions par axe de ce système viaire (figure 3.13).

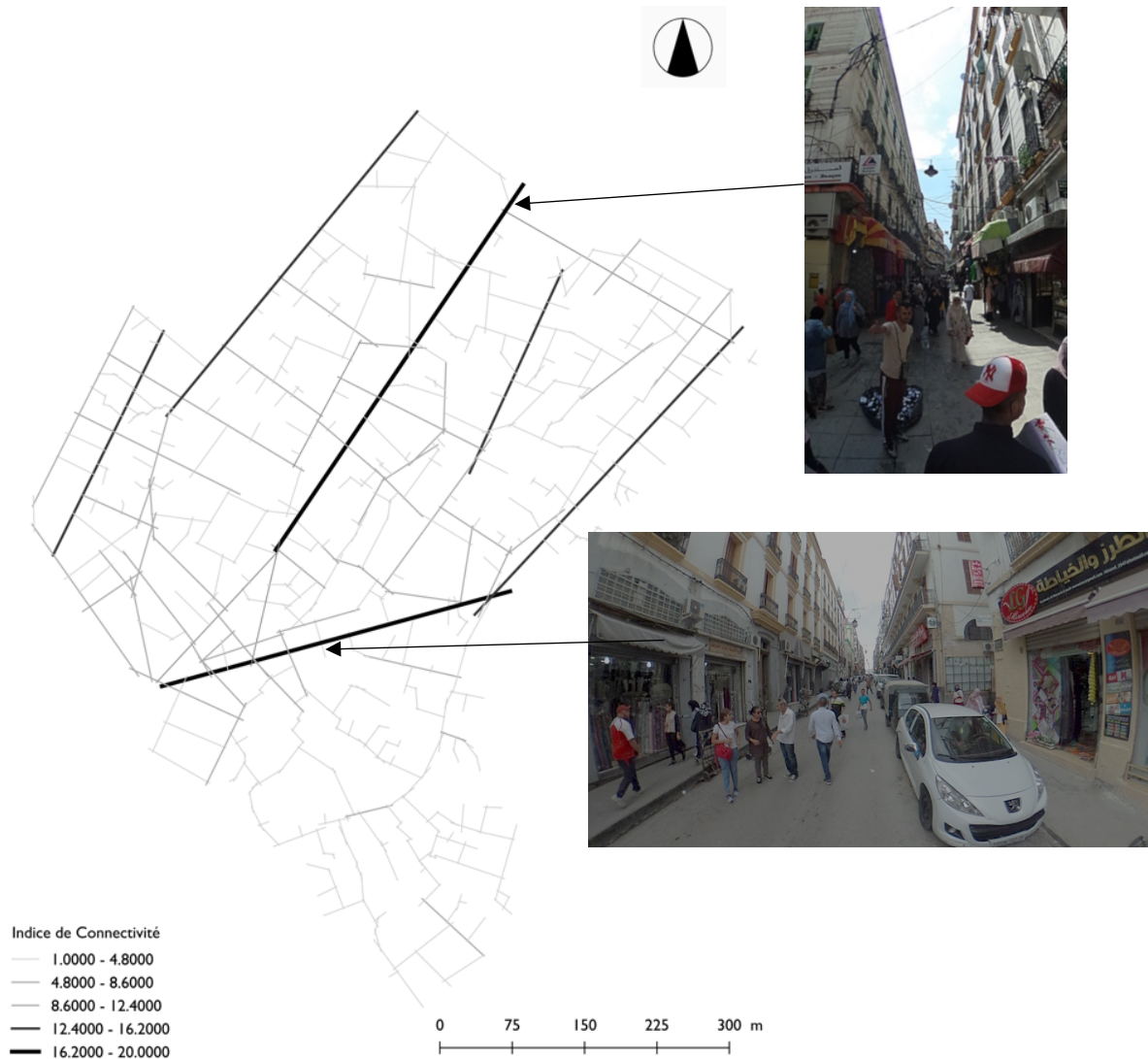


Figure 3.13: Indice de la connectivité axiale. Auteur, (DEPTHMAP & QGIS).

3.2. La ville nouvelle Ali Mendjeli

Les mêmes indices topologiques ont été mesuré pour la ville nouvelle Ali Mendjeli afin de déterminer les performances de la distribution naturelle du mouvement par la configuration. Cependant, il est à noter que la taille de la ville nouvelle Ali Mendjeli est beaucoup plus importante que celle de la ville traditionnelle. Un rapport de 20 fois est entre les deux organismes urbains.

Tableau 4 : Synthèse des indices topologiques- Ville nouvelle Ali Mendjeli.

Indice	Minimum	Moyenne	Maximum
Integration HH (r=n)	0.56	1.11	1.97
Integration (r=3)	0.33	1.79	3.68
Connectivity	1	3.57	23
Choice (r=n)	0	4496.31	220348
Choice (r=3)	0	70.05	3513
Line Length	3.46	44.69	456.76
Mean Depth (r=n)	4.47	7.53	13.31
Mean Depth (r=3)	1.75	2.50	2.82
Node Count (r=n)	689	689	689
Node Count (r=3)	4	45.44	246
RA (r=n)	0.010	0.02	0.03
RA (r=3)	0.012	0.13	1
Total Depth (r=n)	3078	5184.31	9161
Total Depth(r=3)	6	114.50	604

Source : Auteur, DEPTHMAP©.

Le tableau 4 ci-haut montre dans un premier temps que les valeurs de l'indice de l'intégration à Ali Mendjeli sont supérieures par rapport à celles de la ville traditionnelle, et ce notamment à l'échelle globale (Moy Int-index= 1.11 contre 0.86 dans la ville traditionnelle). Les valeurs de Choix sont aussi nettement supérieures à Ali Mendjeli. Des valeurs de connectivité presque similaires entre les deux configurations (3.57 à Ali Mendjeli, 3.04 dans la ville traditionnelle). Comme dans le cas de la ville traditionnelle, les valeurs des indices Mean Depth et Total Depth), montre que le système globale (ville) est beaucoup plus profond que les systèmes locaux (tissus).

Les cartes axiales suivantes détaillent la performance topologique de la ville nouvelle par rapport à la coprésence naturelle générée par la configuration. Pour les réaliser, nous avons pris le plan d'aménagement de la ville, et nous avons enlevé les tissus spécialisés qui occupent parfois des emprises importantes.

3.2.1. L'intégration



Figure 3.14 : Indice de l'intégration à l'échelle globale ($r=n$). Auteur, (DEPTHMAP & QGIS).

La carte d'intégration globale de la ville nouvelle (figure 3.14) montre une centralité évidente des deux axes principaux de la ville (les deux boulevards) orientés est-ouest et nord-sud. Ces deux axes sont donc propices aux déplacements et attirent un important flux de circulation. La réflexion sur l'amélioration des conditions de marche dans cette ville doit impérativement prendre en compte le rôle de ces deux axes pour une répartition homogène des piétons dans les différents quartiers de la ville. Tant pour les résidents que pour les visiteurs de la ville, ces artères sont les principaux axes de déplacement. La carte axiale d'Ali Mendjeli est constituée de 4172 lignes axiale avec un indice moyen d'intégration globale de 1.11.

La carte suivante présente le même indice à une échelle locale avec un rayon de trois (03) pas topologiques, c'est à dire trois changements de direction à partir de chaque ligne axiale. Cette représentation permet de mettre en évidence les centralités secondaires de la villes, les parties à fort potentiel en mouvement à l'échelle du quartier (figure 3.15). On observant cette carte, on note l'émergence de la partie Est de la ville, et en particulier les unités de voisinage dans la partie Nord-Est, qui présentent des degrés plus élevés d'intégration locale. Les deux boulevards de la ville préserve leur caractère centralisant à cette échelle locale de la lecture.



Figure 3.15 : Indice de l'intégration à l'échelle locale ($r=3$). Auteur (DEPTHMAP & QGIS).

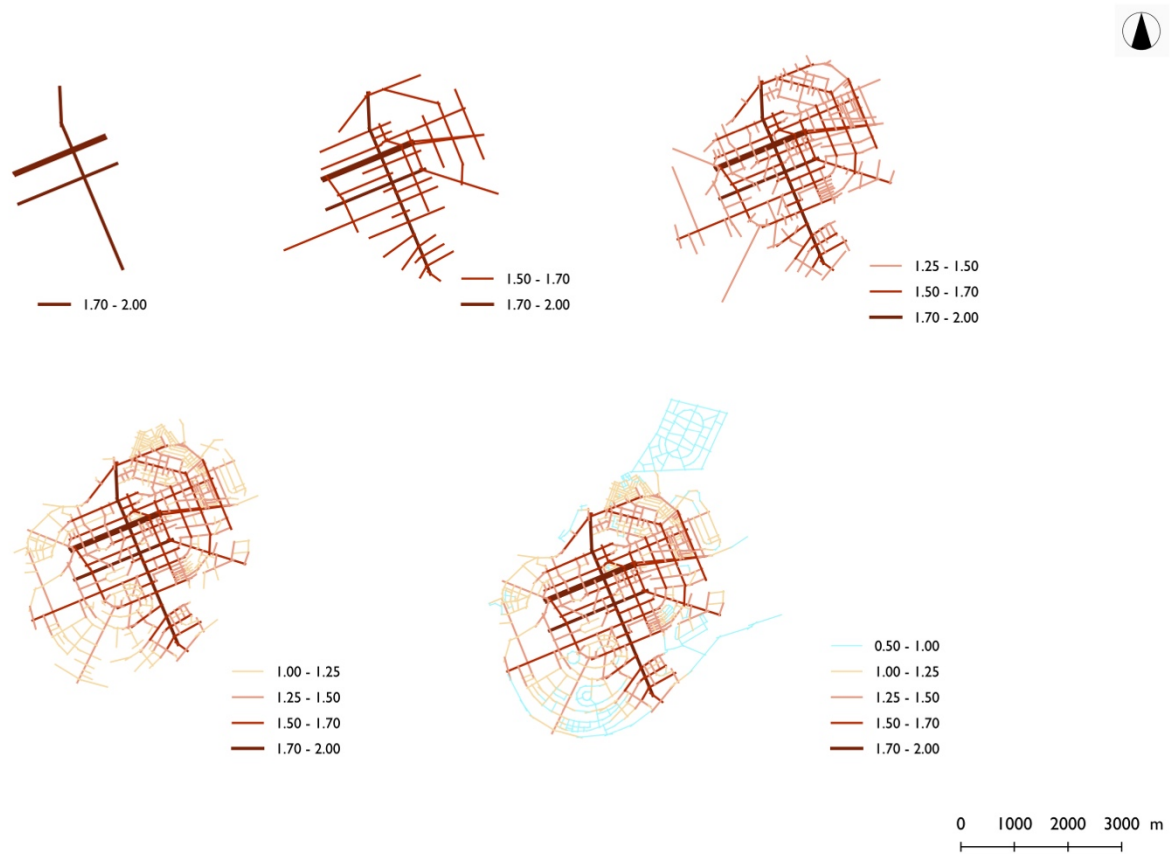


Figure 3.16: Les parcours les plus intégrés à Ali Mendjeli. Auteur (DEPTHMAP & QGIS).

3.2.2. Le Choix

L'indice du choix dans la ville nouvelle montre le potentiel élevé de l'axe centralisant Nord-Sud d'Ali Mendjeli, ce dernier est connecté à un nombre important de parcours de liaisons, augmentant ainsi sa connectivité (figures 3.17). Au niveau local, des parcours longitudinaux et radiaux apparaissent sous forme de centralités axiales secondaires. Ces parcours sont les plus susceptibles d'être parcourus à l'échelle du quartier (figure 3.18).

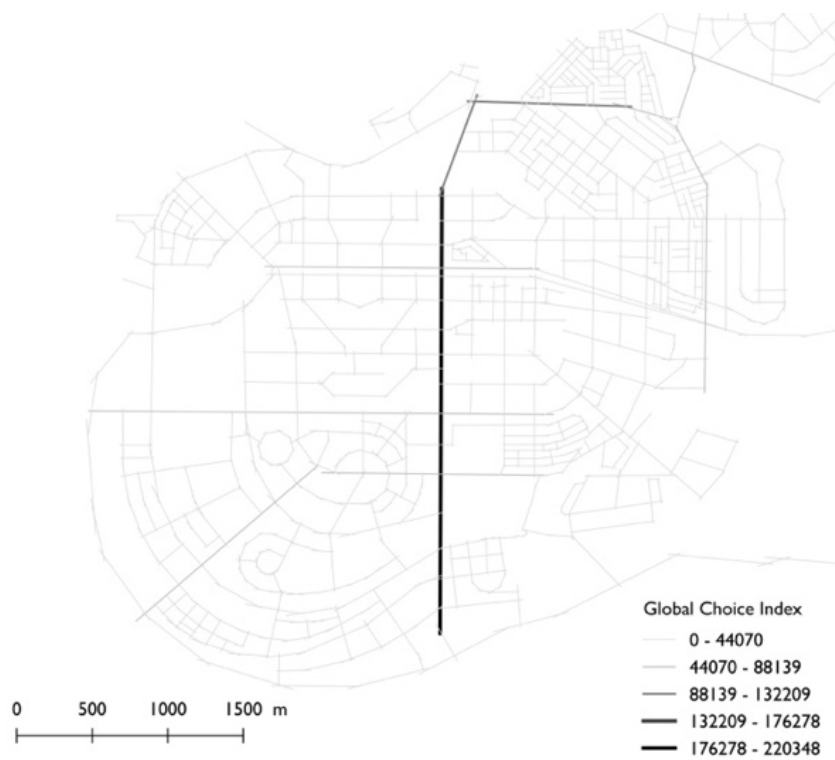


Figure 3.17: Indice de Choix à l'échelle globale ($r=n$). Auteur (DEPTHMAP & QGIS).



Figure 3.18 : Indice de Choix à l'échelle locale ($r=3$). Auteur (DEPTHMAP & QGIS).

3.2.3. La Connectivité

L'indice de la connectivité ne fait que confirmer le statut important des deux parcours perpendiculaires de la ville, et leur potentiel par rapport au mouvement piétonnier. Ces axes ont les indices de connectivité les plus élevés dans le système. Les parcours de la ville nouvelle ont entre 1 et 23 connexions avec d'autres axes, avec une moyenne globale de 3.5 connexions par axe de ce système viaire. Une moyenne relativement proche de celle de la ville traditionnelle de Constantine.

Ce qui caractérise la configuration de cette ville nouvelle est la présence des axes radiaux qui relient le centre de la ville avec sa périphérie. Ces axes bénéficient d'une connectivité élevée (figure 3.19).



Figure 3.19 : Indice de la connectivité axiale. Auteur (DEPTHMAP & QGIS).

3.3. Calcul de l'intelligibilité

[...] L'intelligibilité est une mesure de second ordre, elle résulte de la corrélation entre deux indicateurs de la dimension globale et locale : l'intégration et la connectivité (PENN, 2001, p. 11.5). Son apparition est le résultat d'une prise de conscience qui a suivi l'analyse syntactique de plusieurs patterns spatiaux, où il est apparu qu'il y'avait, de facto, une corrélation entre la configuration spatiale des structures étudiées et le mouvement de leurs pratiquants qu'ils soient piétons ou véhiculés (Zhang and Chiradia, 2013). Le tableau 5 et les figures 3.20 et 3.21 présentent les indices de l'intelligibilité donnés par DEPTHMAP©. Comme le montre le tableau, ces indices sont plus élevés dans la ville nouvelle Ali Mendjeli. Nous pensons que cela est dû à la structure maillée et connectée de cette ville nouvelle.

Tableau 5 : Calcul de l'intelligibilité. Auteur (DEPTHMAP©).

	V T	VNAM
Intelligibilité Globale	0.19	0.27
Intelligibilité Locale	0.48	0.52

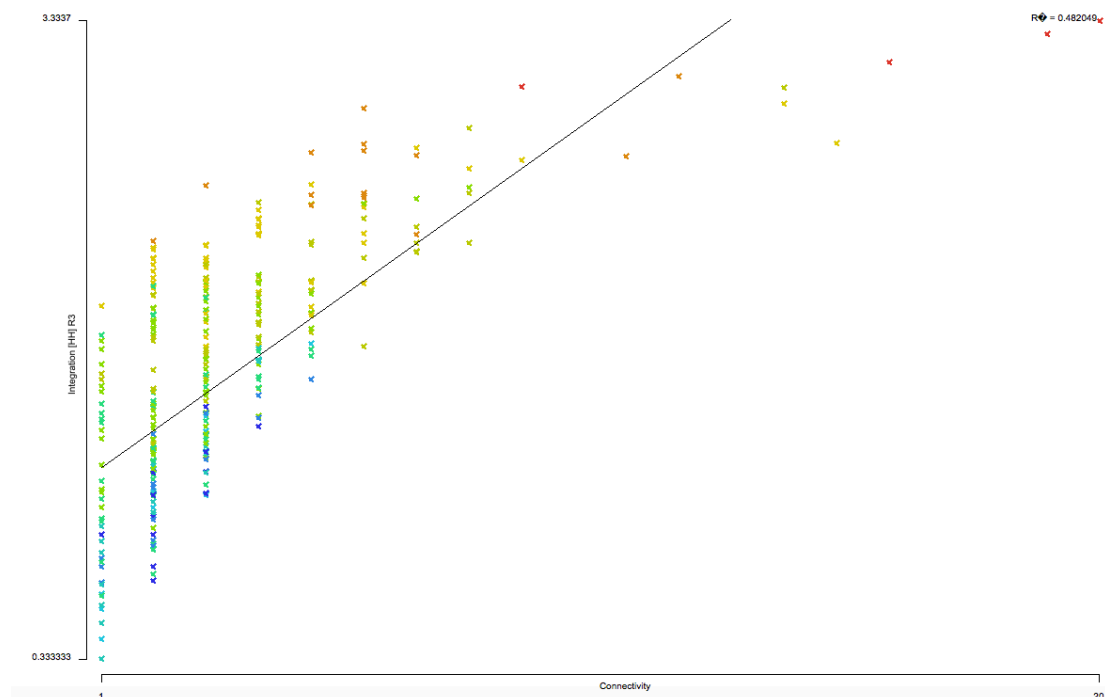


Figure 3.20: Corrélation entre l'intégration et la connectivité dans la ville traditionnelle. Intelligibilité au niveau local ($R^2=0.48$). Auteur (DEPTHMAP).

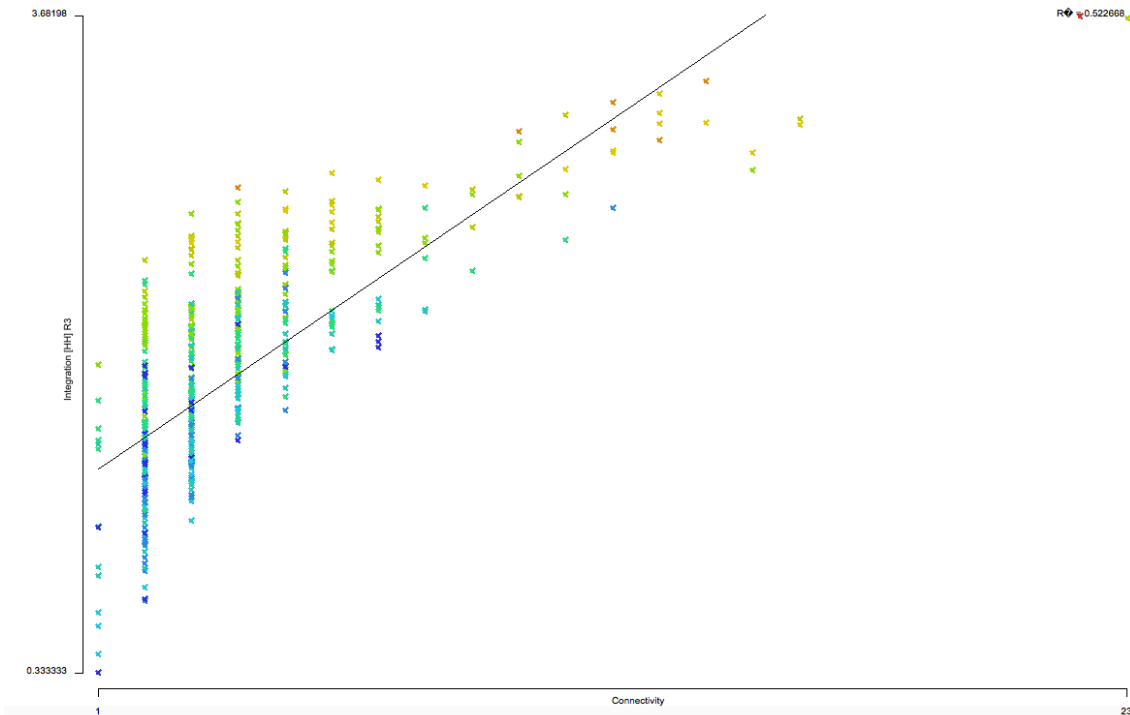


Figure 3.21 : Corrélation entre l’intégration et la connectivité dans la ville nouvelle Ali Mendjeli. Intelligibilité au niveau local ($R^2= 0.52$). Auteur (DEPTHMAP).

4. Conclusion Trois

Cette première lecture a mis en évidence les principaux caractères de la forme liés à la topologie spatiale, c’est à dire les relations entre les différentes parties de la trame viaire ainsi qu’entre ces parties et le système dans son ensemble. L’outil de la carte axiale de la *Space Syntax* est utilisé à cet égard. Les indices de l’intégration, du choix, de la connectivité de l’intelligibilité sont mesurés et cartographiés dans les deux villes, à une échelle globale (n) et locale (qui correspond à trois parcours).

La mesure de l’intégration est un indicateur phare de cette approche, elle nous a permis de représenter la profondeur moyenne de tous les parcours piétonniers dans ces configurations. L’analyse topologique de la structure viaire de Constantine et d’Ali Mendjeli a démontré une performance élevée de cette dernière. Cette ville nouvelle présente une configuration plus connectée et plus intelligible que celle de la configuration traditionnelle. La performance évidente de la ville nouvelle Ali Mendjeli est due à sa structure viaire plus maillée et moins profonde. D’autre part, la structure viaire de la ville traditionnelle de Constantine est topologiquement moins performante; très hiérarchique, profonde et peu connectée, cette trame viaire rend plus difficile la navigation piétonnière indiscriminée dans

le tissu. Cela ne contredit pas les recherches récentes sur la typologie de la ville traditionnelle arabe, reconnue par la hiérarchie et le contrôle élevé de ces espaces extérieurs.

Pour le cas de la ville traditionnelle, il est nécessaire, par ailleurs, de souligner l'importance topologique des axes routiers de la période coloniale. En effet, les parcours de restructuration réalisés à la fin du 19ème siècle dans la partie Nord de la ville, sont les parcours ayant les valeurs de l'intégration les plus élevées. Il s'agit notamment de la rue Larbi Ben Mhidi, la rue Didouche Mourad (EX- Rue de France) et du boulevard Zighoud Youcef. Ces parcours centraux sont associés à une activité commerciale et piétonnière très intense - en particulier la rue Didouche Mourad, qui est entièrement piétonne. Ces trois rues sont les plus propices à la marche, non seulement en raison de leur position topologique privilégiée dans le réseau routier. Leur forme rectiligne et linéaire favorisant le mouvement joue également un rôle majeur. Cependant, la centralité créée par ces rues laisse des parties entières dans une ségrégation spatio-fonctionnelle, comme c'est le cas du quartier -EL Souika- au sud de la ville traditionnelle.

Le tissu urbain de Constantine peut ainsi être considéré comme un tissu "hybride" qui combine une texture traditionnelle de ville arabe à un système de "percées" typique de la modernité. De la même manière, la ville d'Ali Mendjeli se compose d'une juxtaposition de tissus de formes et de configurations très variées. Ce chapitre a mis en évidence les potentialités topologiques de chacun des deux cas à l'étude. Les incidences de ces particularités morphologiques sur la marchabilité, notamment en ce qui a trait à la métrologie et à la morphométrie des tissus, sont détaillées dans le chapitre suivant (*cf.* chapitre 4).

La marchabilité urbaine nécessite certes une connectivité spatiale fine, des itinéraires radiaux simples qui connectent la périphérie au centre et amener les gens aux magasins de toutes les directions (Southworth, 2005). Cependant, cela ne signifie pas que chaque structure spatiale profonde est peu /moins marchable, notamment pour les habitants (connaisseurs) de la ville. Notre hypothèse consiste à dire que pour ces derniers (les habitants de la ville), cette configuration est plus performante malgré les caractéristiques topologiques défavorables. C'est pourquoi nous avons choisi de travailler sur la marche utilitaire (*cf.* chapitre 5 et 6). Cette lecture topologique ne prétend pas épuiser l'analyse de la marchabilité ni le mouvement piétonnier à Constantine et à Ali Mendjeli. Elle caractérise plutôt le potentiel de la configuration à faciliter les mouvements piétonniers indiscriminés, peu contraints par les propriétés topologiques du réseau. La question qui se pose à présent : face à cette performance topologique d'Ali Mendjeli, en quoi la ville traditionnelle semble donc plus facile à parcourir ?

IV- CHAPITRE 4
PERMÉABILITÉ TISSULAIRE OFFERTE PAR LA MÉTROLOGIE ET LA
MORPHOMÉTRIE

1. Introduction

Ce chapitre, et dans la suite de notre lecture morphologique de la performance des tissus traditionnels et nouveaux à l'égard de la marchabilité, caractérise la morphométrie des blocs urbains et la métrologie du réseau viaire à l'échelle des tissus. Il s'agit d'une lecture de la perméabilité de des tissus urbains ; une des variables déterminantes dans l'évaluation de la marchabilité en ville (Fitzsimons D'Arcy, 2013). Nous évaluons cet attribut en calculant l'indice de la perméabilité appelé : *AWAP* (Pafka and Dovey, 2017; Majic and Pafka, 2019) dans un premier temps. Ensuite, nous mesurons la connectivité du réseau viaire à favoriser le mouvement piéton par la métrologie des axes viaires, et cela par le biais de la carte segmentaire (Pont et al., 2017; Ma et al., 2018). Le tout par une approche comparative entre les tissus de Constantine et d'Ali Mendjeli.

La perméabilité sous-entend la facilité des déplacements au sein des tissus urbains, c'est permettre l'accès et le déplacement entre ses composants. Elle (Permeability) est définie comme la mesure de l'opportunité de mouvement dans un environnement construit. Ce dernier permet aux personnes de choisir entre différents itinéraires à prendre (Carmona, Heath, Tiesdell, Oc, 2010).

Ainsi, la perméabilité est cette capacité de la configuration tissulaire de permettre le plus d'options et de choix de déplacement possibles au sein du tissu urbain (Bentley et al 1985). Cet attribut de la forme mesure les possibilités dans une forme urbaine d'être parcourue par des espaces publiquement accessibles. Elle concerne la facilité de la circulation à travers une zone urbaine ainsi que la multiplicité des choix d'itinéraires entre chaque deux points de l'espace. On peut considérer cette variable comme une composante de l'accessibilité spatiale.

D'après la littérature, la perméabilité est mesurée par deux approches principales; soit par la représentation des parties inaccessibles de la ville qui empêchent les déplacements (par leur morphologie) ou par la représentation des voies publiques qui permettent ces déplacements (connectivité) (Pafka and Dovey, 2017, p.2)⁴⁶. La taille et les dimensions des blocs urbains ainsi que la connectivité des rues ont démontré leur importance pour faciliter l'atteinte des destinations. Ce sont les deux variables que nous détaillons ci-après. Ce chapitre caractérise la perméabilité dans les tissus de Constantine et Ali Mendjeli; nous comparons entre une forme urbaine traditionnelle et une forme urbaine planifiée récemment, afin de mettre en

⁴⁶ (Pafka and Dovey, 2017, p.2), Traduit d'anglais par l'auteur.

évidence le potentiel de chaque modèle spatial en matière de facilitation de marche par la forme tissulaire.

La structure spatiale de la VNAM est conçue pour favoriser un mouvement essentiellement mécanisé : Ceci est notre postulat de départ. Une structure axiale formée par deux grands boulevards ; une linéarité globale qui semble inciter au mouvement faute d'espaces convexes statiques (Mazouz, 2013). Cette forme entraîne ainsi une mécanisation et une difficulté de déplacement des piétons. Les dimensions importantes des blocs urbains et la largeur des boulevards et rues qui traversent les unités de voisinage rendent le déplacement à pied difficile et posent des problèmes au niveau de l'accessibilité à pied aux différents services et destinations offertes par la ville (figure 4.1). Cela a sans doute des implications sur la sécurité et du confort du marcheur. Du point de vue morphologique, plus on s'approche du centre de la ville, plus les blocs urbains deviennent grands et le maillage du réseau viaire faible, donnant naissance à des tissus de taille importante avec des formes plus arrondies, et la présence des culs de sac.

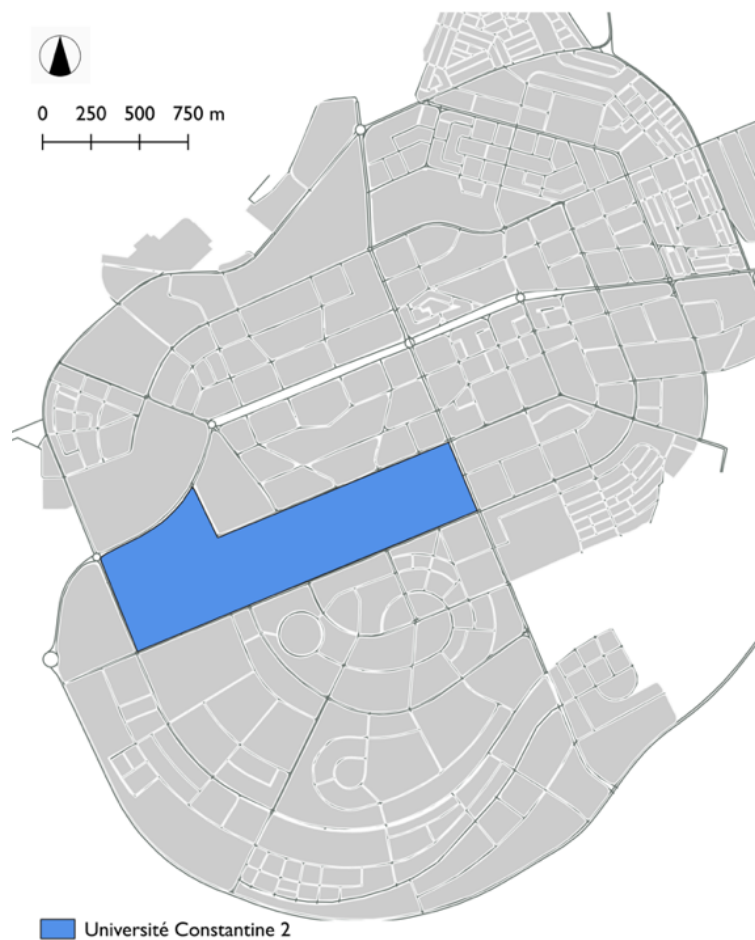


Figure 4.1 : Emprise de l'Université de Constantine 2 : Un espace clôturé et non accessible aux non étudiants. Auteur (QGIS).

La perméabilité des tissus urbains à permettre à faciliter le mouvement piétonnier est ce que nous essayons de caractériser dans ce chapitre; comment ces caractéristiques géométriques (métrologiques et morphométriques) se combinent au sein des configurations tissulaires pour former des modèles différents de perméabilité piétonne?

Nous pensons que chaque configuration offre des avantages et des inconvénients par rapport à la question de la perméabilité piétonne; le quadrillage traditionnel et le tracé curviligne conventionnel des rues ont tous deux des points forts et des points faibles. Le meilleur des deux peut être obtenu grâce à des modèles de rues hybrides qui offrent une plus grande connectivité mais évitent les itinéraires clairs et rapides pour le trafic non local afin de couper à travers les quartiers résidentiels (Handy, Paterson and Butler, 2003, p.18). Notre hypothèse est à l'effet la morphologie d'Ali Mendjeli est problématique et notre objectif est de démontrer le pourquoi. La densité bâtie élevée dans la ville traditionnelle et faible à Ali Mendjeli nous renseigne d'ores et déjà sur la perméabilité piétonne dans les deux organismes urbains. Notre analyse vise ainsi à expliquer le potentiel des configurations tissulaires à l'égard de la facilité d'accès et de déplacement à pied en se focalisant sur les propriétés géométriques des tissus. Comme mentionné ci-haut, nous caractérisons deux variables essentielles : la morphométrie (densité) des blocs urbains et la connectivité du réseau viaire; si la question de perméabilité est pas mal associée à la forme et densité des blocs urbains, nous pensons que la connectivité du réseau viaire est aussi importante pour garantir cette qualité aux configurations tissulaires.

2. Blocs urbains et perméabilité

Le concept de type de tissu urbain, ou « tissu urbain » tout court, est défini comme l'ensemble des règles de syntaxe spatiale régissant l'ordonnancement mutuel des bâtiments, des parcelles et des voies, et assurant la cohérence de l'ensemble. Cet ensemble de règles renvoie à un modèle culturel qui est généralement porté de manière non auto-consciente par les agents; manifesté dans leurs pratiques constructives et leurs pratiques de l'habiter; et réifié dans les artefacts et les formes spatiales. Les règles sont révélées a posteriori par l'analyse (Caniggia et Maffei, 2017; Gauthier, 2003). Parmi les sous-systèmes du tissu urbain, cette deuxième analyse prend appui sur deux systèmes inter-reliés: le système des blocs urbains (ilots), et le réseau viaire.

M.R.G. Conzen définit les blocs urbains ou "street-blocks", comme "les zones dans le plan de la ville inoccupées par les rues et délimitées en tout ou en partie par des lignes de rue

(CONZEN, 1960). Nous entendons par bloc une zone délimitée par des lignes de rue ou par une barrière urbaine naturelle ou artificielle.

Le concept -communément appelé "perméabilité"- des tissus urbains est devenu l'une des préoccupations essentielles pour la question de la marchabilité des villes. Dans cette optique, la littérature indique un certain nombre de normes de bonne perméabilité pour la marche, ces dernières sont principalement basées sur la forme et dimensions (densité) des blocs urbains et sur la connectivité du réseau de voirie. Les deux systèmes urbains sont reliés dans la mesure où on peut représenter un système comme un proxy pour renseigner le deuxième. Plus la densité des blocs urbain (ilots) est importante dans le tissu, plus la perméabilité est meilleure. Ceci dit, Le nombre des blocs dans l'aire étudiée, les dimensions de ces derniers et la connectivité du réseau viaire sont les variables essentielles pour mesurer cet attribut.

“Most blocks must be short; that is, streets and opportunities to turn corners must to be frequent” (Jacobs, 1961,p.178).

Avec ces mots, Jane Jacobs a décrit le principe du -blocs court- en indiquant que cela constituent une des caractéristiques importantes pour garantir une meilleure connectivité entre les parties, une diversité des usages et une meilleure perméabilité des déplacements piétonniers (Jacobs, 1961,p.186). Les tentatives des chercheurs de quantifier la perméabilité sont multiples et les indices sont nombreux; la surface moyenne des blocs (Weicher, 1973) et le périmètre moyen des blocs (Fowler, 1987), sont deux variables très explorées. Leur limite réside dans le fait que ces deux mesures métriques ne prennent pas en compte le cas des blocs longs et étroits (pour la surface ou le périmètre moyen) et les tissus hétérogènes (où de nombreux petits blocs peuvent masquer l'effet d'imperméabilité des grands blocs)⁴⁷. De même, les dimensions des côtés des blocs urbains importent beaucoup dans cette question. Quelques exemples sont cités par la littérature; on parle d'une longueur maximale de 400 pieds (120 m) (Jacobs, 1961,p.184), ou celle comprise entre 60 m et 90 m (Whyte 1988). La densité des blocs ou leur nombre dans une zone déterminée (Atash, 1997) est également une approximation pertinente de la surface moyenne, mais là encore, elle ne tient pas compte de l'effet des formes allongées ou hétérogènes des blocs, qui peuvent contraindre le mouvement et constituer des obstacles si importants au mouvement.

Les travaux récents développés par Elek Pafka sur le concept de perméabilité (figure 4.2), ont permis de proposer des nouvelles mesures de la perméabilité piétonne, notamment avec les outils (*AwaP*, *IC*) développés pour la mesure de la perméabilité de l'accès piéton et du

⁴⁷ Un même périmètre peut se rapporter à de blocs de formes différentes, la même chose pour la surface.

bassin d'utilisation (Pafka and Dovey, 2017; Majic and Pafka, 2019). Les résultats de leur recherche permettent d'opérer des diagnostics sur les villes existantes et de proposer des modèles efficaces pour la ville future. Cependant, ces mesurent ne tiennent pas compte de la connectivité du réseau viaire; un point essentiel pour la question de la perméabilité.

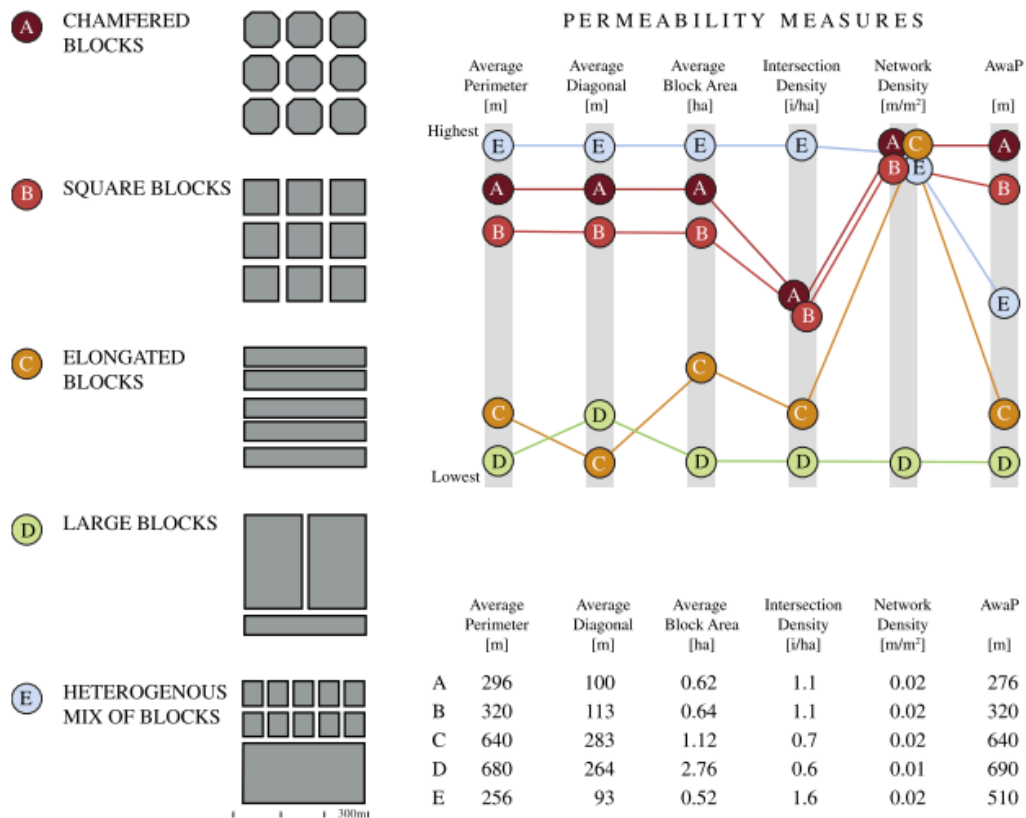


Figure 4.2 : Les mesures traditionnelles de la perméabilité en comparaison avec l'indice AwaP. (Pafka and Dovey, 2017,p.4).

Ref: Pafka, E. and Dovey, K. (2017) 'Permeability and interface catchment: measuring and mapping walkable access', *Journal of Urbanism*, 10(2), pp. 150–162.

Pour la caractérisation de la perméabilité des tissus de Constantine et Ali Mendjeli, nous mesurons l'indice (AwaP): Périmètre Moyen Pondéré -Area-Weighted Average Perimeter-développé par Pafka et Dovey (2017), que nous associons à des mesures de connectivité en utilisant les outils de la syntaxe spatiale. Définissant à présent le périmètre moyen pondéré d'une aire.

3. Le périmètre moyen pondéré par la surface (*AwaP*)

Comme mentionné ci-avant, le périmètre moyen pondéré par la surface (*AwaP*) est une mesure développée par Elek Pafka et Kim Dovey de l'université de Melbourne (Pafka and Dovey, 2017; Majic and Pafka, 2019), cette dernière permet la mesure et la quantification de la perméabilité piétonne, elle prend en compte les périmètres et les surfaces de tous les blocs urbains dans une zone d'étude donnée, selon la formule suivante :

$$AwaP = \sum_{i=1}^n (P_i \times \left[\frac{A_i}{A_t} \right])$$

Sachant que : *n* est le nombre de blocs (ilots) , *P_i* et *A_i* sont respectivement le périmètre et la surface du bloc *i*, et *A_t* est la surface totale des blocs dans l'aire étudiée. Un indice *AwaP* élevé indique la faible perméabilité de l'aire, tandis qu'une valeur *AwaP* faible indique une forte perméabilité (Majic and Pafka, 2019, p.3).

Le fait de multiplier le périmètre du bloc par le rapport entre sa surface et la surface totale des blocs, fait en sorte qu'on prend en compte à la fois le périmètre et la surface, ainsi que l'impact des grands ilots imperméables à empêcher le déplacement facile dans le tissu. Dans ce sens, les développeurs de cet indicateur indiquent la nécessité de retirer les rues sans impasse afin que le périmètre correspondra à la distance la plus courte possible autour du bloc (Pafka and Dovey, 2017,p.3).

La périmètre moyen pondéré qui prend les blocs urbains comme proxy pour renseigner le réseau viaire, est d'une grande utilité pour la question de la perméabilité tissulaire, car il tient compte des propriétés métrologiques (dimensionnelles) et morphométriques (formelles) des blocs, et ce à une échelle tissulaire locale. Cependant, et pour une meilleure caractérisations des propriétés géométriques des tissus, nous pensons que ce dernier doit être corrélés avec les indicateurs de la connectivité du réseau viaire, aussi indispensable pour la mesure de la perméabilité.

En effet, compte tenu des différentes variables et des combinaisons de tissus possibles, il est possible qu'une configuration comportant un grand nombre de blocs urbains n'affiche pas un réseau routier connecté).

Mesurer cet indice et le représenter dans nos deux villes : -Constantine et Ali Mendjeli- permet de caractériser la perméabilité dans deux contextes morphologiques différents, ainsi que prendre la mesure de la performance de chaque contexte par rapport à la facilité de la marche. À cette fin, nous calculons l'indice *AwaP* ou le périmètre moyen pondéré dans les zones de tissus situées dans un rayon de 400 m, une distance permettant un trajet à pied d'environ 5 minutes. Le Plug-in développé par Ivan Majic et Elec Pafka en 2019, et intégré à QGIS est utilisé pour cette fin (Majic and Pafka,2019) (figure 4.3).

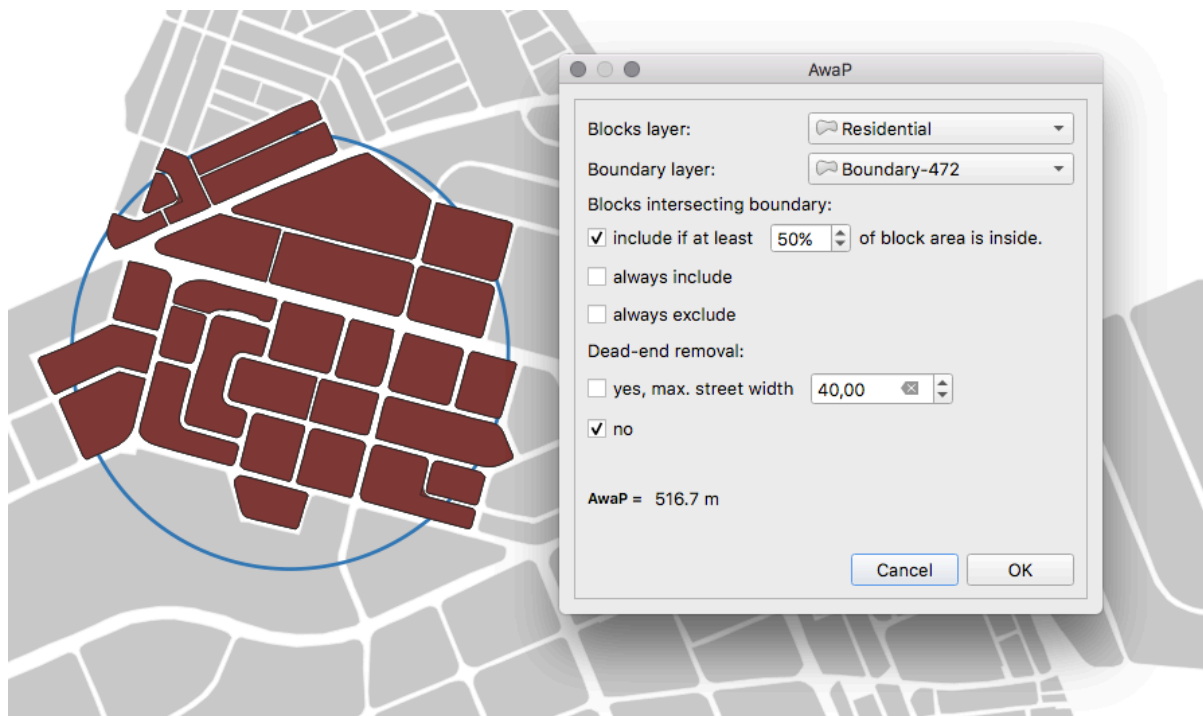


Figure 4.3 : Plug-in *AwaP* pour la mesure de la perméabilité. Auteur, (QGIS).

Les étapes ci-après sont suivies pour le déroulement de cette étape de l'analyse :

- La cartographie de l'intégralité des blocs urbains (ilots) en l'absence de toute base de données géo localisée préétablie en Algérie.
- L'extraction des données OSM (*Open Street Map*) pour ce qui est du tracé du réseau viaire.
- L'élimination des tissus non résidentiels; cela comporte les tissus entièrement spécialisés tels que les universités, les zones industrielles et les zones d'activité.

3.1. Le calcul de l'indice AWAP

Nous avons effectué le calcul de l'indice de perméabilité AwaP dans chaque aire résidentielle de rayon de 400m (relatif à 5 minutes de marche). Nous l'avons calculé en éliminant l'effet des rues sans issues (culs de sacs dans la ville nouvelle et ruelles et impasses dans la ville traditionnelle), et ce pour capter et isoler l'effet de la métrologie et la morphométrie des blocs urbains. Les résultats à l'échelle des villes sont représentés par la figure suivante.

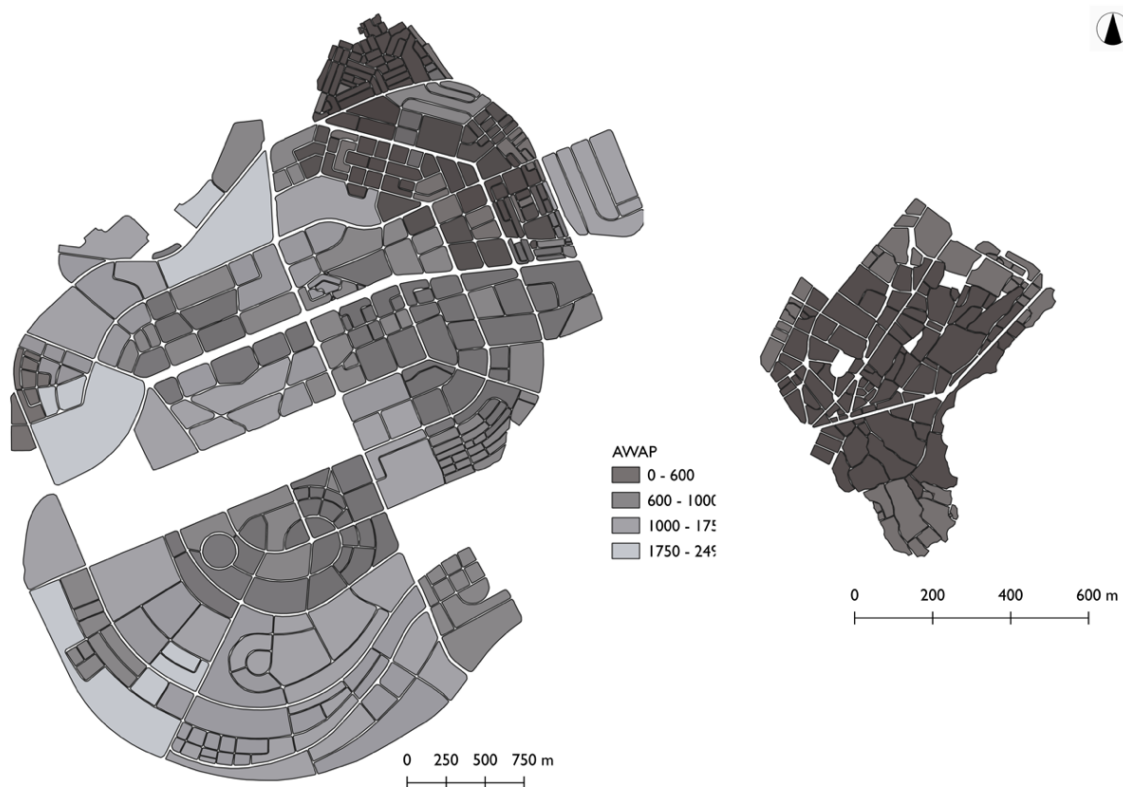


Figure 4.4 : Indicateur de perméabilité (*AwaP*) à Constantine (Gauche) et Ali Mendjeli (Droite). Auteur, (QGIS).

Il est important de rappeler que cet indicateur est conçu pour calculer le degré de perméabilité à une échelle locale définie par le chercheur (50 Ha pour notre cas, $R=400m$). Cependant, avant de détailler les différentes configurations tissulaires, nous avons jugé utile présenter cet indice à l'échelle des villes (figure 4.4), pour avoir une vision globale sur les configurations tissulaires plus ou moins perméables.

Le calcul de l'indice AwaP a été effectué sur l'ensemble des configurations tissulaires comprises dans une aire de 50 Ha (400 m de rayon). Cependant, pour la représentation des

résultats, nous avons pris ici 20 configurations tissulaires dont une (01) dans la ville traditionnelle (A) et les autres (19) dans la ville nouvelle⁴⁸.

Nous les avons regroupé en trois groupes : tissus à perméabilité élevée, tissus à faible et tissus à très faible perméabilité.



Figure 4.5: Tissus avec *AwaP* inférieur à 600m (perméabilité élevée), Auteur, (QGIS).

Ce premier groupe de configurations tissulaire correspond aux tissus les plus denses en terme de blocs urbains et de parcours. Ces tissus sont perméables car permettant un diverse choix d'itinéraires et de connexions possibles entre les destinations urbaines. Plus l'indice *AwaP* augmente, plus le nombre des blocs et leur densité diminue et la perméabilité devienne ainsi de plus en plus faible (figures 4.6,4.7).

⁴⁸ Ceci est expliqué par la taille importante de la ville nouvelle (20 fois celle de la ville traditionnelle). De plus la ville traditionnelle est insérée totalement dans une seule aire de 400 m de rayon.

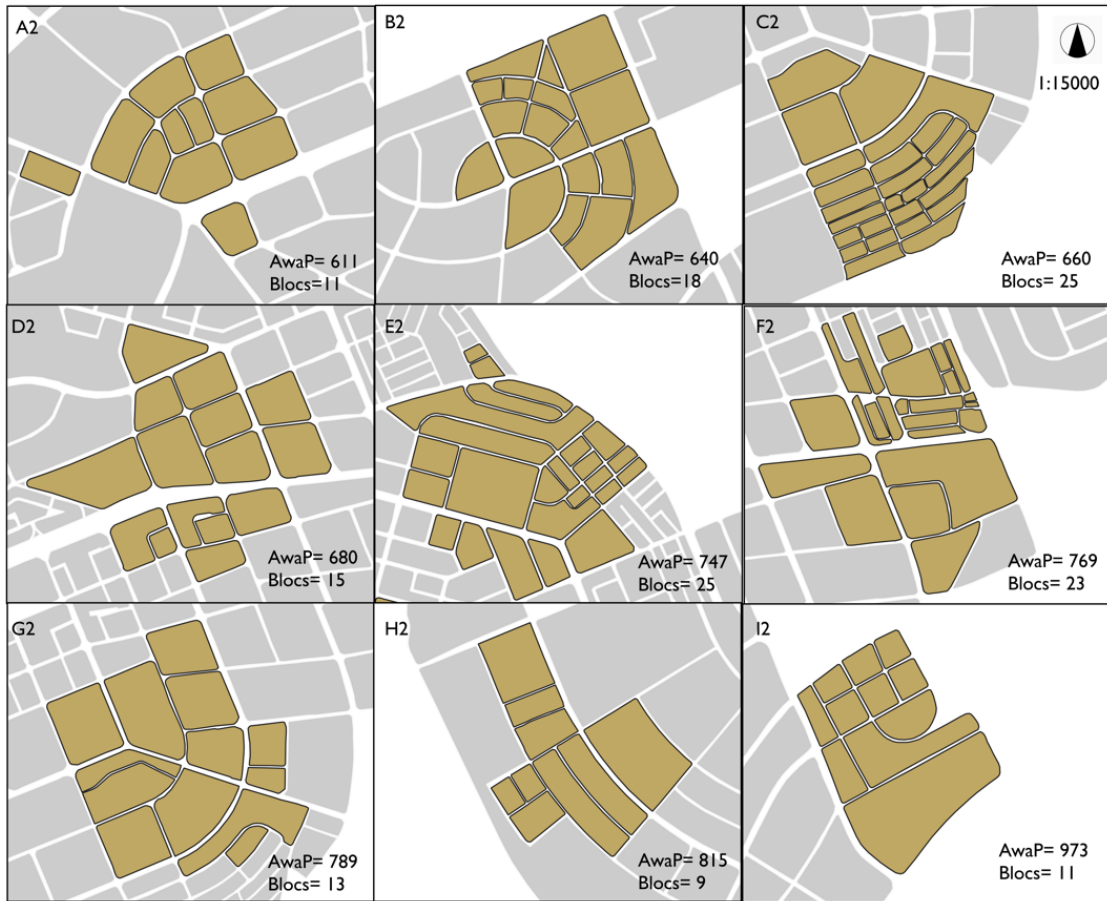


Figure 4.6 : Tissus avec *AwaP* entre 600m et 1000m (perméabilité faible). Auteur, (QGIS).

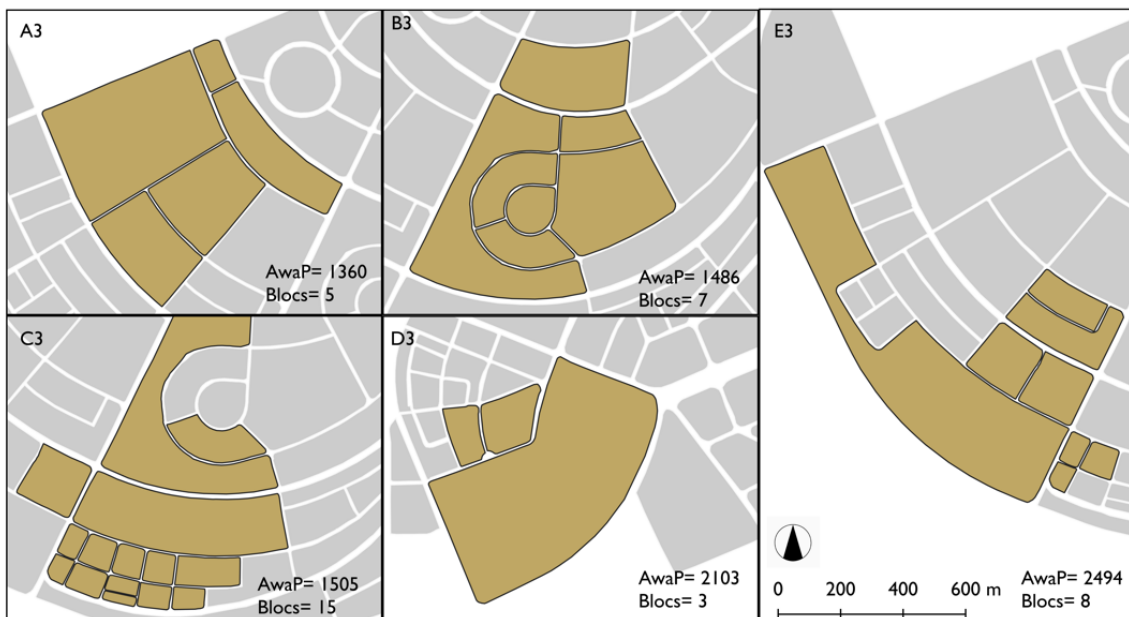


Figure 4.7 : Tissus avec *AwaP* supérieure à 1000 m (perméabilité très faible). Auteur, (QGIS).

4. La perméabilité visuelle Connectivité du réseau viaire

La perméabilité de tout système dépend du nombre des choix offerts en matière de rues alternatives entre deux points donnés (Bentley et al., 1985). Cependant ces alternatives de mouvements doivent être suffisamment visibles. Si non, seulement les personnes qui ont une connaissance du site peuvent en prendre avantage. Ceci dit, la perméabilité visuelle est très importante. Cette dernière peut être mesurée par la connectivité des axes de visibilité de la S.Syntax (Koch *et al.*, 2009).

Assurer et promouvoir la connectivité piétonne est parmi les préoccupations que chaque ville doit tenir compte lors des projets urbains et des programmes de mobilité. Le réseau de rues dans une ville a pour but de relier différents lieux dans l'espace et de permettre le déplacement d'un endroit à un autre. La qualité de ces connexions varie en fonction de la configuration du réseau. Le réseau peut offrir une ou plusieurs connexions, des connexions directes ou indirectes, des connexions pour tous les modes ou pour certains modes de transport. Cette qualité des connexions ou - la "connectivité" du réseau viaire - influe sur la perméabilité, l'accessibilité aux destinations potentielles d'une ville et a des implications importantes sur les choix de trajet, l'accès en cas d'urgence et, plus généralement, la qualité de vie (Handy, Paterson and Butler, 2003). Dans le modèle urbain occidental, les études montrent que les tissus urbains maillés et connectés ayant marqué les développements urbains de la période pré-automobile sont propices à la mobilité piétonne, cela est expliqué par la connectivité élevée de ce réseau viaire (figure 4.8). Tandis que dans les configurations associées à l'ère automobile, les formes sont de faible connectivité (Handy, Paterson and Butler, 2003; Marshall, 2005).

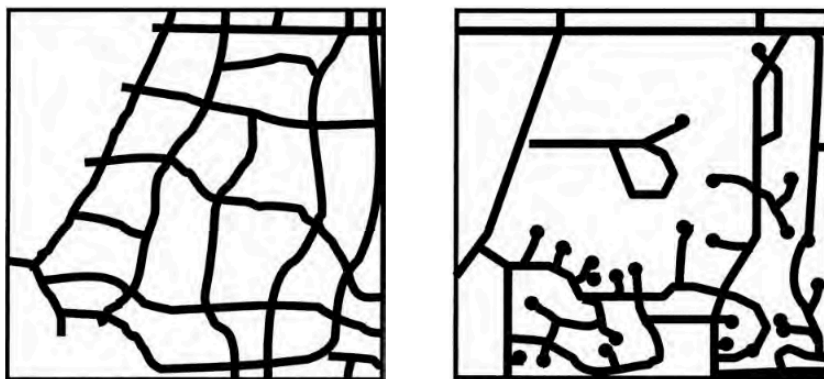


Figure 4.8: Réseau viaire avec une connectivité élevée (gauche), et faible (droite).

Source : (Handy, Paterson and Butler, 2003).

Ref: Handy, S., Paterson, R. G. and Butler, K. S. (2003) 'Planning for street connectivity: Getting from here to there', APA Planning Advisory Service Reports, (515), pp. 1-75.

D'une manière générale, la connectivité du réseau viaire est la mesure de la capacité du réseau de garantir un accès efficace au plus grand nombre de terrains et de destinations, et d'améliorer la circulation directe des piétons, des vélos et des véhicules entre ces destinations (Marshall and Garrick, 2010; Özbil Torun and Argın, 2015).

La connectivité est parmi les variables les plus abordées de la question de la marchabilité. Le Congrès pour le Nouvel Urbanisme encourage le concept de connectivité dans le cadre de ses efforts pour créer des communautés plus vivables et plus durables (Ewing, Reid et al., 2006; Dovey and Pafka, 2019). Il a été démontré qu'un environnement urbain fonctionnel caractérisé par une forte densité résidentielle, une bonne connectivité des rues et une diversité des usages du sol rend les tissu urbains plus machables (Fitzsimons D'Arcy, 2013). Les études détaillent aussi que plus le réseau viaire est maillé, plus l'offre des itinéraires alternatifs est importante, et plus les possibilités de liaison entre les espaces sont nombreuses et directes (Southworth and Owens, 1993).

La connectivité peut être mesurée de plusieurs manières et nombreux sont les indices cités dans la littérature. À titre d'exemple; la longueur des blocs urbains, utilisée pour contrôler la distance entre les rues locales en créant un réseau uniforme et proportionnel, le nombre de liens de rues divisé par le nombre de nœuds; dans ce cas, plus le nombre de liens par rapport aux nœuds est élevé, plus la connectivité est importante. Aussi, le rapport entre la distance parcourue par le réseau et la distance en ligne droite entre les points (Handy, Paterson and Butler, 2003). Aussi, la densité du réseau viaire (la longueur totale des rues dans une aire donnée) est parmi les indicateurs de connectivité utilisés (Berghauser Pont et al., 2015). On retrouve aussi le nombre des intersections dans la zone analysée (Frank et al., 2005), cette dernière est d'une grande utilité si on tient en compte dans le calcul le type des intersections (en X, en T, en L...etc.). L'approche configurationnelle de la syntaxe spatial est parmi les méthodes les plus utilisés pour la caractérisation de la connectivité du réseau viaire. Elle fournit plusieurs indexes qui permet de mesurer le degré de connectivité des parcours, leur potentiel d'assurer les chemins les plus directs et les liaisons les plus faciles entre les destinations (B. Hillier et al., 1993a; Choi, 2013; Yesiltepe and Ozbil, 2015).

Nous caractérisons la connectivité dans ces configurations tissulaires par une analyse de type *Space Syntax* à travers l'outil de la carte segmentaire, et ce en représentant les trois indices en lien calculés précédemment par la carte axiale, à savoir: l'intégration, la connectivité et le choix (Bill Hillier et al., 1993; Berghauser Pont et al., 2015; Laouar, Mazouz and Teller, 2019), en plus de quelques caractéristiques métrologiques liés à la connectivité du réseau viaire; nombre des axes, longueur moyenne des rues dans l'aire.

Le nombre des blocs a été également mis en évidence, ce dernier renseigne à la fois sur la densité des blocs, et celle des intersections (tableau 6).

Notre but est de représenter la connectivité afin de compléter la mesure de perméabilité fournie par la métrologie des blocs urbains. Ainsi, Nous mettons en évidence le potentiel de chacune des configurations tissulaires traditionnelle (Constantine) et nouvelle (Ali Mendjeli).

4.1.La Carte segmentaire

Comme mentionné dans le chapitre précédant, la syntaxe de l'espace vise la compréhension des structures spatiales à travers l'emploi d'un ensemble de méthodes analytiques dont la théorie des graphes (Batty, 2004). La syntaxe spatiale permet de mesurer la performance d'un espace par rapport à plusieurs variables comme l'intensité de mouvement piétonnier ou automobile, la coprésence d'acteurs dans un espace, les interactions sociales et l'insécurité en ville, ... etc. En trente ans, cette méthode est devenue très influente dans la recherche liant les caractéristiques morphologiques et la question du mouvement des piétons (Haq and Giroto, 2003) .

Plusieurs outils sont fournis par la syntaxe spatiale; certains comme la carte axiale mesurent les propriétés topologiques, d'autres se penchent les caractéristiques métriques comme la carte segmentaire (Liu and Jiang, 2012; Ma et al., 2018) . Les deux sont tant nécessaires pour la compréhension des logiques spatiales en lien avec les déplacements, notamment suite aux avancés des théories *Space Syntax* qui concluent à une logique duelle de l'espace urbain; globalement topologique et localement métrique (Hillier et al., 2007). Cela suppose un certain seuil au-dessus duquel l'être humain utilise une représentation géométrique et topologique de la grille urbaine plutôt que le sens de la distance pour prendre des décisions de mouvement (Hillier et al., 2007).

Dans ce chapitre, nous mobilisons cet deuxième outil de cette démarche, à savoir : la carte segmentaire qui – selon la littérature- plus appropriée à l'échelle du tissu urbain. D'après B.Hillier, si la carte axiale est suffisante pour prédire le mouvement, cela ne signifie pas pour autant qu'une forme d'analyse plus raffinée dans laquelle des informations nœud à nœud seraient également incluses ne donnerait pas de meilleurs résultats (B. Hillier et al., 1993). Là il fait référence à la carte segmentaire.

Les chercheurs affirment que la nature topologique de l'espace à l'échelle globale fait que la axiale peut être utile dans l'étude des grands réseaux urbains, pour capter des tendances morphogénétiques particulières. Cependant, pour l'échelle du quartier, la carte segmentaire

qui prend en compte les segments de rues (comprises entre les intersections), s'avère plus appropriée (Liu and Jiang, 2012; Pont et al., 2017; Van Nes and Yamu, 2018). Pour cela nous avons choisi cette technique pour mesurer la connectivité locale et pour renseigner la perméabilité à l'échelle des configurations tissulaires.

La carte segmentaire est normalement construite à partir d'une carte axiale. Les lignes axiales sont brisées à leurs intersections. Cette dernière est plus appropriée pour la mesure de l'accès piéton à l'échelle du quartier (Pafka, Dovey and Aschwanden, 2020).

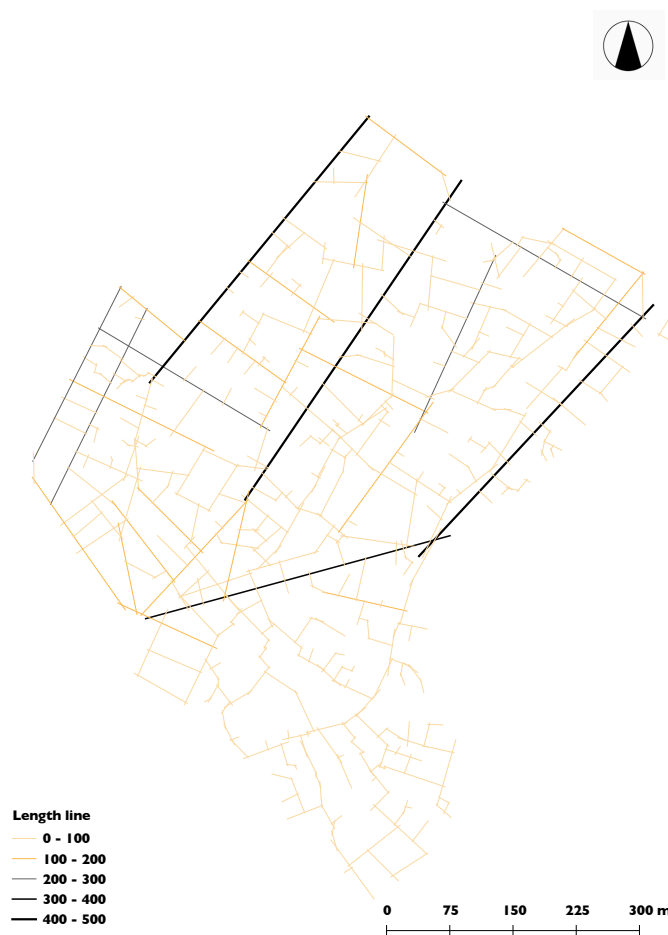


Figure 4.9 : Longueur des axes dans la ville traditionnelle. Auteur, (Depthmap & QGIS).

Nous avons pris les configurations tissulaires sur lesquelles nous avons calculé l'indice de la perméabilité, nous avons réalisé les cartes segmentaires de ces tissus, en calculant à chaque fois l'indice de la connectivité ainsi que les indices de l'intégration, du choix de l'intelligibilité. Les résultats sont croisés dans le tableau ci-après.

Tableau 6 : Indices morphométriques et métrologiques de la perméabilité, (Auteur).

Tissu	Bloc Nbr	Axe Nbr	Awa P	Connec t Moy	Intelligi bilité	Integ ration Moy	Contr ol Moy	Choix Moyen	Line length moy
A	126	224	273	3,48	0,37	1,19	0,04	1066	74,2
B	52	71	481	3,64	0,55	1,25	0,1	218	205,1
C	28	40	515	2,88	0,72	1,18	0,08	89,56	215,6
D	16	25	526	3,6	0,75	1,56	0,16	37,68	242,5
E	31	40	552	2,95	0,61	1,23	0,048	75,37	208,23
F	22	34	590	2,41	0,62	1,03	0,14	60,59	240,16
A2	11	22	611	3,27	0,79	1,48	0,18	32,18	284,68
B2	18	34	640	3,29	0,69	1,38	0,15	68	235,95
C2	25	41	660	3,66	0,64	1,48	0,12	83,15	228,45
D2	15	22	680	3,64	0,83	1,52	0,17	32,54	379,59
E2	25	42	747	3,38	0,60	1,24	0,14	103,81	240,37
F2	23	40	769	3,6	0,78	1,54	0,12	77,95	250,42
G2	13	30	789	3,07	0,59	1,16	0,18	66,6	281,34
H2	09	19	815	3,05	0,86	1,49	0,19	25,26	293,02
I2	11	17	973	3,18	0,31	1,30	0,22	23,41	320,44
A3	05	15	1360	2,53	0,64	1,03	0,29	23,87	337,43
B3	07	29	1486	2,83	0,43	1,05	0,21	68,90	244,34
C3	15	39	1505	2,82	0,49	0,77	0,22	147,23	222,12
D3	03	14	2103	2,43	0,59	0,94	0,32	23,14	266,47
E3	08	24	2494	2,67	0,69	0,95	0,24	58,17	307,12

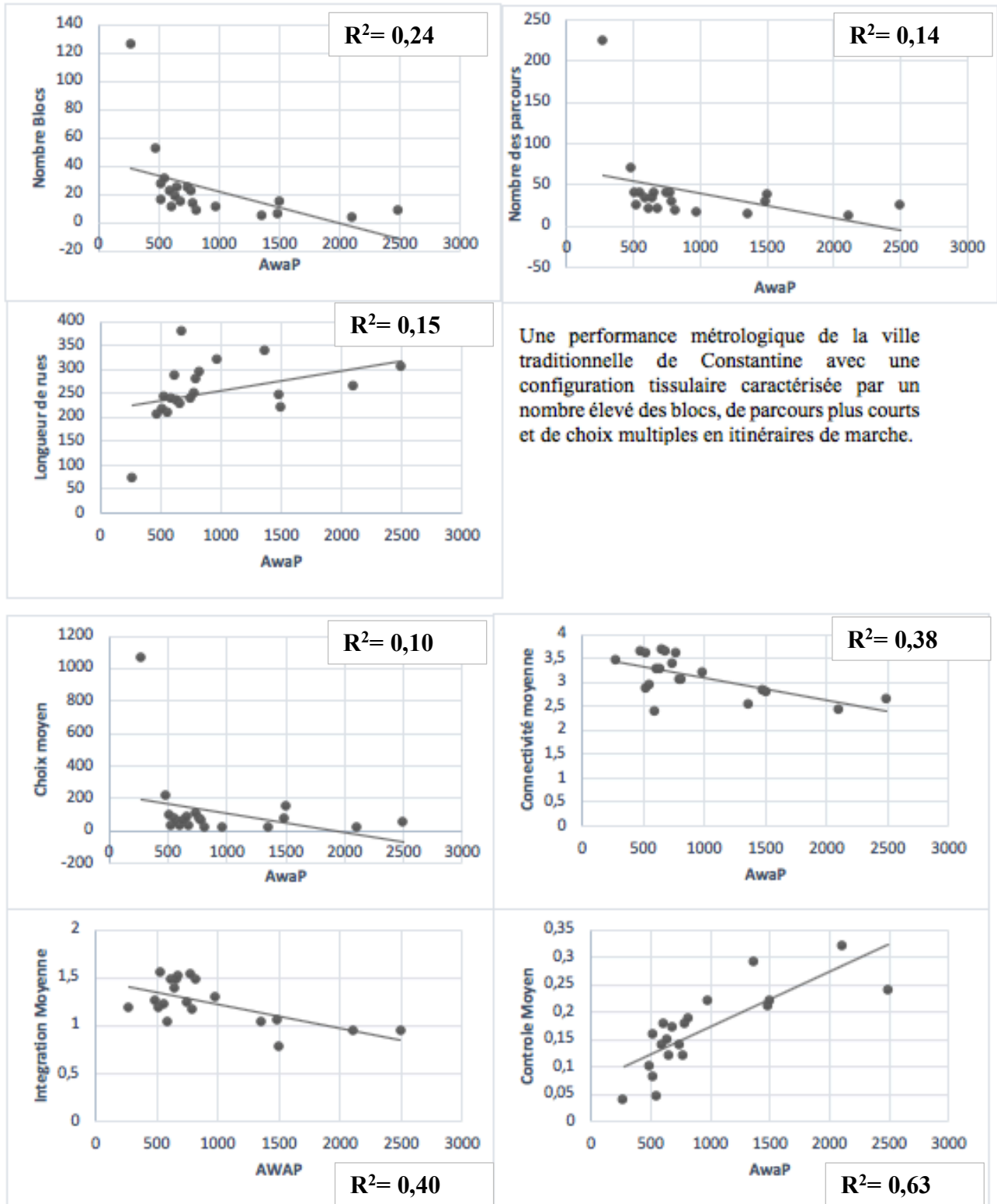


Figure 4.10 : Régression linéaire entre l'indice *AwaP* et les indices de la *Space Syntax*. Auteur (Depthmap & EXCEL).

5. Interprétation des analyses

Au niveau globale, une correspondance et association entre les parties perméables et la connectivité axiale est évidente; les parties les plus perméables sont celles ayant un indice de connectivité élevé, cela pour les deux villes analysées; la ville traditionnelle affiche un indice de perméabilité élevée et une connectivité globale forte. Tandis que dans la ville nouvelle Ali Mendjeli, la partie Nord-est de la ville; la plus perméable est la partie ayant les valeurs de connectivité axiales les plus élevés.

5.1.La ville traditionnelle de Constantine : une forte perméabilité, cependant une configuration illisible.

En plus de la performance topologique, la corrélation entre l'indice de la perméabilité et les indices de connectivité, démontre une performance nettement supérieure de la ville traditionnelle de Constantine sur le plan métrologique. Cela justifie à notre avis sa performance et la facilité de marche au sein de ses tissus urbains. Cette configuration (Fig. 4.5-A) présente un maillage dense avec 126 blocs et 224 tronçons de rues dans une aire de 400 m de rayon. Un indice faible de perméabilité ($AwaP = 273m$), ce qui signifie une perméabilité très élevée. Cela veut dire que les choix des itinéraires possibles sont multiples, et explique en partie la facilité de marche qu'on ressent en parcourant les espaces de cette ville traditionnelle.

La longueur moyenne des parcours (longueur moyenne= 74,2m) dans la ville traditionnelle appuie également la facilité de rejoindre les différentes parties du tissu.

Pour ce qui est des indices de la connectivité; l'indice moyen du Choix est nettement plus élevé à Constantine, ce dernier renseigne la présence des chemins courts (avec le moindre changement de direction) qui relie les espaces et prédisent ainsi un fort potentiel en mouvement piétonnier.

Les indices moyens de l'intégration et de connectivité sont relativement proches de celles enregistrés à Ali Mendjeli.

L'indice de l'intelligibilité est plus faible dans la ville traditionnelle, ce dernier renvoie à la corrélation entre la centralité de proximité (intégration) et la connectivité.



Figure 4.11 : Blocs urbains de la ville traditionnelle. Auteur (QGIS).

Une valeur faible d'intelligibilité peut être traduit par une complexité et difficulté d'orientation dans les tissus, ceci nous semble, le résultat des formes arborescentes de cette ville traditionnelle. Cela veut dire que les configurations tissulaires de Constantine sont peu lisibles à partir des parties. L'indice moyen de contrôle est plus faible dans la ville traditionnelle, cela est dû -nous pensons- à la ségrégation d'une grande partie des axes de cette configuration traditionnelle.

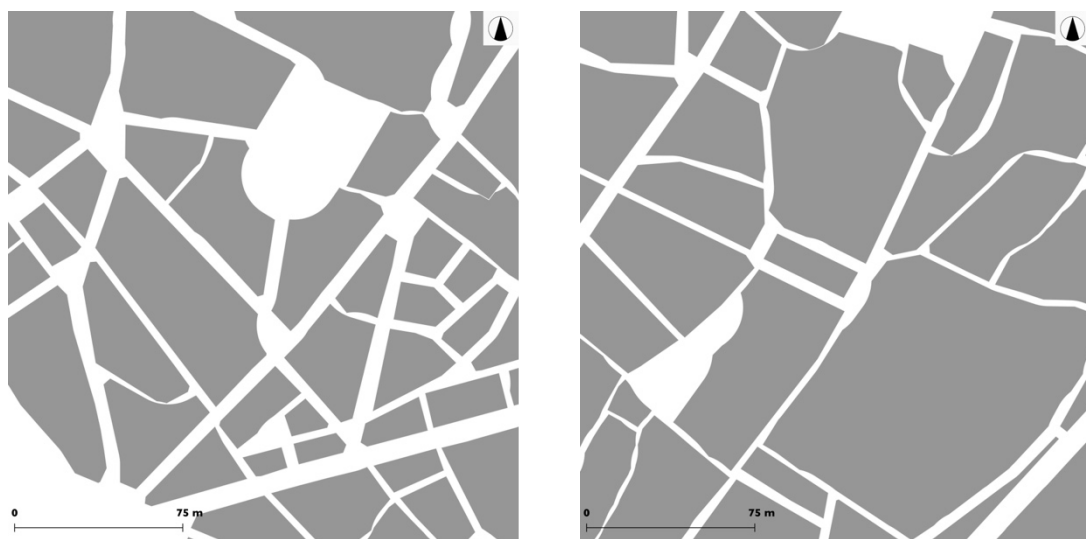


Figure 4.12 : Zoom sur les blocs et parcours de la ville traditionnelle. Auteur, (QGIS).

5.2. La ville nouvelle Ali Mendjeli : une perméabilité spatiale faible, un potentiel topologique

La perméabilité à Ali Mendjeli est représentée par les figures 4.5,4.6,4.7. L'Indice de perméabilité est variable dans la ville nouvelle Ali Mendjeli, entre 472m (perméabilité élevée) et 2500m (perméabilité très faible). Ce dernier est faible (<600m) dans la partie Nord-Est de la ville, affichant ainsi une forte perméabilité, et élevé (>600m) montrant une faible perméabilité dans les autres parties de la ville. L'indice de l'intelligibilité relatif aux configurations de la ville nouvelle est élevé en général, ce qui signifie que les mouvements sont plus prévisibles et les formes sont plus faciles à lire par les piétons.

La figure 4.5 montre que plus la densité des blocs est élevée, plus la perméabilité est bonne; on constate bien cela dans les configurations tissulaires du premier groupe (A,B,C, E et F); ces configurations permettent un nombre important de liaisons avec des choix diverses de connexions entre les points dans les tissus. La configuration D (Fig.4.5) est un cas particulier affichant une perméabilité élevée malgré le nombre réduit des blocs urbains (AwaP= 526m, 16 Blocs).

La figure 4.6 représente le deuxième groupe de configurations tissulaires présentant une perméabilité faible. Avec des indices AwaP qui varient entre 600m et 1000m. Les dimensions des blocs sont plus importantes avec la présence de blocs empêchant la liaison entre les du tissu (F2, H2, I2). Nous constatons aussi une hétérogénéité métrologique dans certaines configurations (C2,E2,F2). Pour ce qui est de la connectivité du réseau viaire, les valeurs du Choix axial deviennent plus faibles par rapport au premier groupe des configurations. Cependant, Les indices de connectivité et de l'intégration sont meilleurs ces typologies tissulaires (Tableau 6). Le troisième groupe de configurations, détaillé par la figure 4.7 montre des typologies tissulaires avec de très grandes dimensions de blocs urbains, les indices de perméabilité varient entre 1000m et 2500m affichant une perméabilité très faible. Pour marcher dans ces aires, il n'y a pas beaucoup de choix offerts aux piétons, cela est indiqué par le nombre réduits des rues ainsi que par l'indice de connectivité, faible dans ce groupe de configurations.

La figure 4.10 représentant la régression linéaire entre l'indice AwaP et les différents indices de la connectivité affiche, une corrélation positive existe entre la perméabilité et les indicateurs : nombre des blocs, nombre des parcours, indice de l'intégration, de connectivité et de choix. Une corrélation négative entre la perméabilité et les indicateurs : Longueur des axes, et l'indice de contrôle.

6. Conclusion Quatre

Deux analyses morphologiques quantitatives ont été réalisées dans deux villes algériennes aux morphologies urbaines et tissulaires contrastées, Constantine et Ali Mendjeli, afin de quantifier la perméabilité des tissus. La première lecture a porté sur l'indice de perméabilité des configurations tissulaires, en examinant la dimension des blocs urbains et leur densité dans les systèmes tissulaires. Cette dernière a montré une très haute performance de la typologie traditionnelle de Constantine, et des performances variables de moyenne à faible perméabilité dans la nouvelle ville d'Ali Mendjeli.

Dans une seconde étape, une lecture de la connectivité du réseau viaire vient apporter d'autres éléments d'analyse. L'outil de la carte segmentaire de la *Space Syntax* démontre que la performance métrologique de la configuration traditionnelle n'est pas accompagnée d'une performance au niveau de la connectivité. Ainsi, la perméabilité des déplacements n'est pas à cet effet synonyme de forte connectivité. C'est ce que les typologies urbaines traditionnelle et nouvelles viennent nous apprendre. Ces dernières montrent une multiplicité de cas dans lesquels il se peut que deux zones constituées d'un même nombre de blocs, avec les mêmes surfaces moyennes et les mêmes périmètres, aient des indices et des schémas de connectivité différents.

L'analyse a montré que la forme arborescente impacte beaucoup le rendement des tissus traditionnels par rapport à la facilité du mouvement et cela pour deux raisons ; la première est la hiérarchie du système viaire. Cette dernière affiche des axes avec une connectivité très élevés et reçoivent à cet effet l'ensemble des déplacements piétonniers, laissant des parties entières avec une connectivité faible. La deuxième est la difficulté de repérage des itinéraires (mesurée en nombre de changement de direction) à cause de la forme arborescente et complexe du tissu, caractérisée par le manque de linéarité. Les indices axiaux de contrôle et d'intelligibilité confirment cela.

Par ailleurs, la configuration de la ville nouvelle présente d'après notre recherche une performance faible par rapport à la métrologie des blocs urbains et elle est globalement de faible perméabilité, avec des blocs dont les côtés dépassent les 150m en général. Cependant, sa forme maillée et connectée est avantageuse quant à la connectivité, l'intelligibilité et le repérage des itinéraires. Bref, dans la ville nouvelle, les avantages liés à un maillage et une intelligibilité élevée sont significativement amoindris par des distances de marche élevées induites par la dimension des îlots. La subdivision des îlots urbains par la création de parcours de connexion intermédiaire pourrait être la solution pour améliorer la perméabilité

et augmenter l'accessibilité. Ceci aura sans doute pour impact de faciliter la marche au sein des tissus.

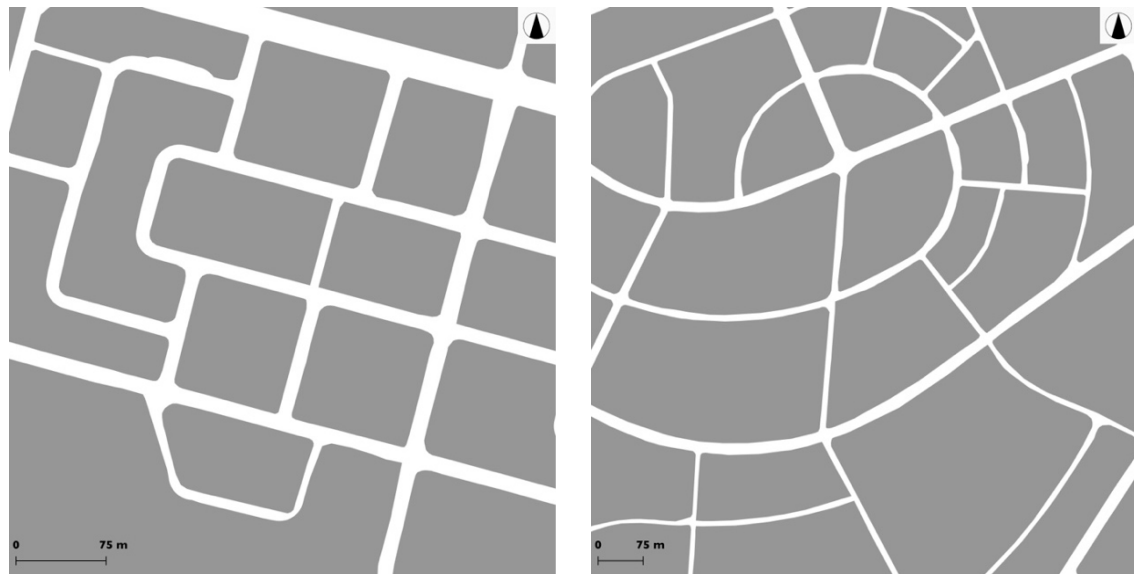


Figure 4.13: Zoom sur les variétés morphométriques de la ville nouvelle. Auteur, (QGIS).

La morphologie urbaine d'Ali Mendjeli ne favorise pas la marche urbaine et cela malgré le potentiel apparemment important de marchabilité qu'elle manifeste. Ce chapitre permet de comprendre l'une des raisons de cette faible marchabilité de la ville nouvelle, et montre à quel point la prise en compte à la fois de la morphométrie et de la métrologie est importante pour promouvoir la marche urbaine.

La méthodologie proposée peut être mobilisée pour l'évaluation et la comparaison entre les environnements bâtis par rapport à la question de la marchabilité. Elle peut également être enrichie par l'utilisation de la mesure d'autres variables et indices pour une meilleure caractérisation. Le périmètre moyen pondéré (AwaP) et la carte segmentaire de la Space Syntax affichent une performance métrologique et morphométrique de la ville traditionnelle de Constantine et un meilleur potentiel topologique et morphométrique dans la ville nouvelle Ali Mendjeli. La typologie tissulaire à faible granulométrie de la ville traditionnelle permet un choix des parcours diversifié et des possibilités nombreuses en dépit du caractère arborescent de son réseau viaire. Ce qui facilite les déplacements et l'accès aux destinations en peu de temps (moins de 5 minutes de marche pour atteindre l'ensemble des destinations). La perméabilité est une question d'une importance capitale pour tout processus de design urbain. Elle doit être prise en compte très en amont dans les conceptions urbaines. Les techniques développées ces dernières années par les chercheurs notamment en lien avec la

métrologie des blocs urbains ainsi que les techniques de la Space Syntax permettent et facilitent cette prise en compte. Toutefois, ces techniques doivent être alignées également sur des valeurs objectives externes telles que la perception de la facilité, et la densité commerciale, afin de permettre une triangulation. Ces deux derniers aspects sont traités dans les chapitres suivants.

V- CHAPITRE 5
LECTURE DU LAND-USE : CARACTÉRISATION DE L'ACCESSIBILITÉ
PIÉTONNE À CONSTANTINE ET ALI MENDJELI À L'AIDE DE L'INDEX
WALKSCORE.

1. Introduction

Le présent chapitre porte sur la caractérisation des conditions objectives de l'accessibilité piétonnière à des destinations utilitaires. Dans l'absolu, la marchabilité n'est pas pertinente si ce n'est pour donner accès à des lieux de destination. La prévalence de destinations affecte l'accessibilité tout en étant affecté par cette dernière en retour. Certains auteurs suggèrent que les destinations génèrent les volumes de déplacement, alors que d'autres allèguent que c'est le potentiel de déplacement inhérent aux composants du réseau viaire qui informe la prévalence et la localisation des destinations. Dans ce cadre, une analyse quantitative et comparative du potentiel piétonnier pour atteindre les destinations utilitaires a été réalisée respectivement dans la ville traditionnelle de Constantine et la ville nouvelle Ali Mendjeli. L'application WalkScore™ qui se concentre sur la disponibilité des destinations à distance de marche, est utilisée en conjonction avec la carte axiale présentée dans les chapitres précédents et portant sur les conditions topologiques du réseau de rues.

Mariela Alfonzo (2005) définit cinq conditions affectant la marche à pied en ville, dont la première concerne la faisabilité des déplacements par les personnes. Tandis que les quatre suivantes concernent l'environnement bâti : l'accessibilité du milieu bâti, la sécurité, le confort et le plaisir de marcher (Alfonzo, 2005). Parmi ces cinq niveaux de marchabilité urbaine, nous nous penchons dans ce chapitre sur l'accessibilité des destinations aux piétons. Cette dernière se définit comme l'ensemble des conditions qui permettent d'accéder à un lieu par la marche. Elle comprend les dimensions de la proximité spatiale, du coût et de la capacité physique et cognitive. Les mesures d'accessibilité peuvent être classées en trois catégories : les mesures d'opportunités cumulées, les mesures basées sur la gravité et les mesures basées sur l'utilité (Handy and Niemeier, 1997).

Nous nous intéressons à la première catégorie. Les mesures d'opportunités cumulatives. Ces mesures de l'accessibilité comptent le nombre d'opportunités atteintes dans une durée (ou une distance) de voyage donnée. Nous caractérisons l'accessibilité piétonne vers les destinations utilitaires assurée par la configuration spatiale, et en particulier le potentiel différencié associé respectivement à une forme urbaine ancienne issue d'un mode de production spontané, et à une forme récente issue d'un procès de production concerté. Les conditions morphologiques contrastées observables de part et d'autre, permettent de lever le voile sur leur performance respective en rapport aux conditions de marchabilité générales et d'accès aux destinations utilitaires.

L'analyse de l'affectation des sols à distance de marche, et celle de la relation entre la disposition des destinations utilitaires et la facilité de marche, nous préoccupent en particulier. Ce sont certains des aspects les plus déterminants dans la relation entre la forme tissulaire et l'accessibilité piétonne. Singh (2016) avance par exemple qu'une rue marchable doit avoir une relation forte entre les espaces privés ou semi-publics contenus dans les bâtiments et les espaces publics extérieurs. Pour représenter et comprendre la logique de la distribution fonctionnelle dans les villes de Constantine et d'Ali Mendjeli, nous avons eu recours à l'application WalkScore™ qui englobe, en dépit de la simplicité de son principe, trois variables essentielles de l'accessibilité piétonne selon plusieurs auteurs, à savoir; l'affectation des sols, la densité, et l'accès aux destinations (Handy and Niemeier, 1997). Ainsi, Nous avons opté pour l'utilisation de cette application pour mesurer et représenter la desserte fonctionnelle à l'échelle globale des morceaux de villes considérées. La marchabilité a presque toujours été considérée à l'échelle du quartier ou de la rue. Nous pensons que l'étude des caractéristiques morphologiques et des affectations à une échelle plus étendue est plus à même de nous renseigner sur la performance urbaine globale à l'égard de la marchabilité, en identifiant les zones à haut et à faible potentiel piétonnier.

Le constat *in-situ* formulé tout au début de notre recherche était à l'effet que la taille importante des quartiers d'Ali Mendjeli, ainsi que la dimension des voies de circulation rendent la marche inconfortable et l'atteinte des différentes destinations difficile. En contrepartie, la configuration tissulaire à grain fin de la ville traditionnelle de Constantine, et sa densité bâtie élevée, permet un accès plus aisé aux différentes destinations par la marche (Figure 5.1 et 5.2). Cette entité urbaine, conçue depuis l'origine comme un environnement à marcher, présente un type de tissu à échelle humaine par excellence.

Ce chapitre vise la mise en lumière de l'accessibilité piétonne assurée respectivement par ces deux configurations urbaines, en utilisant notamment l'application WalkScore™ dont nous détaillons ci-dessous les fonctionnalités. L'exercice vise à identifier et à quantifier la capacité des configurations traditionnelles et contemporaines à rendre les déplacements utilitaires faciles, et ce en analysant la distribution et les affectations des sols par la localisation des destinations utilitaires. Ceci constitue une seconde étape et une couche d'analyse qu'on peut superposer à celle effectuée avant sur les caractéristiques topologiques, métrologiques et morphométriques.



Figure 5.1 : Une densité en matière de destinations utilitaire au niveau de la ville Traditionnelle. Auteur, 2019.



Figure 5.2 : Ali Mendjeli; Une forme tissulaire difficile pour les déplacements utilitaires à pied. Auteur, 2019.

2. L'application Walk Score™

La création de l'application Walk Score™⁴⁹ en 2007 par une entreprise des États Unis a rendu plus aisé le calcul d'un score de la marchabilité des espaces dans la ville (Cubukcu and al., 2015). Cette application, connectée aux plateformes universelles de cartographie comme Google Maps®, calcule la densité ainsi que la proximité des destinations à distance de marche. La méthode Walk Score mesure ainsi la facilité d'atteindre les destinations utilitaires en fonction de la distance entre ces destinations et un point de calcul. WalkScore™ est considéré comme un outil fiable pour quantifier l'accès aux services de la ville à distance de marche ; l'une des composantes les plus importantes pour la mesure de la facilité de la marche (Carr, Dunsiger and Marcus, 2011; Duncan et al., 2011). En outre, WalkScore™ est une application accessible, simple à utiliser et gratuite.

Ainsi, une étude menée par l'organisme sans but lucratif Vivre en ville⁵⁰ a conclu à une corrélation positive dans le rapport entre les scores de la marche donnés par Walk Score et les caractéristiques des milieux faiblement émetteurs de carbone. Carr and al. (2010) ont conclu à la correspondance entre ces scores et des caractéristiques morphologiques encourageant la marche comme la connectivité du réseau viaire, la densité résidentielle et l'accès au transport public (Carr, Dunsiger and Marcus, 2010). Dans un autre registre, Cortright (2009) a identifié une concordance entre les scores de marche fournis par cette application et la valeur foncière des maisons. Ces recherches peuvent nous renseigner sur la validité générale des indices de marchabilité générés par Walk Score de même que sur leur utilité pour tester la corrélation entre la marchabilité et d'autres dynamiques urbaines.

Évidemment, la méthode Walk Score n'est pas infallible, un exemple récent rapportait qu'un environnement jugé très marchable par cette dernière, ne présentait pas de telles qualités en raison de son emplacement dans un endroit souterrain (Pak and Verbeke, 2013). Cet indicateur doit donc être utilisé avec précaution et de préférence en triangulant les résultats avec l'analyse d'autres variables pertinentes. Pour nous, il s'agit d'une mesure utilisée pour cartographier l'accès aux destinations dans deux villes ayant des propriétés tissulaires différentes. Cet indice nous permet à cet effet de simuler et de modéliser l'accès piétonnier aux destinations dans toute la ville, permettant ainsi une lecture globale de la

⁵⁰ Source: www.walkscore.com

⁵¹ Source : VIVRE EN VILLE (2019). Planifier pour le climat : intégrer la réduction des émissions de gaz à effet de serre des transports à la planification en aménagement et en urbanisme (coll. Vers des collectivités viables) [vivreenville.org], p.20.

répartition des destinations à l'échelle de chacune des villes, afin d'évaluer et de représenter leur potentiel à l'égard de la facilité de marche.

Walk Score	Transit Score	Bike Score
Walk Score measures the walkability of any address based on the distance to nearby places and pedestrian friendliness.		
90-100	Walker's Paradise	
	Daily errands do not require a car	
70-89	Very Walkable	
	Most errands can be accomplished on foot	
50-69	Somewhat Walkable	
	Some errands can be accomplished on foot	
25-49	Car-Dependent	
	Most errands require a car	
0-24	Car-Dependent	
	Almost all errands require a car	

Figure 5.3 : Principe de Walk Score™, (www.walkscore.com).

L'algorithme de Walk Score attribue des points en fonction de la distance entre la zone de calcul et les équipements et services avoisinants (Figure 5.3). Plusieurs catégories de destinations sont prises en compte : les commerces, les centres commerciaux, les écoles et les universités, les théâtres, les restaurants et cafés, etc. Le nombre de points attribué est maximal lorsqu'un nombre important de destinations se trouve à une distance (à vol d'oiseau) inférieure à 0.4 km, correspondant à environ 5 minutes de marche à pied. Différentes itérations reproduisent le calcul pour des rayons de dimension croissante jusqu'à concurrence de 1,6 km, qui correspond à environ 30 minutes de marche. Le score généré est inversement proportionnel au nombre de destinations et va décroissant en fonction de l'augmentation de la distance. Les catégories sont cependant pondérées de manière égale, de sorte qu'aucune catégorie de destination n'a préséance sur une autre (Lee and al., 2013). Le seul critère est ainsi l'emplacement et la densité des destinations à distance de marche.

Cet outil permet d'identifier les zones bien desservies et donc susceptibles de recevoir le flux piétonnier. L'étude menée par Duncan a confirmé que cette application peut être utilisée pour mesurer l'estimation de la possibilité de marcher dans les quartiers dans plusieurs emplacements géographiques et ce, à de multiples échelles spatiales (Duncan and al., 2011).

À notre connaissance, Il n'y a pas eu de recherches comparatives entre des formes urbaines traditionnelles et contemporaines en utilisant cet indicateur de marchabilité. Nous avons utilisé cet outil pour modéliser l'accessibilité piétonne aux destinations dans la ville traditionnelle de Constantine et dans la ville Nouvelle Ali Mendjeli. Notre objectif est de mesurer le degré de desserte et d'accessibilité en matière de destinations et services à distance de marche, offertes par les formes tissulaires analysées.

3. Démarche de quantification

Notre recherche compare et étudie la relation entre quelques caractéristiques de la forme tissulaire, l'affectation des sols et la facilité de la marche dans le contexte urbain algérien. Nous tentons de mettre en évidence le potentiel piétonnier de deux formes urbaines en représentant l'accès aux destinations utilitaires ; la forme traditionnelle analysée à travers l'exemple de la ville traditionnelle de Constantine, et la forme planifiée représentée par l'exemple de la ville nouvelle Ali Mendjeli. Nous mettons en relation deux variables principales, à savoir la distribution des destinations à distance de marche et les caractéristiques topologiques du réseau viaire. Les questions suivantes viennent détailler ce propos et orienter notre réflexion :

- Comment la distribution des destinations se fait-elle dans les deux configurations urbaines ; traditionnelle et nouvelle respectivement ?
- Les destinations utilitaires correspondent-elles aux axes les plus accessibles du réseau viaire?
- Comment cette affectation facilite-t-elle ou rend-elle difficile l'accès piéton aux destinations?

Nous pensons qu'en dépit de la forme complexe et non maillée de la ville traditionnelle de Constantine, son potentiel piétonnier est meilleur que celui de la ville nouvelle. Cette dernière —malgré sa forme généralement maillée, garante d'une bonne connectivité— n'offre pas une desserte optimale et facile aux destinations, ce qui exerce une influence sur la pratique et la présence des piétons. Notre expérience en tant que marcheur dans les deux villes, est la première base sur laquelle nous nous appuyons pour formuler cette hypothèse. Nous pensons que les caractéristiques topologiques correspondent mieux dans la ville traditionnelle avec les affectations du sol.

La technique quantitative que nous utilisons (Walk Score) va, en plus de vérifier cette hypothèse, contribuer à expliquer la différence de performance à l'égard de la marchabilité, le cas échéant. Les résultats de l'analyse Walk Score seront ensuite triangulés avec une analyse de type Space Syntax portant sur les propriétés topologiques du système viaire.

La première étape consistait à sélectionner des échantillons d'analyse. Pour les deux villes, nous avons opté pour les tissus urbains consolidés et comprenant des destinations, à savoir; la partie Est de la ville nouvelle Ali Mendjeli et la partie Nord de la ville traditionnelle de Constantine (Figure 5.4). Nous avons calculé le score de la marche pour 190 points de calcul à Ali Mendjeli, et pour 32 points dans la ville traditionnelle de Constantine, en utilisant l'application Walk Score™. Ces points de calcul correspondaient soit à une destination ou à un emplacement situé sur l'espace piéton (trottoir ou place publique par exemple). Il est à noter que la surface de la ville traditionnelle correspond à 1/7 celle de l'échantillon de la ville nouvelle (partie Est d'Ali Mendjeli). Ceci explique le nombre élevé des points de calcul dans la ville nouvelle, nous avons fait en sorte que les deux échantillons soient couverts par les points de calcul, distribués de manière globalement équidistante.

Nous avons introduit les coordonnées de chaque point dans Walk Score, cette dernière nous a fourni des scores en fonction de la densité et de la distance entre les différentes destinations et ces points de calcul. Ensuite, et afin de localiser les informations sur un fond cartographique, nous avons utilisé un logiciel SIG pour importer les scores de la marche. La cartographie permet de saisir les tendances spatiales qui sont susceptibles d'informer la pratique de la marche dans les deux contextes urbains.



Figure 5.4 : Tissus urbains analysés, Ville traditionnelle (Gauche), Ville nouvelle (Droite). Auteur, (QGIS).

Dans une seconde étape et afin de correspondre la localisation des destinations avec les caractéristiques topologiques des tissus, une analyse de type Space Syntax a été réalisée à l'aide des cartes axiales traitées par le logiciel DEPTHMAP®. L'index d'intégration (ou integration index), se veut ainsi une mesure de l'intégration d'un segment de voie ; comprise comme le nombre de changements de direction séparant ledit segment de tous les autres segments de voie d'une aire urbaine donnée. Plus petit est le nombre de changements de direction, plus forte est l'intégration (Van Nes and Yamu, 2018). La théorie de la syntaxe spatiale avance que les portions du système viaire qui sont les plus intégrées sont les plus susceptibles de porter les mouvements piétonniers (Hillier and al., 1993), et de ce fait, d'accueillir des destinations utilitaires. La cartographie de l'index global d'intégration permet ici la comparaison entre les tendances spatiales associées aux scores de marche vers les destinations utilitaires et celles qui renvoient aux propriétés configurationnelles du réseau viaire.

L'indice de l'intégration est aussi représenté à l'échelle locale avec un rayon qui correspond à trois pas topologiques, ce qui signifie trois changements de direction ($r=3$). La représentation de cet indice à l'échelle locale permet de dégager les axes et parcours ayant le potentiel de porter les destinations et de recevoir du mouvement piétonnier.

4. Les scores de la marchabilité

L'analyse quantitative des scores de la marche donnés par Walk Score est présentée ci-dessous dans les tableaux 7 et 8, suivie par la schématisation cartographique de ces scores (Figure 5.5 et 5.6). Les tableaux représentent un bref aperçu des analyses effectuées, de la moyenne des scores et du niveau de la marchabilité affectée à chaque zone par l'application. Les scores de la marche dans l'échantillon de la ville nouvelle sont nettement inférieurs par rapport aux scores de la ville traditionnelle de Constantine. Une moyenne de 57/100 est obtenue dans la première et de 80/100 dans la deuxième. Ces scores démontrent que la ville nouvelle Ali Mendjeli est globalement moins marchable en ce qui a trait à l'accessibilité aux destinations utilitaires ; ce qui suggère une plus grande dépendance à la voiture pour l'accès aux dites destinations. D'autre part, les résultats démontrent que les tissus de la ville traditionnelle sont favorables aux déplacements piétonniers.

La représentation cartographique des indices Walk Score fournit une première lecture de la répartition des destinations à distance de marche. Dans la ville nouvelle cette condition semble se limiter dans la partie Nord-Est (Figure 5.5), alors que dans la ville traditionnelle de Constantine les destinations utilitaires aisément accessibles à pied sont positionnées de manière plus homogène dans le territoire, incluant dans les axes principaux (Figure 5.6). Cela explique objectivement pourquoi les déplacements piétonniers sont globalement plus faciles dans la ville traditionnelle et accredit ainsi notre hypothèse.

Cependant, il est à noter que ces résultats ne signifient pas que la marchabilité de la ville ancienne est meilleure à tous égards. L'atteinte facile des destinations est l'un des éléments informant la marchabilité globale, mais d'autres éléments, non-mesurés ici, doivent y être associés pour garantir une bonne performance à l'égard de la marchabilité; nous pensons notamment aux éléments de l'environnement bâti influençant le confort thermique, la sécurité du piéton et l'attractivité des rues.

Tableau 7 : Les indices Walk Score, Ville Nouvelle Ali Mendjeli.

N°	Point de calcul-exemple	Coordonnées	Score	Commentaire
1.	Centre commercial -la coupole- UV7	36.260271, 6.579876	62	Somewhat Walkable
2.	Hôtel Hocine- UV7	36.259674, 6.578291	69	Somewhat Walkable
3.	Gare Routière- UV 2	36.250272, 6.573998	46	Car Dependent
4.	Marché couvert UV14	36.252165, 6.556000	31	Car Dependent
5.	Centre Commercial RITAJ-UV6	36.262763, 6.579224	43	Car Dependent
Moyenne (190 destinations)			57.38	Somewhat Walkable

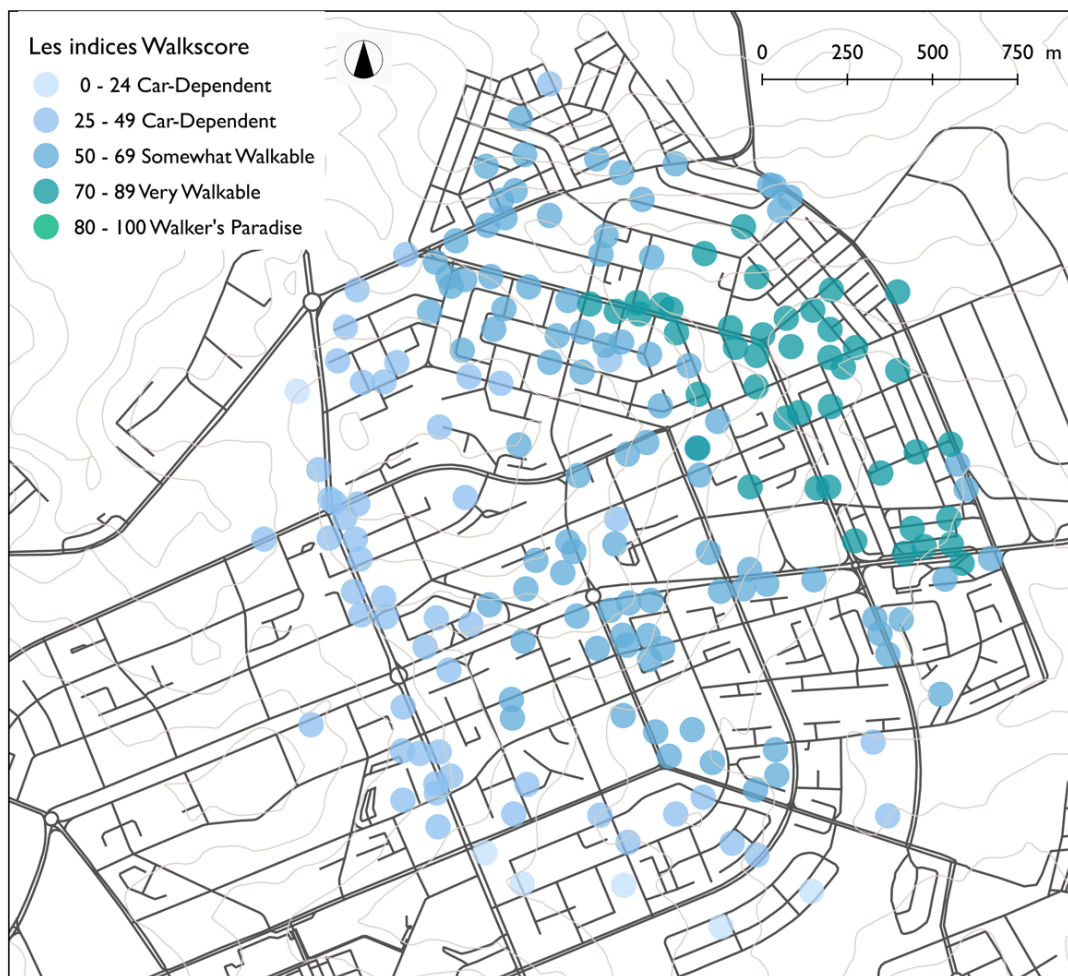


Figure 5.5: Cartographie des scores, échantillon de la ville nouvelle Ali Mendjeli. Auteur, (QGIS).

Tableau 8 : Les indices Walk Score, Ville traditionnelle de Constantine.

N°	Point de calcul-exemple	Coordonnées	Score	Commentaire
1.	Hôtel des Aures	36.367041, 6.609861	85	Very Walkable
2.	Lycée Ahmed Reda Houhou	36.370464, 6.614168	78	Very Walkable
3.	Numidia Agence de voyage	36.368849, 6.610902	82	Very Walkable
4.	Restaurant Igherssan	36.366984, 6.614641	81	Very Walkable
5.	Théâtre Régional de Constantine	36.365408, 6.610466	86	Very Walkable
Moyenne (32 destinations)			81.47	Very Walkable

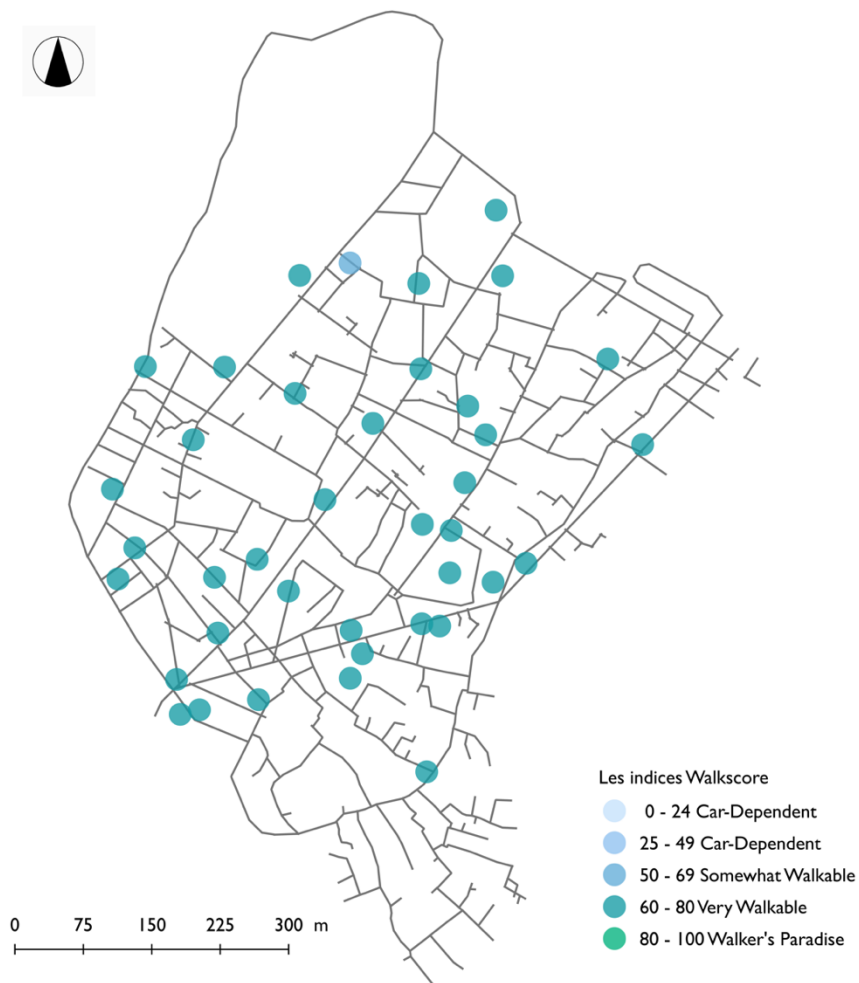


Figure 5.6: Cartographie des scores, ville traditionnelle de Constantine. Auteur, (QGIS).

4.1.La ville nouvelle Ali Mendjeli

Les scores de la marche sont variables entre les différentes unités de voisinage d'Ali Mendjeli. Les tissus se situant à l'extrémité Nord-Est de la ville représentent les scores les plus élevés (Figure 5.5), les scores sont supérieurs à 70/100 (very walkable/ très marchable). Il est à préciser que le quart Nord-Est correspond à la partie construite en premier lieu au début des années 2000, suite au lancement du projet de réalisation de cette ville par les autorités nationales et locales. Les tissus dans cette partie sont caractérisés par une trame viaire maillée presque orthogonale offrant une connectivité élevée entre les parcours et facilitant ainsi l'accès aux destinations.

Plus nous nous dirigeons vers l'ouest, plus les scores diminuent. Des scores moyens de marche compris entre 50 et 69/ 100 (somewhat walkable/un peu marchable) sont affichés dans les autres unités de voisinage, avec la présence des valeurs faibles inférieurs à 50/100 (car dependent /dépendant à la voiture) dans les quartiers qui se situent au centre de la ville donnant près boulevard principal (Nord-Sud); un indice Walk Score faible signifie que les destinations utilitaires sont à une distance de marche dépassant les 15 minutes en général. Ces quartiers sont mal desservis par les services et les commerces à distance de marche, ce qui engendre une mauvaise accessibilité aux piétons et des difficultés de marcher dans ces secteurs, marqués par une forte ségrégation spatiale et fonctionnelle.

Du point de vue morphologique, plus on s'approche du centre de la ville, plus les blocs urbains deviennent grands, et le maillage du réseau viaire faible, donnant naissance à des tissus arborescents de taille importante, avec des rues en culs de sac. Le score faible fournit par Walk Score peut être expliqué par cette forme des îlots peu maillée. De plus, en superposant la carte des indices Walk Score, avec la carte axiale affichant l'indice de l'intégration, nous pouvons remarquer qu'au niveau global, la répartition des destinations se fait indépendamment du statut topologique des itinéraires et des axes de la ville (Figure 5.7). La centralité linéaire créé par les deux boulevards perpendiculaires de la ville – qui affichent les indices de l'intégration les plus élevés – au niveau global, n'est pas renforcée par la distribution des activités. Ces deux boulevards sont, en théorie, les mieux placés dans le système pour recevoir les activités et le mouvement piétonnier, alors que notre étude a démontré des densités faibles en termes de destinations (relevées par les indices Walk Score) le long de ces axes. En plus de cette affectation des sols problématique, les caractéristiques morphologiques de ces deux axes, notamment leur largeur importante et le flux de transport motorisé qu'ils desservent s'opposent à la fonction piétonnière. Au niveau local, la représentation de l'indice de l'intégration à un rayon de trois changements de directions,

semble par ailleurs beaucoup plus congrus avec les résultats de Walk Score ; la partie Est ayant les meilleurs scores est apparues comme, une partie avec une forte intégration locale (une centralité secondaire) (Figure 5.8).



Figure 5.7 : Carte axiale représentant l'indice de l'Intégration à l'échelle globale ($r = n$), Auteur (Depthmap & QGIS).

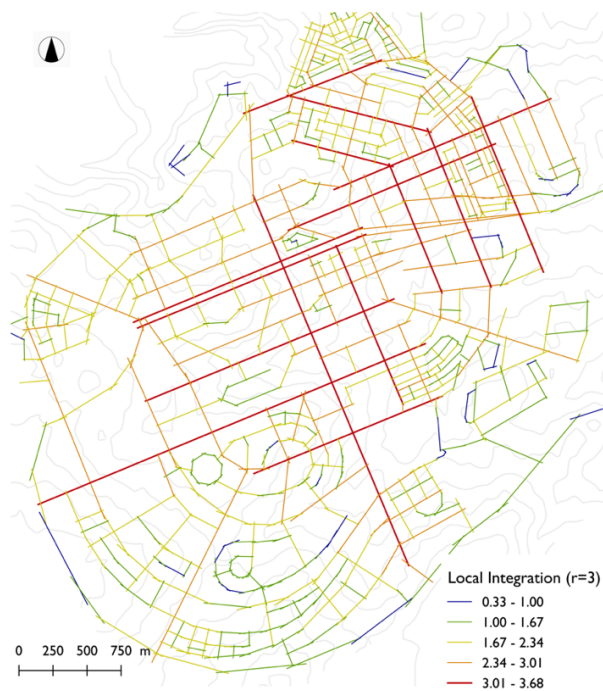


Figure 5.8 : Indice de l'intégration à l'échelle locale ($r=3$), Auteur (Depthmap & QGIS).

4.2. La ville traditionnelle de Constantine

Dans la ville traditionnelle, la distribution de l'accessibilité piétonne est orientée et concentrée dans la partie nord de la ville (Figure 5.9). C'est la partie haute de la ville intramuros qui a connu des interventions et des restructurations pendant la période coloniale. Le tissu de la période ottomane, situé dans la partie basse de la ville (le cœur historique de la ville, appelé "Souika"), est très délabré et comporte peu de destinations ; des activités artisanales, ainsi que quelques vieux magasins et boutiques s'y emparent des ruelles et des passages piétonniers étroits.

Ce qu'il faut retenir est que dans cette ville traditionnelle, la correspondance entre les scores de la marche et les caractéristiques topologiques est assez remarquable notamment au niveau local. Comme le montrent les cartes axiales (Figure 5.9 et 5.10), les axes ayant l'indice de l'intégration le plus fort et qui portent le flux le plus important de piétons (Les rues Didouche Mourad et Larbi Ben M'hidi notamment correspondent avec les zones affichant les indices Walk Score les plus élevés.



Figure 5.9: Carte axiale représentant l'indice de l'Intégration à l'échelle globale ($r = n$), Auteur (Depthmap & QGIS).

Cette correspondance entre la distribution des activités (les destinations) et les patrons du mouvement naturel (les axes ayant un indice de l'intégration élevé) est ce qui permet l'accessibilité facile aux destinations en dépit de la forme arborescente des tissus urbains. Nous pensons aussi que les îlots urbains à grain fin et à taille humaine améliore la connectivité et rend l'accès aux destinations moins contraignant.

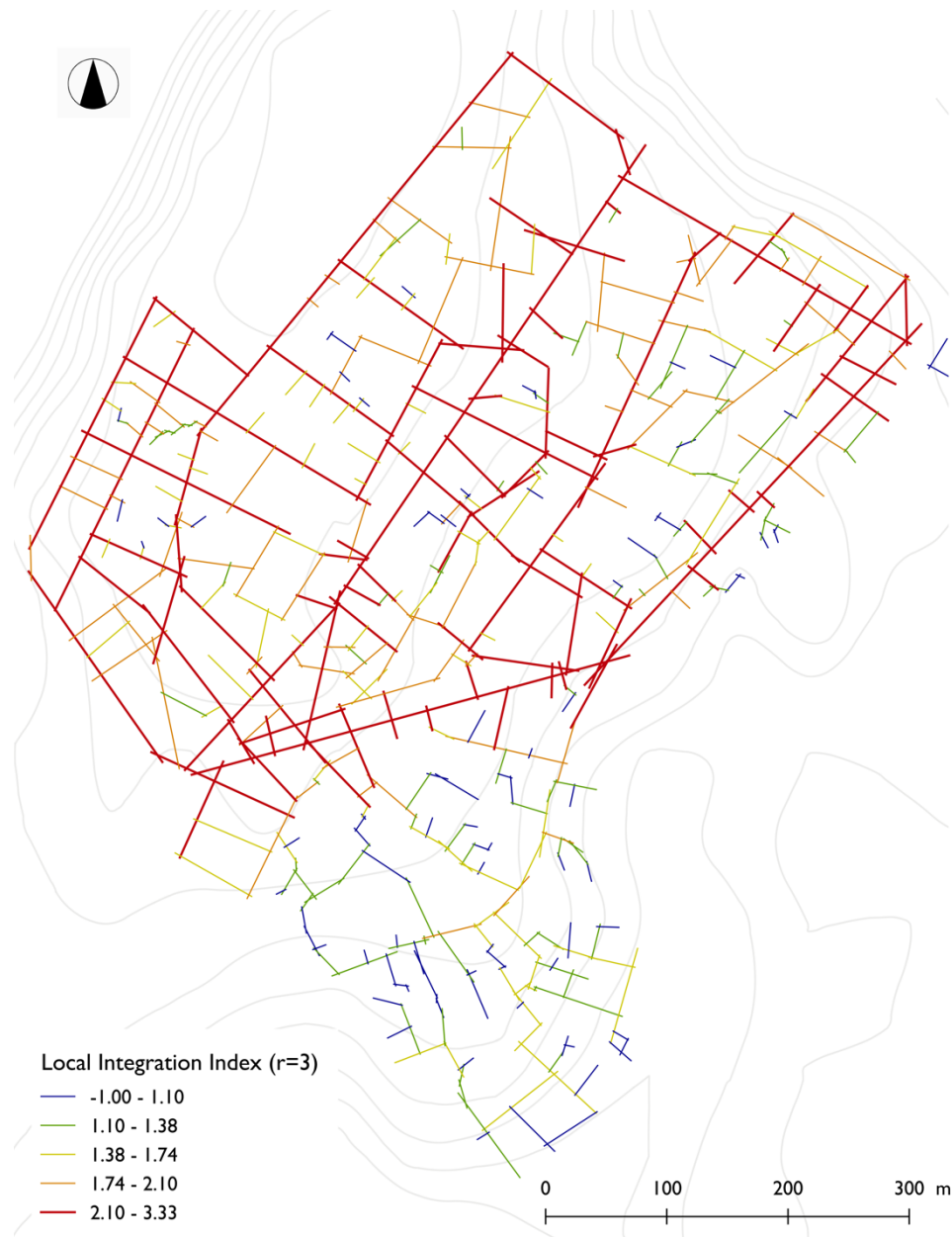


Figure 5.10: Indice de l'Intégration à l'échelle locale ($r = 3$), Auteur (Depthmap & QGIS).

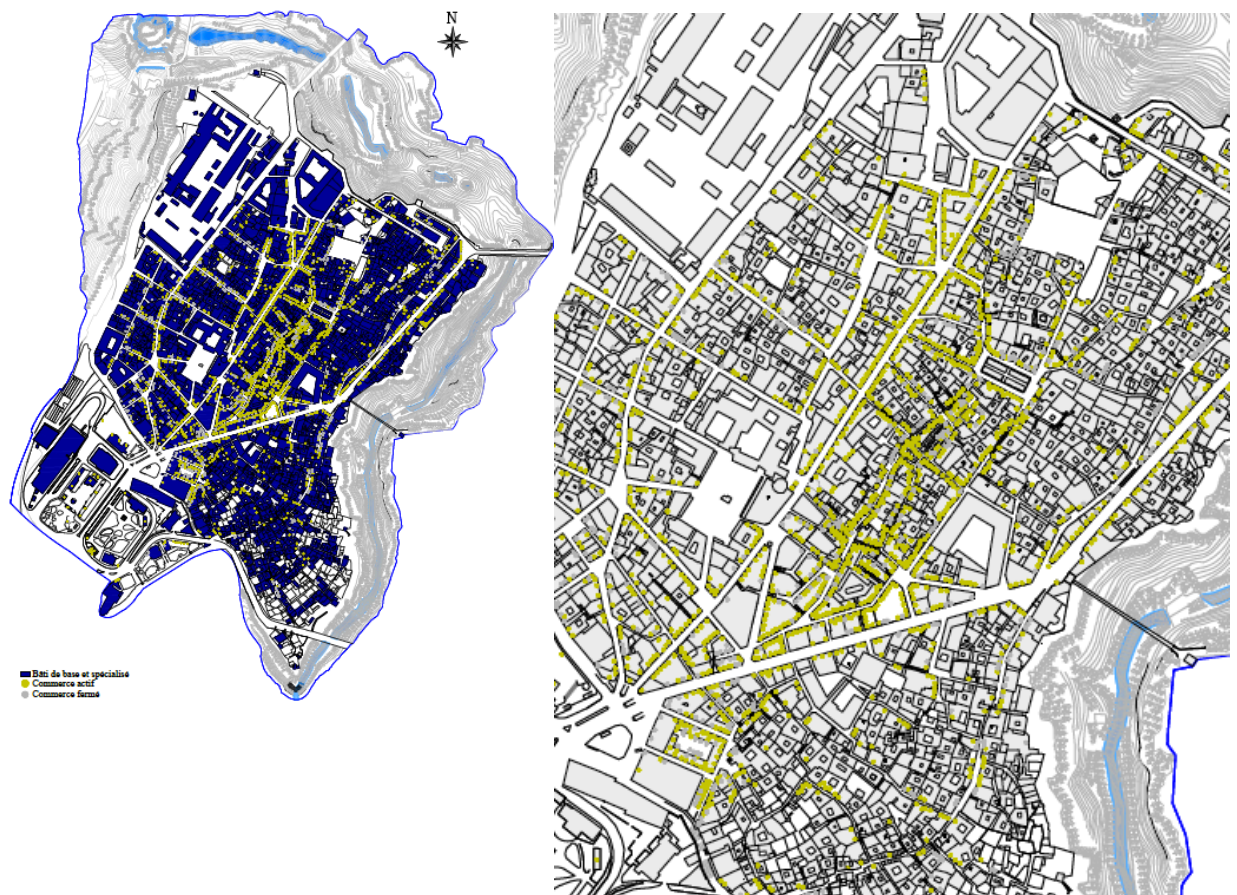


Figure 5.11: Correspondance entre la disposition des destination et l'intégration locale. Auteur, (QGIS)

5. Conclusion Cinq

L'analyse présentée ci-haut affiche un potentiel piétonnier important dans la ville traditionnelle de Constantine malgré ses configurations complexes et arborescentes, alors que la ville nouvelle présente des conditions contrastées allant d'un potentiel piétonnier faible à élevé associé respectivement à un réseau de rues tantôt peu maillé, tantôt fortement connecté. Ainsi, des différences de configuration entre sous-secteurs de la ville nouvelle sont associés à une prévalence de destinations d'intensité variable. L'indice d'intégration locale des rues joue un rôle important à cet égard.

Ce chapitre propose une recherche quantitative comparative sur l'accessibilité des piétons évaluée en fonction de l'accès aux destinations à pied. L'accessibilité piétonne a été évalué en fonction de l'accès aux destinations utilitaires. L'analyse a mobilisé l'application *Walk Score* sur deux villes algériennes présentant des caractéristiques morphologiques très différentes : une ville traditionnelle d'urbanisation ancienne et une ville planifiée et contemporaine. Les résultats de cette étude confirment l'hypothèse de départ, et apporte des

informations sur les conditions de marchabilité et sur les performances spatiales en termes de déplacements à pied dans ce contexte urbain. Cette étude contribue également aux recherches empiriques utilisant la technique de *Walk Score* pour analyser et représenter la marchabilité urbaine.

L'application de *WalkScore* a mis en évidence le fort potentiel de la configuration traditionnelle ; développée à l'origine pour être praticable à pied, cette forme offre – suivant notre lecture – de meilleures connexions fonctionnelles à pied en raison de la proximité des destinations et de leur forte densité, en dépit d'interventions de restructuration de la période coloniale visant sa modernisation et son adaptation à l'automobile. Les caractéristiques morphologiques du modèle spatial d'origine, en particulier son maillage fin et à échelle humaine, font que l'atteinte des destinations par la marche est facile, voire optimale. La configuration de la nouvelle ville Ali Mendjeli est par contre difficile à parcourir à pied malgré le potentiel élevé de quelques configurations tissulaires maillées.

L'utilisation de *WalkScore* a permis de conclure à la dépendance à l'automobile pour effectuer les trajets utilitaires à Ali Mendjeli, même à l'échelle du quartier. Les efforts fournis par ses concepteurs pour planifier une ville composée de quartiers, en respectant le rapport des bâtiments à la rue et la hiérarchisation des espaces urbains publics et privés, n'ont apparemment pas pris en compte la question de la marchabilité et son implémentation à la fois au niveau local et global. Les distances à parcourir pour atteindre les différentes destinations sont importantes dans la plupart des quartiers, nécessitant ainsi l'utilisation de la voiture ou des moyens de transport mécanisés. Notre recherche n'a pas pris en compte la nature et la variabilité des destinations, nous pensons que cela démontrerait plus avant le faible niveau de marchabilité de la ville Ali Mendjeli.

Afin d'améliorer les conditions de la marche dans cette entité urbaine, repenser la logique des affectations des terres est une mesure indispensable pour une meilleure accessibilité piétonnière. La distribution des destinations doit être fondée sur l'importance topologique des axes routiers à l'échelle de la ville et de ses quartiers. Notre recherche a mis en évidence l'importance des axes ayant un fort potentiel d'accessibilité piétonnière ; ces axes doivent porter les destinations utilitaires de manière dense et continue. À l'échelle locale, l'accessibilité aux destinations à pied est une question à ne pas négliger ; les écoles à titre d'exemple, doivent se situer sur des rues possédant les caractéristiques d'une rue marchable (accessible, sécuritaire, confortable), avec tout ce que cela implique au niveau opérationnel : limitation de vitesse des véhicules, aménagement paysager adéquat... etc.

WalkScore est une application qui nous a permis d'évaluer la densité des destinations à distance de marche ; utile, pratique et accessible, elle intègre les caractéristiques topologiques et métrologiques du réseau tissulaire et constitue un outil fiable pour une première lecture de la marchabilité urbaine. Toutefois, cette technique ne peut pas prétendre mesurer la marchabilité des villes, ses résultats doivent être corrélés et comparés avec d'autres outils quantitatifs et qualitatifs mesurant d'autres caractéristiques et attributs de la forme liés à la marchabilité. Dans la présente étude, la correspondance entre les indices WalkScore avec la mesure de l'intégration de la Space Syntax nous a permis une meilleure caractérisation du potentiel des configurations à l'égard de l'accessibilité.

Les indices de l'intégration, de connectivité et de choix qui, en principe prédicteur du mouvements piétonnier en ville ne coïncident pas dans le cas de la ville nouvelle Ali Mendjeli avec la disposition des attracteurs de la marche qui sont les services et commerces à distance de marche. Nous avons pu représenter l'affectation de ces derniers en utilisant l'application *Walk score*. Ce chapitre permet de démontrer que l'affectation fonctionnelles des activités et services doit se faire en parallèle avec une lecture topologique explicite montrant les potentialités de chaque partie afin d'assurer un mouvement équilibré et intense sur toute la ville et d'éviter les zones surchargées gênantes pour les piétons et les zones ségréguées et non marchables.

L'application WalkScore ne mesure pas la marchabilité; la marchabilité ou le potentiel piétonnier est plus complexe et ne se réduit pas en une simple mesure de l'affectation des sols. Cependant, nous pensons que l'utilisation de cette technique de WalkScore est très utile pour la lecture de l'affectation des sols (land-use) qui est une des éléments importants dans la mesure de la marchabilité des milieux bâtis et surtout que « Les distances par rapport aux destinations quotidiennes sont des alternatives plus simples et efficaces par rapport aux mesures composites compliquées souvent utilisées pour saisir le mélange d'utilisation des terres et la connectivité des rues. (Lee and Moudon, 2006). Sa principale limite réside dans le fait que l'application WalkScore confère un même degré d'importance aux différentes destinations ; par exemple, un centre commercial accueillant un flux quotidien important est considéré de la même importance qu'une petite épicerie, cela signifie et appuie également la nécessité de corrélés les indices WalkScore avec les différentes analyses et investigations de terrain. Par ailleurs, l'application ne considère pas les zones résidentielles comme des destinations, et ne fournit des scores de marche que pour les destinations de type équipement ou service. Nous pensons qu'outre l'importance de ces destinations pour la marche utilitaire,

la principale destination utilitaire dans les villes reste la fonction de l'habiter ; qui est le point de départ et le point de chute de la plupart des déplacements utilitaires en ville.

Il est vrai que beaucoup de critiques portées à cette technique notamment en ce qu'elle ne fait pas de différence entre les destinations (un grand centre commercial générateur de flux important est considéré de la même façon comme un simple local). *WalkScore* ne prend pas en considération les éléments de l'environnement bâti comme la facilité d'accès aux destinations. Cependant, nous pensons que cette application est utile pour la lecture de l'affectation des sols en relation directe avec la marchabilité. Son principe basé sur la distance de marche calculée par rapports aux destinations est d'une utilité indiscutable pour toute recherche sur le potentiel piétonnier. Cette application ne mesure pas la marchabilité en ville, mais elle indique d'une manière quantitative et qualitative, rapide et efficace une variable très importante parmi les variables de la marchabilité urbaine : la densité et la distance par rapport aux destinations.

PARTIE TROIS
ANALYSE DES CHOIX DES PARCOURS UTILITAIRES À TRAVERS LES
PRATIQUES PIETONNIÈRES RÉELLES

La troisième partie de la thèse est essentiellement empirique. Elle analyse les pratiques piétonnières utilitaires et détaille les choix des piétons dans les deux villes Ali Mendjeli et Constantine. Un échantillon sous la forme d'une unité configurationnelle est choisi dans chaque ville afin d'analyser un ensemble de choix de parcours, réalisés par les habitants de ces deux villes. La technique du parcours commenté (Bergeron, Paquette and Poullaouec-Gonidec, 2014; Chaudet et al., 2016) est utilisée dans le but de comprendre la logique de ces choix par rapport aux possibilités offertes par le tissu urbain. Cela enrichit les analyses morphologiques effectuées, et les complète en y ajoutant une dimension liée au piéton et à sa perception de l'environnement bâti. Cette dernière - la perception- est considérée suite à notre analyse de la littérature (cf. Chapitre 2) comme une des composantes importantes de la marchabilité urbaine (Arellana et al., 2020).

« A chaque instant, il y a plus que l'œil ne peut voir, plus que l'oreille ne peut entendre, une occasion de découvrir un nouveau décor ou une nouvelle perspective. L'expérience que l'on peut faire quelque part dépend toujours de son environnement, de la suite d'événements qui y conduisent, du souvenir des expériences passées » (Lynch, 1976).

Nous avons réalisé ces parcours commentés à Constantine et Ali Mendjeli pendant les mois d'Aout et Septembre 2019, pour comprendre les raisons de choix des parcours utilitaires par les habitants de la ville en prenant profit des opportunités morphologiques offertes par les tissus. Ainsi, cette partie complète la lecture morphologique comparative présentée dans les précédents chapitres, et caractérise la facilité de la marche assurée par la forme urbaine, cette dernière est relevée cette fois-ci par les avis des habitants des deux villes.

Tout en gardant le caractère comparatif de la recherche, ce travail de terrain développe et fournit des compte-rendu qui se penchent plutôt vers les parcours (micro mobility), leurs caractéristiques et les raisons de leurs choix par les piétons. Et cela en utilisant la technique du parcours commenté détaillée dans le chapitre suivant (cf. Chapitre 6). En marchant avec les piétons des différentes configurations tissulaires, comment ces derniers prennent en compte les possibilités offertes par la forme pour choisir le parcours utilitaire le plus optimal? Quelles sont les raisons de leurs choix? Est-ce uniquement morphologiques?

VI- CHAPITRE 6
PRATIQUES PIÉTONNES UTILITAIRES ET PERCEPTIONS DE
MARCHABILITÉ

1. Introduction : Méthodes et enquête de terrain

L'une des principales lacunes de la recherche sur le thème de la marchabilité réside dans la question du recoupement des données sur les perceptions et les pratiques des piétons avec les données sur l'environnement bâti (données morphologiques) (Desprès et al., 2019). Aussi, mesurer la marchabilité sans se pencher sur la perception de l'environnement piétonnier par les habitants, ne peut conduire à une évaluation rigoureuse (McGinn et al., 2007; Park, Deakin and Lee, 2014; Dörrzapf et al., 2019). Tout comme l'accessibilité, une bonne évaluation de la marchabilité doit émaner des perceptions et des avis des résidents de la ville eux-mêmes, en plus de celle des chercheurs (Handy and Niemeier, 1997).

De quelle manière les caractéristiques morphologiques et spatiales des tissus peuvent-elles nous informer sur les pratiques utilitaires des piétons et leurs perceptions? une question que ce sixième chapitre se propose de clarifier. Dans sa recherche sur la ville d'Istanbul, sur les itinéraires entre la maison et l'école pour des élèves (de 12-14 ans), Ayse Ozbil associe le choix de l'itinéraire avec un ensemble d'indices configurationnels et spatiaux dont : le choix global, la longueur de rue accessible à pied, la distance à l'école, la largeur des trottoirs, la répartition des piétons ainsi que le nombre d'utilisations non résidentielles du sol (Ozbil, Argin et Yesiltepe, 2016).

Afin de documenter de près l'expérience de rejoindre les destinations utilitaires par les habitants des deux villes -Constantine et Ali Mendjeli-, nous avons choisi de mener une enquête qualitative. Il s'agit d'une investigation *In-situ* dont l'objectif est de caractériser les pratiques piétonnières utilitaires. Nous sommes appelés à détailler – dans les deux configurations -traditionnelle et nouvelle-, les caractéristiques de quelques parcours utilitaires, et les raisons de leurs choix par les piétons habitant ces quartiers. Ce faisant, nous visons à vérifier si les pratiques réelles relevées correspondent au potentiel objectif de ces parcours démontré et quantifié dans la partie précédente. La comparaison entamée dans la phase de la lecture morphologique va se poursuivre en détaillant les caractéristiques des trajets choisis et des parcours réellement empruntés par les piétons (longueur, nombre de changements de direction, etc.), les raisons de ces choix de parcours par les usagers et leur perception (perceptions et représentations des parcours influençant le comportement). Trois questions principales alimentent cette investigation de terrain ;

- Quelles sont les caractéristiques communes des parcours choisis par les piétonniers pour les déplacements utilitaires?

- Comment les pratiques piétonnières utilitaires sont réalisées par rapport aux propriétés de la forme tissulaire (topologie du réseau viaire, forme et dimensions des ilots, *land-use mix*) ?
- Comment les piétons perçoivent ces caractéristiques et les conditions de la marche dans les différents tissus et parcours empruntés?

Nous avons choisi la technique qualitative et mobile de l'enquête, connue sous l'appellation: le parcours commenté ou - Go Along - en anglais. Une technique qui se situe entre l'observation participante et l'entretien, en mettant l'accent sur le mouvement en train de se faire par le piéton ou le conducteur (Desprès et al., 2019). Nos parcours commentés étaient réalisés en 2019, à pied, avec des habitants de Constantine et Ali Mendjeli. Ces parcours visaient à effectuer un trajet typique entre une destination fréquentée régulièrement et le lieu d'habitation du piéton. Nous avons choisi comme point de départ, un centre commercial (comprenant un supermarché et plusieurs boutiques et commerces alimentaires et utilitaires) dans la ville nouvelle Ali Mendjeli, et deux marchés de fruits et légumes dans la ville traditionnelle de Constantine. Ces destinations alimentaires sont sans doute représentatives des destinations utilitaires. Notre objectif était d'évaluer la correspondance entre les choix des parcours par les personnes et les caractéristiques de l'environnement bâti mesurées dans les étapes précédentes de la recherche.

La technique du parcours commenté permet à la fois de représenter les pratiques effectives des piétons et de mesurer la perception de la facilité de la marche de ces derniers. De ce fait, L'exercice consiste à constituer des compte-rendu perception des piétons par rapport aux différents parcours et tronçons et de relever leurs perceptions afin de détailler les résultats de la lecture des conditions objectives.

Dans une aire tissulaire sélectionnée, notre tâche consiste à marcher avec des piétons à partir d'une destination utilitaire, et de leur demander de décrire le parcours effectué à pied entre le lieu de résidence et la destination⁵¹. Agir de la sorte nous permettra à la fois de tracer l'itinéraire utilitaire et de comprendre les raisons de ce choix spécifique au sein de la configuration tissulaire⁵². L'analyse de la perception de la facilité ou non de la marche à travers un parcours spécifique est parmi les objectifs de ces enquête empirique.

⁵¹ P. Norynberg (2001), les habitants sont des "experts naturels" de la ville. Les déplacements pédestres, pratiqués régulièrement, forgent une connaissance approfondie des espaces parcourus et les itinéraires sont, en partie, déterminés en fonction de cette expérience dûment acquise (Piombini, 2006).

⁵² Les usagers disposant de voitures ou habitants en dehors des villes analysées sont exclus de l'enquête après la première partie des questions.

Les itinéraires recueillis sont des trajets routiniers, effectués régulièrement. On peut supposer qu'ils sont parfaitement connus par les marcheurs. Ces derniers sont considérés comme des connaisseurs de l'espace urbain. Chaque tronçon est donc emprunté en connaissance des conditions locales, il est choisi en fonction de plusieurs critères objectifs et subjectifs de marchabilité.

Notre tâche est ainsi de marcher avec le piéton et de lui laisser la possibilité de décrire son trajet, d'observer l'itinéraire choisi et de vérifier ses caractéristiques tissulaires locales et globales (mesurées dans la première partie). Cela va nous permettre de voir si ce dernier est optimal (le parcours le plus court qui permet d'atteindre la destination plus rapidement, le plus facilement, etc.). Comme nous l'avons mentionné dans le chapitre précédent, la taille importante de la ville nouvelle par rapport à celle de la ville traditionnelle nous oblige à prendre en compte la question de l'échelle. Pour cela nous avons pris la même surface qui correspond à un diamètre de 750m (environ 10 min de marche). Cela correspond à la taille de la ville traditionnelle et à la taille d'une seule unité de voisinage pour la ville Ali Mendjeli (figure 6.1).

À cet effet, l'unité de voisinage (UV6) est choisie comme échantillon afin de réaliser les parcours commentés. Parmi les raisons qui ont motivé le choix de l'UV6 : l'unité ayant obtenu les meilleurs scores de marche du VNAM, l'unité la plus consolidée également.

Nous avons effectué des parcours commentés en marchant avec des piétons de Constantine et Ali Mendjeli à partir des destinations utilitaires convoitées vers leurs lieux d'habitation. Représenter les choix des piétons dans chaque configuration tissulaire va nous permettre de rassembler les traits communs qui caractérisent les pratiques piétonnières dans chaque aire tissulaire.

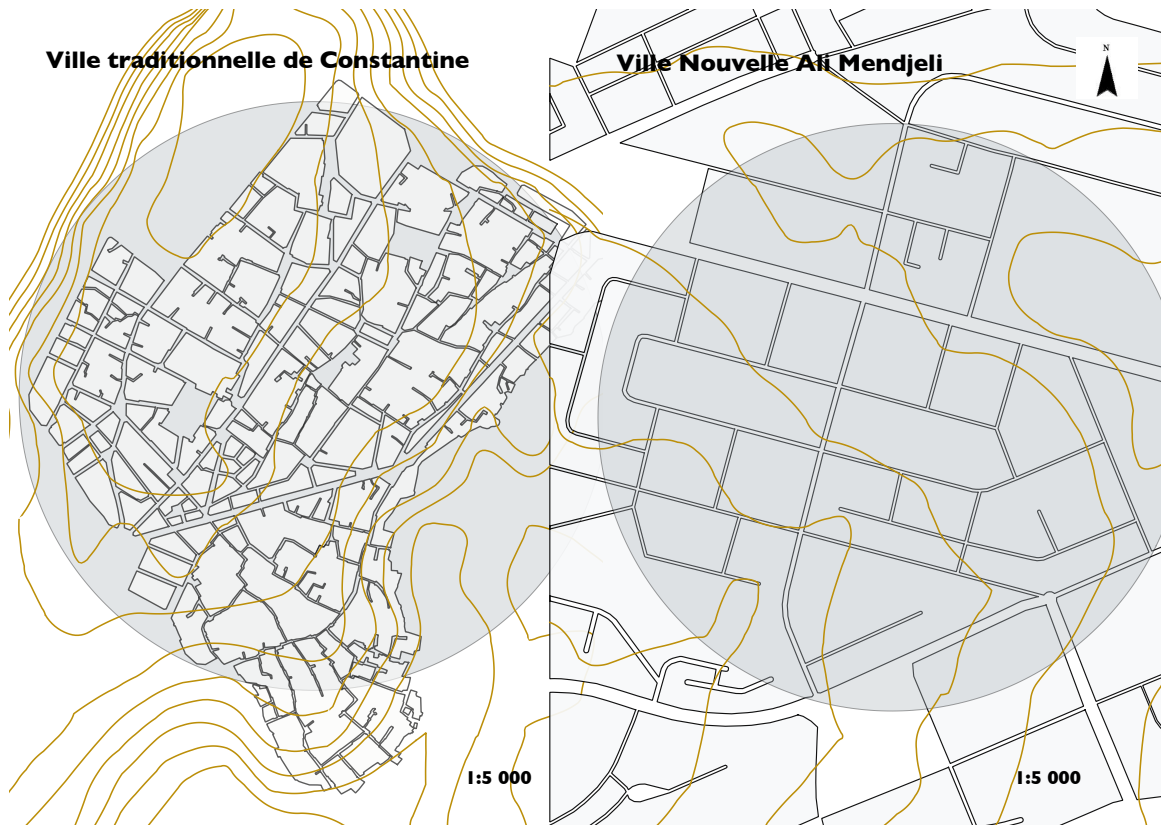


Figure 6.1: Les échantillons de l'enquête de terrain, UV 6 (D = 750m). Auteur, (QGIS).



Figure 6.2 : Destinations utiles (alimentaires) dans la ville traditionnelle de Constantine. Auteur, (QGIS).

La première étape consiste à se présenter au participant, en décrivant brièvement le but de l'enquête, la durée du questionnaire, en précisant l'anonymat de la participation, ainsi que les modalités et règles de fonctionnement de cet entretien, telles que la possibilité d'interruption par l'enquêteur, la possibilité d'arrêter l'entretien par l'enquêté...etc. Ensuite, nous commençons avec les questions démographiques sur le profil du piéton comme : l'âge, l'occupation, le ménage...etc. Notre investigation vise une population adulte variée et non catégorique (hommes et femmes, jeunes et moins jeunes, actifs ou non, disposant ou non une voiture). Les participants à notre enquête (cf. Annexe B) doivent résider dans l'une des deux villes objet de l'enquête.

Ensuite, nous marchons avec le participant en utilisant la technique de l'observation participante (avec prise de notes sur l'état de l'environnement bâti) et de l'interview semi-directive. Nous avançons avec le participant et nous guidons la discussion selon les lignes suivantes.

Le statut par rapport à la mobilité douce : la disposition d'un véhicule ou non est important pour déterminer si le participant utilise la marche à pied par choix ou par obligation pour se rendre à la destination nécessaire. Nous questionnons aussi le participant sur son utilisation du transport en commun et les autres modes de mobilités ; les taxis par exemple.

Les opportunités en destinations offertes par le quartier : cela renvoie aux questions comme : quelles sont les destinations utilitaires que vous fréquentez habituellement à pied? est-ce que vous trouvez tous vos achats utilitaires ici ? Êtes-vous obligé de vous déplacer ailleurs pour les chercher ? décrivez nous vos déplacements utilitaires.

La description du parcours par le participant : Comment vous vous rendez à la maison? Décrivez moi votre itinéraire, Ce sont les principales questions de ces parcours commentés ; comment vous vous rendez chez vous ? Pourquoi exactement cet itinéraire ? D'après vous, est-il le plus court et facile à parcourir? Pourquoi pas l'autre direction de la rue... Les questions sont posées en fonction de la situation et les possibilités offertes le long du parcours. Pourquoi changez-vous de direction ici et là? L'exercice consiste à laisser le participant s'exprimer sur son parcours, les étapes de son parcours, en notant toutes les remarques importants, changements de directions, de coté de rues, traversées... etc. Des questions viennent détailler l'expérience de marche et enrichir notre investigation. Cela dépend de la description de chaque participant, on cite par exemple quelques questions:

- Est-ce que vous parcourez cet itinéraire à chaque fois que vous rentrez de cette destination?
- Pourquoi ce choix de parcours? Cette question détermine d'abord si le piéton a choisi l'itinéraire ou s'il s'agit d'un itinéraire obligatoire. Puis elle peut nous renseigner sur les raisons objectives ou subjectives qui influencent le choix de l'itinéraire par le piéton.
- Avez-vous choisi ce trajet parce qu'il est le plus court (facile), le plus confortable, le plus sûr ou le plus agréable à parcourir ? Laissez le participant s'exprimer sur les conditions de marchabilité tout en notant les détails relatifs à la sécurité, l'accessibilité et le confort de marche sur le parcours étudié.
- Pensez-vous que la nouvelle ville est plus facile à atteindre à pied (Origine- destinations utilitaires).
- Sur une échelle de 0 à 10, comment évaluez-vous la marchabilité d'Ali Mendjeli.
- Selon vous, qu'est-ce qui permettra d'améliorer les conditions de marche sur cet itinéraire?

Dans une seconde étape, le parcours est géo-localisé sur le QGIS, tout en respectant l'anonymat du lieu de résidence du participant (seule la rue dans laquelle se trouve la maison sera présentée sans identifier le bâtiment ou la maison).

2. Déroulement de l'enquête

Vingt-neuf (29) participants ont accepté de mener les parcours commentés (15 dans la ville nouvelle Ali Mendjeli et 14 dans la ville traditionnelle de Constantine). Ces parcours commentés réalisés entre Aout et Septembre 2019 ont duré entre 15 minutes et 45 minutes pour chaque entretien.

L'objectif était d'obtenir des informations sur les habitudes et les comportements de déplacement des piétons, les itinéraires semi-structurés guidés par les répondants ont été privilégiés. Il a été demandé aux participants de montrer à l'enquêteur l'itinéraire emprunté pour se rendre à un endroit régulièrement utilisé. Et parce que les participants étaient attendus à des points spécifiques (destinations), les itinéraires empruntés dans le cadre de cette enquête correspondaient au voyage de retour de la destination vers le lieu de l'habitation du participant. Nous résumons dans le schéma suivant les étapes suivies dans le cadre de cette enquête qualitative.

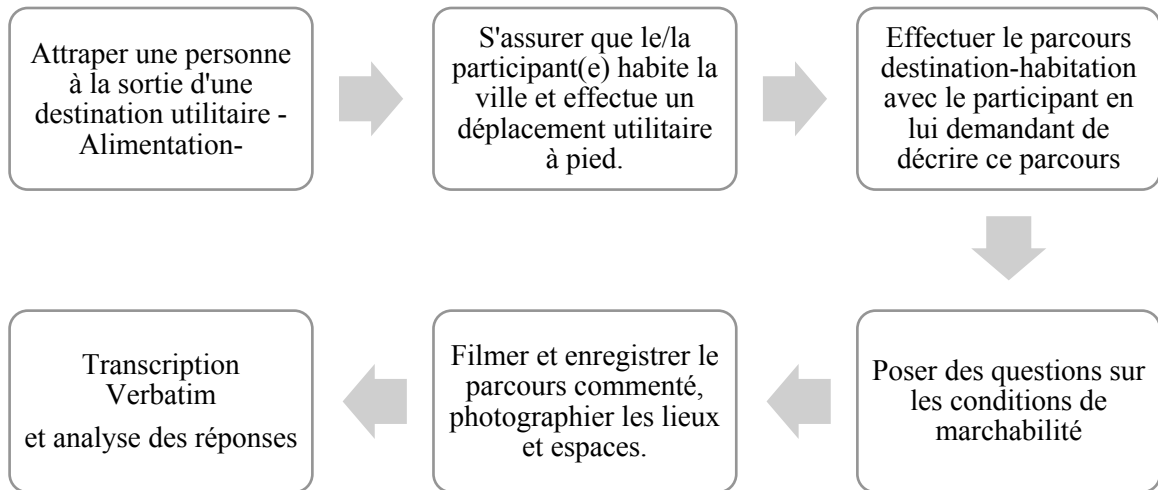


Figure 6.3 : Méthodologie des parcours commentés. Auteur.

2.1. Environnement bâti et perception

Mesurer ou évaluer la perception de l'environnement bâti par un piéton qui se promène n'est pas une tâche simple. Elle requiert de poser les bonnes questions et de savoir comment interpréter les réponses apportées par celui-ci. Notre principale préoccupation était de mesurer qualitativement le degré de facilité de marche vers les destinations, ressenti et perçu par les habitants de la ville. Le tableau suivant résume les caractéristiques de la forme sur laquelle nous nous sommes appuyés pour mesurer cette facilité de marche. Notre deuxième objectif était de comprendre quelles solutions et adaptations sont envisagées par les marcheurs afin de profiter des possibilités offertes par la configuration des tissus d'une part, et comment ils pensent l'amélioration leur expérience de la marche d'autre part.

Tableau 9 : Principales caractéristiques morphologiques concernées par les entretiens.

Caractéristiques morphologiques	Questions sur la perception
Distances entre la destination et le lieu de résidence	- Est-ce que le parcours choisi est le plus court ? - Pourquoi exactement ce choix de parcours?
Parcours direct (moins de changement de directions)	- Est-ce que le parcours choisi est le plus direct? - Avec le moindre changement de directions?
Taille et dimensions des blocs (îlots)	- Combien d'intersections traverseriez-vous pour atteindre la destination?
Continuité de l'espace piétonnier-obstacles	- Quels sont les obstacles et barrières qui vous dérangent lors de votre parcours?
Confort thermique et protections : Ombrage, arbres, galeries	- Ce parcours est-il confortable (confort thermique)?
Accès aux destinations- Diversité	- Est-ce que ce parcours vous permet de retrouver d'autres destinations utilitaires? - Ca vous arrive de changer le parcours pour aller vers d'autres destinations?
Espaces verts, espaces de repos	- Est-ce que ce parcours comporte des aires de repos, des espaces verts, des places... ?
Présence humaine	- Est-ce que la présence humaine vous procure le confort et la sécurité?
Trafic automobile	- Que pensez-vous du trafic mécanisé qui caractérise cette zone?
Qualité des trottoirs Largeur des trottoirs	- Est-ce que les trottoirs sont adéquats pour une marche confortable? - Est-ce que leur largeur est suffisante?
Largeur de la rue	- Est-ce que la dimension des rues vous dérange?

Les parcours commentés sont filmés par une caméra *Go-Pro* et les discours des piétons sont enregistrés par un enregistreur numérique sur un téléphone intelligent. Les entretiens ont été retranscrits de façon verbatim (Compte rendu écrit fournissant le mot à mot d'une déclaration, d'un débat oral). L'enregistrement des parcours et leur prise en vidéo (et en photos) permettent de rapporter d'une manière rigoureuse ce que le piéton voit en se déplaçant. L'analyse des données est inspirée des études conduites par Bergeron (Bergeron, Paquette and Poullaouec-Gonidec, 2014), Deprès (Desprès et al., 2019) et Cao (Cao, Heng and Fung, 2019).

Nous considérons notre population comme étant des participants- ou -acteurs-. Nous préférons ces concepts aux termes : agents, enquêtés, interviewés ou répondants, qui confèrent une certaine passivité aux personnes en question. Pour obtenir un matériau riche et congruent, nous étions amené à faire des choix pour répondre à notre question précise de recherche. Notre collecte du -matériau- était tout le temps orientée. Nous préférons ainsi le terme matériau à celui des données, car nous considérons qu'il n'y a pas de -données- déjà

là qu'on ramasse. Notre question principale de l'enquête était d'enregistrer les perceptions des piétons dans les deux villes sur les itinéraires utilitaires qu'ils choisissent quotidiennement. Nous avons aussi demandé à ces acteurs de nous parler de la différence entre les conditions de marche entre la ville traditionnelle et la ville nouvelle.⁵³

Nous avons pu réaliser 29 parcours commentés dans les deux villes, ces parcours ont été effectués entre Août et Septembre 2019. Il est à noter que pour réaliser ce nombre de parcours commentés, il fallait contacter plus d'une centaine de personnes dans chacune des villes. L'objectif fixé au début était de 40 parcours commentés (20 en ville traditionnelle et 20 en ville nouvelle). Cependant, un grand nombre de personnes ne remplissaient pas les critères, notamment en ce qui concerne la résidence dans la ville. De plus, de nombreuses personnes contactées n'ont pas accepté de participer à notre enquête, en particulier les femmes. Les raisons diffèrent entre le manque de temps, le non intérêt à la question, et la peur d'être interrogé pendant plus de trente minutes, une expérience, pas très habituelle selon nos participants(es). Il est également à noter que les difficultés se multiplient quand il s'agit des femmes; ces dernières ont rarement accepté de participer à cette enquête (05/ 29 parcours commentés). Aussi, nous avons constaté une grande hésitation de la part des personnes, dont l'origine dépasse -nous pensons- le simple fait qu'ils ne veulent pas collaborer ou qu'ils n'ont pas le temps. Le fait de demander l'enregistrement de l'interview et l'enregistrement vidéo des parcours est l'une des principales raisons de cette non-coopération, surtout si l'on sait que ces interviews ont eu lieu en 2019 en plein milieu du mouvement populaire qu'a connu l'Algérie (*le Hirak*⁵⁴).

⁵³ La quasi-totalité de la population concernée par cette enquête connaît bien les deux villes (Constantine et Ali Mendjeli). Il est vrai que le parcours commenté concerne le parcours en train de se faire par le piéton. Cependant, nous avons profité de cette connaissance des environnements pour leur demander une brève comparaison entre les deux villes.

⁵⁴ Depuis le 19 Février 2019, les citoyens algériens se manifestent dans les rues et places publiques des villes algériennes et même à l'étranger, et ce pour réclamer de nombreux changements d'ordre politique, économique et sociétal. Le vendredi devient ainsi, un symbole du changement, du mouvement, mais aussi de solidarité, de résistance et de liberté.

3. Résultats de l'enquête : 6 parcours exemples

Vingt-neuf parcours commentés réalisés et géo localisés, des compte-rendu de perceptions ainsi que des photos des différentes itinéraires, est la documentation produite par cette enquête de terrain. Parmi les 29 parcours réalisés, nous détaillons ci-dessous Six (06) parcours commentés dans les deux villes; Trois (03) parcours dans la ville nouvelle et Trois 03 parcours dans la ville traditionnelle. Cependant, la quantification des caractéristiques morphologiques de ces parcours s'est faite pour l'ensemble des 29 parcours réalisés.

3.1. Parcours commenté 1

Le premier participant est Monsieur (B.N), âgé de 54 ans, habitant avec sa sœur à la VNAM (Unité de voisinage 06). On l'a attrapé vers 14h à sa sortie du Ritaj Mall et après les questions de vérification, nous lui avons demandé d'effectuer le parcours à pied et de l'accompagner dans son trajet. Le participant nous a informé dans un premier temps qu'il effectue presque à tous les jours ce parcours (notamment pour le marché de fruits et légumes situé au RDC du centre commercial) et qu'il ne dispose pas de voiture. L'entretien a duré environs 18 minutes et la température ambiante enregistrée par notre cellulaire était de 39 degrés.

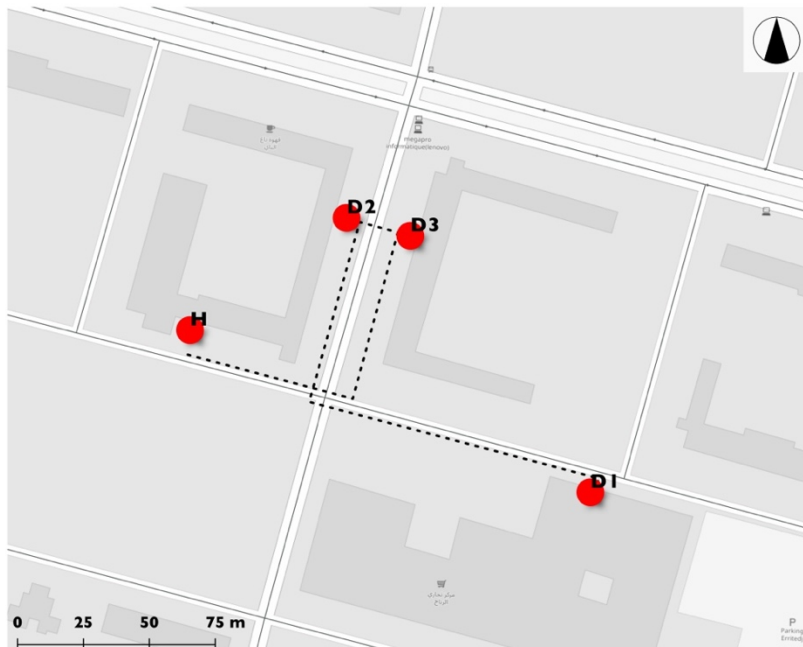


Figure 6.4: Cas 1 - Monsieur B.N.(17-08-2019), Auteur (QGIS).

La distance entre la destination et le logement du participant est de 190 m (à vol d'oiseau) mais l'itinéraire parcouru était d'une distance de 340m, notre premier participant a dû s'arrêter deux fois pour chercher des produits alimentaires, ce qui lui a amener à changer l'itinéraire. La figure suivante détaille le parcours et les destinations. Le parcours choisi par le participant est le plus court et direct. Le trajet est composé de cinq (05) tronçons, avec 4

changements de directions pour se rendre de la destination de départ à son logement, en passant par deux destinations secondaires. Le parcours est utilitaire et d'après monsieur B.N, le choix des tronçons se fait en fonction des destinations qui sont fonction des besoins journaliers de ce dernier, il rajoute :

[...] “ Généralement, je fais les grandes courses de la semaine ainsi que des courses quotidiennes, pour chaque type de courses j'ai un parcours spécifique, et parce que je me déplace à pied, il est évident que je prendrais le parcours le plus court et direct possible. Ce parcours par exemple, est mon parcours quotidien, celui de la semaine est plus étendu et il prend en considération l'existence des arrêts de bus de transport en commun”.

Il signale cependant, l'existence de plusieurs obstacles qui influencent le choix de son itinéraire; il cite par exemple : la prise d'assaut de l'espace piétonnier par le commerce informel -chose que nous avons remarqué également-, des vendeurs qui exposent leur marchandises sur les trottoirs obligeant les piétons à marcher sur la rue. Mr. B.N nous a informé que cela lui oblige de changer la direction de la rue pour se rendre dans l'autre côté de la rue qui parfois plus long et sans ombrage.



Figure 6.5: Représentation du parcours 1, Auteur (Google Earth).

Pour le choix de ce parcours en particulier, le participant confirme l'importance du gain de temps et de la facilité de l'atteinte de la destination (chemin court, direct), tout en affirmant que l'aspect sécuritaire est très important [...] « pour mon parcours quotidien, aucun problème ne se pose, car j'habite à côté et je connais tout le monde, commerçants et voisins, tandis que dans les autres unités de voisinages, parfois j'évite des rues que je ne connais pas bien, ainsi que les tronçons vides ».



Figure 6.6: Photo prise lors du parcours commenté 1. Auteur, (2019).

Monsieur B.N nous a ensuite décrit les conditions de la marche utilitaire dans son quartier en affirmant qu'elles sont : [...]

« difficiles, notamment sur les plans sécurité et confort du piétons, il faut trouver des solutions aux problèmes du commerce informel très répandu à Ali Mendjeli sur les trottoirs », et sur notre question sur la ville de Constantine, il a poursuivi [...] *« la marche dans la ville traditionnelle de Constantine est plus confortable et facile, il y a beaucoup d'ombre, et les magasins sont presque collés les uns les autres, ce qui facilite la marche utilitaire, tu trouves tous ce dont tu as besoin à distance de marche et tu n'as pas besoin ni d'une voiture ni de transport en communs pour effectuer tes courses, ce qui n'est pas le cas à Ali Mendjeli ».*

3.2. Parcours commenté 2

Notre deuxième parcours à Ali Mendjeli a été effectué avec la collaboration de monsieur A.MS, âgé de 46 ans, père de 3 enfants, conducteur de train. Le parcours est schématisé dans la figure 6.7. Ce dernier a duré 27 minutes et a eu lieu vers 11h de matin (35 degré). L'itinéraire est d'une longueur de 662m reliant la destination principale D1 (centre commercial El-Ritaj) et le logement du participant H.

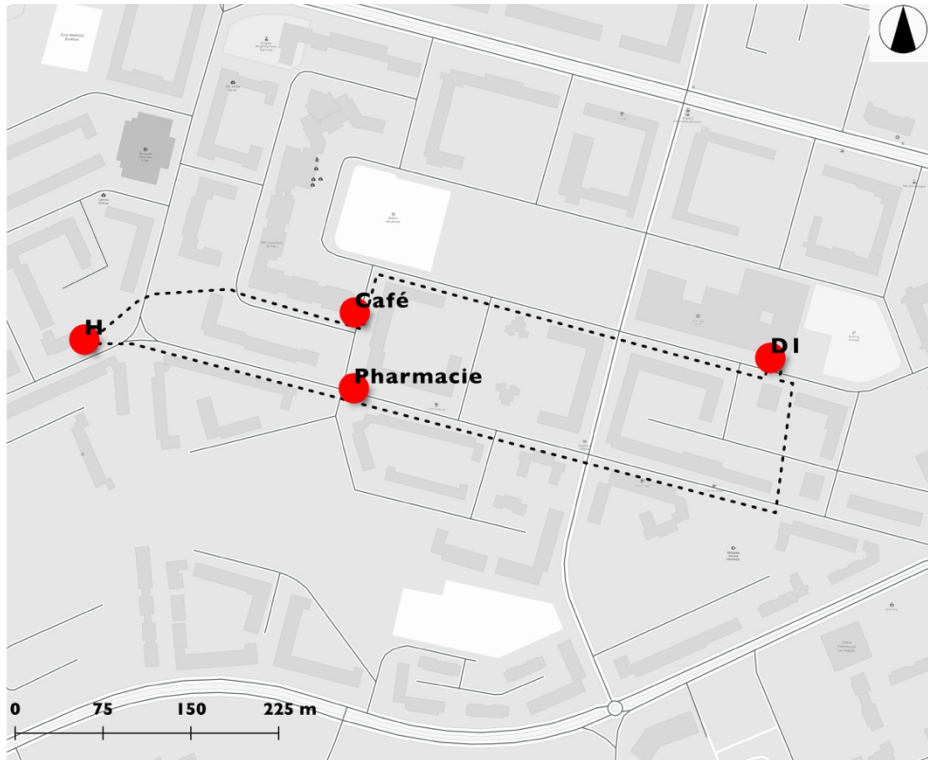


Figure 6.7 : Cas 2- Monsieur A.MS, (18-08-2019), Auteur (QGIS).

Nous avons parcourus ce chemin avec le participant en lui invitant à le décrire, ce dernier nous a informé qu'il prend ce chemin à chaque fois qu'il se rend au centre commercial pour ses différents achats, et que ce chemin malgré sa longueur importante est le plus court. De plus, il lui permet de prendre une pause dans le café du quartier. D'après monsieur A.MS, le choix de parcours se fait aussi en fonction de l'accompagnateur de son trajet;

[...] « *je ne prends pas le même chemin quand je marche avec ma femme et mes enfants, la faire passer devant le café et l'espace vert où des jeunes adolescents peuvent dire n'importe quoi en bavardant, me mettra mal à l'aise. Dans ce cas, je préfère prendre un autre chemin au sud où je traverse les différents blocs de la cité sans rencontrer beaucoup de monde. C'est vrai qu'il est plus long, mais on se sent plus à l'aise en l'empruntant* ».

La différence entre les deux parcours (celui emprunté par le participant seul et l'autre emprunté une fois avec sa famille) réside dans le fait que le deuxième est plus linéaire avec moins de changements de direction et l'absence des espaces statiques, notre interlocuteur le préfère car incitant plus au mouvement; les personnes rencontrées sont généralement des personnes en mouvement et non des personnes assises (comme l'exemple des adolescents cité ci-dessus).

Pour ce deuxième acteur, la sécurité de marcher (marcher à l'aise en famille) est la raison principale de choix de l'itinéraire en dépit de ses caractéristiques morphologiques. L'exemple nous enseigne aussi qu' on peut changer l'itinéraire en fonction de la personne qui nous accompagne.

Parallèlement, le participant nous a indiqué l'absence des espaces de repos, des espaces verts, des places ou placettes, ce dernier doit prendre une pause au café avant de terminer son trajet à la maison. L'environnement bâti et son espace piétonnier est selon monsieur A.MS :

[...] « *pauvre, la marche est difficile, pas agréable, parfois non sécuritaire, et il n y a aucune protection du piéton face aux conditions naturelles comme la pluie et la température élevée en été* ».

Comme le premier participant, ce piéton perçoit une marchabilité meilleure dans la ville traditionnelle de Constantine et pour lui si on peut faire une intervention pour améliorer les conditions de la marche à Ali Mendjeli, cela passera par la prise en charge de la qualité des espaces publics notamment les espaces verts.

3.3. Parcours commenté 3

Le troisième participant à nos parcours commentés était une dame (A.Z) âgée de 59 ans, cette participante habite l'unité de voisinage 19. La dame est une retraitée éducatrice à la base, elle a accepté d'effectuer le parcours commenté suite à une brève présentation de notre part. Au début, elle nous a indiqué qu'elle faisait ce trajet une ou deux fois par semaine en raison de la longue distance qui le sépare de son lieu de résidence. Cependant elle a rajouté que le Mall bénéficie d'une position stratégique dans la ville et qu' il est bien desservi en transport en commun pour les personnes qui habitent loin. La dame prends en général le même itinéraire en sortant de ce centre commercial pour se diriger à l'arrêt des taxis informels. Nous avons pris ce chemin avec elle en l'invitant à décrire son expérience de marche tout au long de ce trajet utilitaire.

Nous avons pris la sortie Sud du Mall (sortie du marché des fruits et légumes) et nous avons marché avec cette participante pour arriver à l'arrêt des taxis, plusieurs pauses ont été réalisées. Le parcours est d'une longueur de 786 m, composé de cinq tronçons (4 changements de directions) (figure 6.8). le parcours commenté a duré environ 30 minutes.

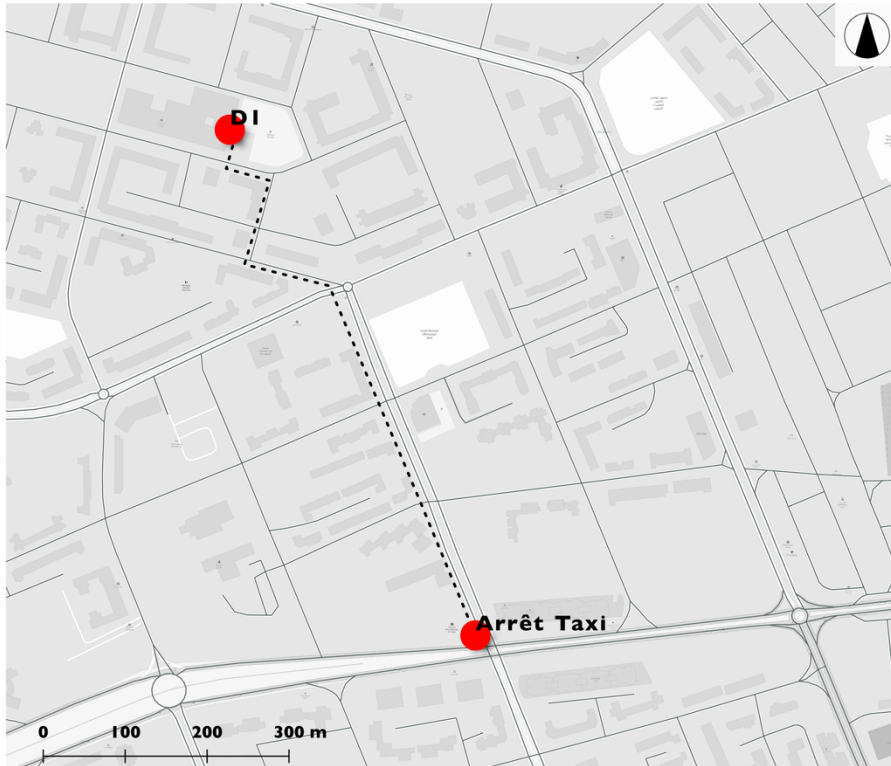


Figure 6.8: Cas 3, Madame A.Z., (24-08-2019), Auteur (QGIS).

D'après la participante, il s'agit du parcours le plus court, le plus direct et le plus facile à parcourir entre ces deux points. Elle affirme aussi qu'elle trouve des difficultés et qu'elle est toujours fatiguée après l'avoir parcouru notamment quand elle prend des achats. Elle continue en disant : [...] « *C'est très difficile, mais je n'ai pas le choix, il n'y a pas de destinations de ce type au niveau de l'UV 19, ici, on trouve de tout, mais pour rentrer chez moi, j'arrive toujours chez moi épuisée* ».

Quant aux conditions de la marche, M^{me} A.Z affirme que l'environnement ne facilite pas la pratique de la marche, elle rajoute :

[...] « *la marche ici est difficile même pour une personne en bonne santé, les rues sont pleines de voitures qui roulent à grande vitesse sans respecter le droit du piéton, les trottoirs sont discontinues et dégradés, il n'y a pas d'arbres, il n'y a aucune protection du piétons de la pluie ou de la chaleur, la marche est difficile ici à Ali Mendjeli* ».

Nous avons traversé six (06) fois des rues en passant parfois par des rues larges et à grand trafic de voiture. La participante confirme à la fin de notre rencontre que si elle avait la possibilité de se déplacer par un autre moyen (voiture par exemple), elle le faisait pour éviter tous ces trajets contraignants.

La ville traditionnelle de Constantine

Pour le cas de la ville traditionnelle, la tâche était encore plus difficile pour recruter les participants à notre enquête de terrain. Cela est dû à plusieurs facteurs dont le nombre important des visiteurs non résidants, la densité importante des destinations et l'encombrement des rues. Nous avons fixé -comme dans l'exemple de la ville nouvelle- une destination utilitaire. Deux marchés de fruits et légumes sont pris : la marché couvert de la ville, et le marché extérieur *Souk El Asser*. Ces deux destinations reçoivent -en dépit de la diversité de sa clientèle-, une grande partie des habitants de la ville traditionnelle.

3.4. Parcours commenté 4

Notre premier parcours dans la ville traditionnelle était avec un jeune homme (S.B) de 34 ans qui habite avec sa famille un appartement dans un immeuble datant de la période coloniale. Ce dernier est situé sur une rue qui relie la rue Hamlioui et la rue Souidani Boudjema. Après plusieurs tentations avec des personnes sortant du marché couvert, ce monsieur a accepté de mener cette expérience et de décrire le trajet utilitaire ainsi que son expérience de marche. Pour se rendre chez lui depuis cette destination quotidienne, plusieurs itinéraires sont possibles. Notre participant a choisi de parcourir un trajet d'une longueur de 358 m, composé de cinq (05) tronçons, et qui s'étale sur les rues : Larbi Ben Mhidi, Zigoud Youcef et Hamlioui. Nous avons demandé à monsieur S.B pourquoi il emprunte cet itinéraire en particulier, notamment si on sait que ce n'est pas le plus court (figure 6.9). Ce dernier a répondu que ce dernier est pour lui le plus facile :

[...] « *marcher sur le boulevard Zighoud Youcef est plus facile, les trottoirs sont plus larges, il n y a pas beaucoup de personnes qui marchent, pas de marches d'escaliers et la pente n'est pas trop difficile à monter. Cependant, le parcours passant par la rue Bouatoura Meriem est en plus de la pente difficile, très étroit et difficile à emprunter* ».

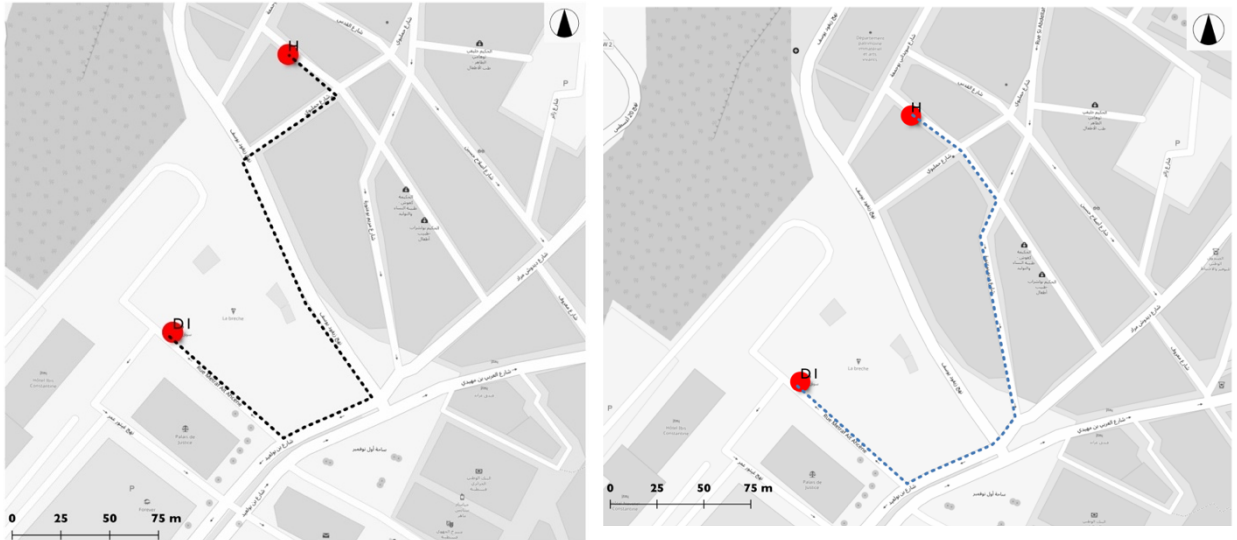


Figure 6.9: Cas 4 (Ville traditionnelle); Parcours choisi (Gauche), Parcours plus court (Droite). Monsieur S.B, (24-08-2019), Auteur (QGIS).



Figure 6.10: Rue Zighoud youcef, Constantine. Auteur, 2019.

3.5. Parcours commenté 5

Un autre exemple des parcours commentés que nous avons effectué à Constantine est celui réalisé avec Mme B.Kh, une femme de soixante-huit (68 ans) habitant un appartement sur la rue Larbi ben M'hidi, communément appelée *Trik El-Jedida* (en français nouvelle rue). La dame habitait depuis son enfance la ville traditionnelle de Constantine et nous fait lors de sa rencontre un portrait sur ses expériences de marche et les souvenirs associés à différents endroits et locaux de la ville, un parcours riche en informations et expériences. Pour cela nous étions obligé de l'orienter vers notre question de recherche de l'enquête, à savoir le choix du parcours utilitaire et la facilité de la marche perçue. Le parcours fut réalisé le 29 Aout 2019 vers 13h, et la température affichée sur l'application de notre Smartphone avoisinait les 40 degrés. Une température assez élevée pour effectuer une marche utilitaire en portant des achats, notamment pour une dame sexagénaire. Cependant, à notre grande surprise, Mme B.Kh a accepté de mener cette expérience avec nous en affirmant qu'elle est très à l'aise et qu'elle trouve du plaisir à marcher, à décrire son parcours tout en rentrant chez-elle. Comme pour le participant précédant, nous avons rencontré la madame à la sortie du grand marché couvert des fruits et légumes. Ensuite et après les explications de notre démarche, nous avons marché avec elle toute au long de la rue Larbi Ben Mhidi; une des rues principales de la ville traditionnelle (Rue de restructuration réalisée vers la fin du 19^{ème} siècle).

Le parcours est d'une longueur de 453m, Mme B.Kh dit qu'elle le traverse souvent en 15 minutes, car elle marche lentement. Pour le parcours commenté, ce dernier a été réalisé en 43 minutes car il fallait s'arrêter à plusieurs reprises, faire une pause et donner l'occasion à la participante à bien expliquer son expérience de marche. Le tracé de cet itinéraire est représenté dans la figure 6.11. Le parcours est composé de plusieurs parties dont la première est la rue Metraf Ait Ahcene, une rue encombrée par les piétons et les voitures, menant à un immense parking qui sert pour les visiteurs de ce marché, de la cour de justice en face, et de la Brèche; une place publique historique au-dessus du marché.

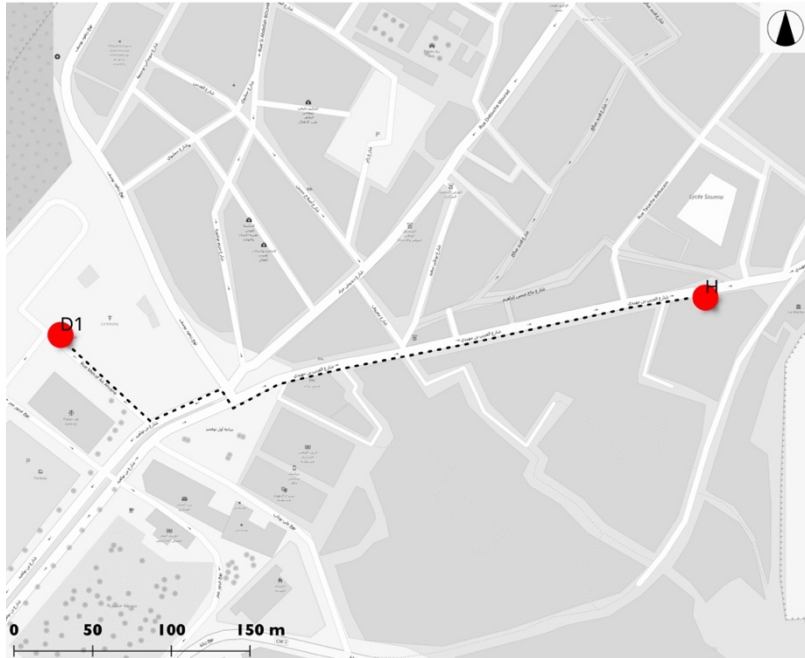


Figure 6.11: Cas 5, Madame B.Kh. (29-08-2019), Auteur (QGIS).

Ensuite, nous avons traversé ensemble la grande Avenue Benboulaïd pour rejoindre la place 1^{er} Novembre (Figure 6.12). Cette dernière était pleine de piétons et commerçants (notamment ceux qui échangent la devise), bruyante et très ensoleillée. Madame B.kh nous informe qu'elle aime marcher dans cette place, qu'elle est sécuritaire en générale à parfois quelques accidents et problèmes qu'elle qualifie de – disputes de jeunes-. Si non pour un habitant de la vieille ville, aucun problème ne se pose en général; [...] « *je vis ici depuis mon enfance et je me suis marié dans cette ville et j'y ai toujours habité, tous les habitants me connaissent et pour les familles de la vieille ville, il n'y a aucun souci* ».



Figure 6.12: Place 1^{er} Novembre, Centre-ville de Constantine, Auteur, 2019.

Ensuite, nous avons pris la rue Larbi Ben Mhidi, et là nous découvrons une autre séquence très différente; avec une échelle humaine et un cadre bâti de la période coloniale. Une rue de dimensions réduites (moins de 8m) avec un seul sens de circulation et des stationnements de part et d'autres. Des trottoirs très étroits (entre 1 et 1.50 m). Notre participante parle des destinations qu'elle parcourt souvent sur cette rue (des destinations principalement de couture, préparations des mariées, décors de maisons). Mme B.kh nous informe que cette rue est très visitée et très connue et qu'elle est toujours mouvementée, elle rajoute; [...] « *Trik el Jedida est chaque jours très convoitée, les personnes viennent de toutes les régions de Constantine et d'autres wilayas, le soir et les vendredi par contre elle est calme et les mouvements sont faits pratiquement par les habitants de la ville* ».



Figure 6.13: Rue Larbi Ben Mhidi. Constantine, Auteur, 2019.

Pour le choix de ce trajet, pour Mme B.Kh, ce dernier est évident, [...] « ... *il n y a pas d'autres trajets directes, c'est le parcours qui m'amène directement du marché à ma maison* ».

Nous avons demandé à la dame de nous décrire son expérience de marche, cette dernière nous a confié que toute la difficulté est due à la surcharge des espaces par les usagers : [...] « ... *il n y a plus d'espace où marcher, les trottoirs sont empiétés par certains commerçants, les rue sont trop étroites, nous marchons tantôt sur la rue au risque d'être frappé par un véhicule, tantôt sur les bouts de trottoirs, c'est trop ... Cependant, le vendredi c'est vraiment agréable et confortable de marcher, mon mari y profite pour faire ce trajet le vendredi, pour moi Vendredi ce n'est pas pour sortir, je me sens un peu gênée, toutes les femmes du quartier* ».

sont à la maison... ». Marcher le long de ce parcours nous a amené observer de près les différents problèmes d'accessibilité de cette configuration, notamment pour les rues latérales qui relient les avenues. Ces dernières sont souvent en pente avec aussi la présence des escaliers.



Figure 6.14: Ruelle reliant l'avenue Larbi Ben M'hidi et la rue Cheikh Abdelhamid Ben Badis. Auteur, 2019.

3.6. Parcours commenté 6

Un autre parcours commenté fut réalisé à Constantine, cette fois-ci avec un monsieur de quarante-deux (42) ans, habitant la ville traditionnelle. Le trajet a été réalisé entre le marché (*Souk El Asser*) et la maison du participant, située sur la rue *Staiifi Ammar* (figure 6.15). Le parcours est d'une longueur de 288 m et composé de six (06) segments. Notre entretien a duré environ 25 minutes avec monsieur N.B qui occupe un poste au sein d'une administration étatique. Le choix de ce parcours semblait évident pour le piéton qui, malgré l'existence d'un deuxième itinéraire (longeant la rue *Si Abdelah Bouhroum*) plus court et avec moins de changements de direction, nous a confié qu' il s'agit de son parcours quotidien préféré;

[...] « ... *C'est mon parcours de tous les jours quand j'aïlle ou je reviens du marché (Souk El Asser). Je n'aime pas passer de l'autre côté près de la caserne militaire. De plus j'aime les parcours entièrement piétonniers, ces derniers sont plus sécuritaires et plus animés; il y a beaucoup de marchandises et beaucoup de piétons qui animent mon parcours* ». Cela semble justifier le choix de ce parcours par le piéton qui en

plus de l'animation, du sens de sécurité perçue, la présence de l'ombre tout au long du parcours.

Pour ce cas de parcours, la dimension réduite des ilots et les changements de directions nombreuses engendrent chez le piétonnier l'impression de la distance moindre. C'est ce que monsieur N.B nous a confirmé. Cela nous a fait rappeler la recherche de Richa Singh à Merhaudi en Inde (Singh, 2016). Cette dernière a conclu que la longueur du bloc et la distance à marcher sont proportionnels.

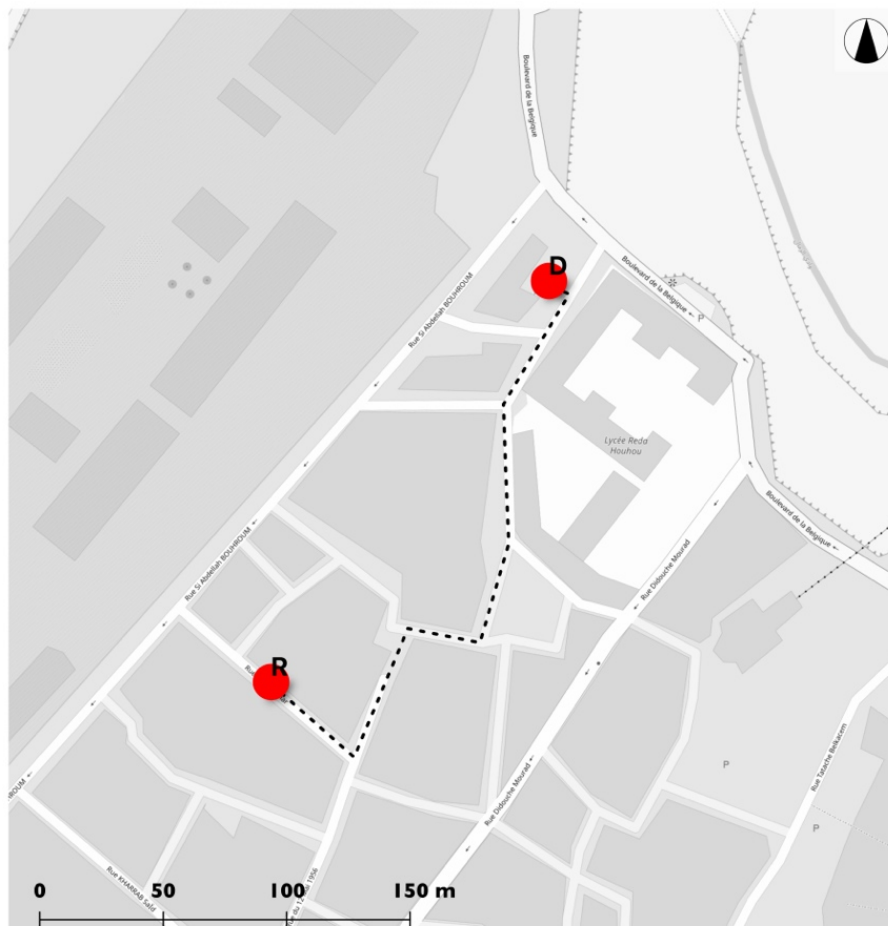


Figure 6.15: Cas 6, Monsieur N.B. (03-09-2019), Auteur (QGIS).

Tableau 10 : Quelques variables quantifiées suite à l'enquête (Auteur).

Variable	VT Min	VT Max	VT (14pc)	VNAM Min	VNAM Max	VNAM Moy(15pc)
Distance destination-habitat	185	478	375	307	977	596
Changement de direction	04	09	5,85	02	06	3.92
Largueur des trottoirs (m)	0,60	1,80	0,95	1,50	2,50	2,10

Tableau 11: Quantification de certaines réponses issues des parcours commentés (Auteur).

Question	V T	VNAM
Le parcours choisi est le plus court	64.28%	73.33%
Le parcours choisi est le plus directe	78.57%	86.66%
Le parcours est sécuritaire	71.43%	40%
Le parcours est confortable (Température et ombrage)	85.71%	26.67%
La marche est facile	64.29%	13.33%
Les destinations sont disponibles à distance de marche.	85.71%	20%
Les destinations sont diversifiées	35.71%	73.33%
Il y a suffisamment d'espaces verts et de repos	42.86%	20%
La présence humaine procure la sécurité et le confort.	85.71%	86.66%
Le trafic mécanique dérange les piétons et procure un sentiment d'insécurité.	42.86%	93.33%
La qualité de l'espace piéton (trottoirs) est adéquate	21.43%	6.66%
La largeur des trottoirs est suffisante.	35.71%	40%
La largeur des rues est adéquate pour l'activité de marche.	64.29%	20%

4. Conclusion Six

Les parcours commentés effectués dans les deux villes viennent étayer les analyses morphologiques réalisées et montrent que le choix des parcours utilitaires et leurs conditions sont essentiellement influencés par les caractéristiques morphologiques et de *land-use* des configurations tissulaires. Le choix de ces itinéraires ne semble pas être conditionné par la qualité des aménagements (qualité des trottoirs, de l'éclairage, du mobilier, des espaces verts), bien qu'ils aient été fréquemment cités par les participants à cette enquête. Cette lecture confirme la logique métrique de la navigation et de choix des itinéraire au niveau local, le choix de ces derniers dépend dans les deux villes de la distance entre la maison et la destination, ce qui confirme les recherches effectuées par plusieurs auteurs sur la question (Handy, Paterson and Butler, 2003; Hillier et al., 2007). Il est à noter que ces chemins ont la plus grande longueur dans les tissus de la nouvelle ville d'Ali Mendjeli que dans la ville

traditionnelle. De plus, en raison de la forme des tissus dans la ville traditionnelle, il y a plus de changements de direction dans cette dernière.

En dépit du caractère utilitaire des déplacements, ces derniers n'ignorent pas les autres aspects ; sécurité, confort, notamment pour certaines catégories de personnes ; personnes âgées, femme, etc. Entre les piétons hommes et femmes, une distinction est à noter quand la perception des variables accessibilité et sécurité, cela est aussi valable pour les usagers de différentes tranches d'âge.

Dans les conditions optimales, le piéton a tendance à choisir le parcours le plus court pour arriver à sa destination et à la maison dans un temps court en fournissant le moindre effort possible. Cependant, en l'absence de la sécurité, les personnes préfèrent un parcours plus long et plus sécuritaire pour eux, ce qui ne contredit pas les résultats de Alfonzo (2005).

La recherche du confort et plaisir n'est pas très pris en compte dans ce type des déplacements utilitaires, la recherche d'espaces verts et d'aires de repos est motivée par la quête d'une pause, dans le cas de parcours longs et fatigants. La marche est perçue confortable par les piétons là où il y'a un faible usage de la voiture dans le tissu urbain. Cette dernière est associée à la difficulté de marcher et à l'insécurité par rapport aux voitures d'après nos participants.

Entre les deux cas étudiés, la perception de la facilité de la marche à pied était plus élevée dans la ville traditionnelle. La connaissance de la configuration de la part des habitants et des usagers de la ville ayant sans doute une influence à cet égard. Même les habitants de la ville nouvelle (dont la grande majorité connaît la ville traditionnelle) trouvent qu'il est plus facile de se promener dans la ville traditionnelle.

Les résultats de ce chapitre montrent que les connaissances des résidents sont indéniablement riches et pertinentes pour la compréhension des diverses valeurs que les gens ont des paysages. L'exercice consistant à amener les habitants à exprimer leurs perceptions et préoccupations relatives à leur milieu de vie constitue donc un complément précieux au point de vue transmis par les recherches quantitatives de l'environnement bâti.

SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DES TRAITS POUR UNE FEUILLE DE ROUTE DE MARCHABILISATION D'ALI MENDJELI

Cette section présente une synthèse succincte des résultats de notre recherche. Cela comprend la revue de la littérature et les quatre lectures des caractéristiques morphologiques liées à la facilité de la marche utilitaire, réalisées à Ali Mendjeli et à Constantine. La recherche sur la marchabilité urbaine est un terrain vague et polymorphe. Cela est dû à la divergence des aspects liés à cette thématique de recherche jeune, reliant l'environnement urbain - dans toute sa complexité - au comportement et choix des piétons. Nous avons choisi de travailler sur les caractéristiques intrinsèques de la forme (géométrie des blocs, topologie et connectivité du réseau viaire), lesquelles nous avons combiné avec l'affectation des sols. Le tout dans une logique comparative visant, à évaluer le potentiel de deux typologies tissulaires différentes qui représentent la forme urbaine Algérienne d'aujourd'hui ; un *artefact* morphologique composite de plusieurs configurations urbaines traditionnelles et contemporaines.

La revue de la littérature scientifique a préparé le socle théorique sur lequel se sont basées les différentes analyses. Cette première étape a permis la définition des attributs morphologiques et des indicateurs morphologiques, qui renseignent le mieux, la capacité de la forme à faciliter la marche. Des indicateurs topologiques, morpho-métriques, métrologiques et de land-use se sont identifiés suite à cette étape et ont constitué la base analytique qui a nourri les lectures morphologiques.

Notre étude a permis de démontrer la performance topologique de la ville nouvelle Ali Mendjeli, sa configuration viaire assure dans l'ensemble un maillage et une connectivité élevée, ce qui doit favoriser la liaison des différentes parties et la facilité du mouvement. Néanmoins, les analyses topologiques montrent également une distribution de centralité assez hiérarchique engendrant des tissus urbains complètement ségrégués par rapport au reste de la ville. Ces quartiers sont souvent associés à la ségrégation sociale, à l'insécurité et à la présence de crime. De l'autre côté, la structure viaire de la ville traditionnelle de Constantine est topologiquement moins efficace que celle d'Ali Mendjeli. Très hiérarchisée, profonde et peu connectée, cette structure viaire rend les déplacements piétonniers indiscriminés et aléatoires plus difficiles au sein du tissu. Cependant, cette entité traditionnelle nous a révélé un fort potentiel à l'égard de la perméabilité grâce aux caractéristiques métrologiques (échelle humaine et granulométrie fine), morpho-métriques (*cf.* Chapitre 4). Une densité bâtie très élevée, des blocs urbains de petite dimension

permettant de rejoindre l'ensemble des services de la ville dans moins de 5 minutes de marche. Ceci explique le flux piétonnier important de la ville. L'usage de la voiture n'est pas nécessaire pour le déplacement au sein de la ville, contrairement à Ali Mendjeli. Cette dernière affiche des performances variables de moyenne à faible perméabilité. Les dimensions des blocs urbains sont importantes et leur densité est faible rendant le déplacement piétonnier fatigant et inconfortable au sein des tissus urbains.

La lecture de la connectivité du réseau viaire vient apporter d'autres éléments d'analyse. La performance métrologique de la configuration traditionnelle n'est pas accompagnée d'une performance au niveau de la connectivité. La perméabilité des déplacements n'est pas à cet effet synonyme de forte connectivité. L'analyse de cette connectivité démontre que la forme arborescente impacte beaucoup le rendement des tissus traditionnels par rapport à la facilité du mouvement et cela pour deux raisons ; la première est la hiérarchie du système viaire. Cette dernière affiche des axes qui sont gratifiés une connectivité très élevée, et qui reçoivent en conséquence une proportion très importante des déplacements piétonniers, quoique des sous-secteurs entiers présentent une connectivité faible. La deuxième est la difficulté de repérage des itinéraires à cause de la forme arborescente et complexe du tissu et son manque de linéarité.

La troisième lecture concernait la caractérisation des affectations des sols par l'application *Walk Score*. Elle a élucidé un potentiel piétonnier important au niveau de la ville traditionnelle de Constantine alors que la nouvelle ville présente des conditions contrastées allant d'un potentiel piétonnier faible à élevé associé respectivement à un réseau de rues mal maillé et fortement connecté. Les destinations dans la ville traditionnelle correspondaient exactement aux axes les plus intégrés du système, notamment à l'échelle locale. Le même constat est remarqué dans la partie consolidée de la VNAM (Partie Nord Est) qui affiche des indices *Walk Score* élevés. Pour les autres parties, la répartition des destinations ne correspond pas au statut topologique des axes, Les destinations sont réparties. Une manière plutôt homogène, cela est dû principalement au type de bâti -à prédominance collectif- dans cette ville nouvelle. Nous pensons qu' en dépit du caractère planifié de cette structure tissulaire, la conscience spontanée a toujours son rôle à jouer notamment une fois les tissus consolidés. Les destinations (les commerces prennent profit du mouvement naturel généré par la configuration, laissant apparaître des nouvelles adaptations aux structures urbaines conçues. L'exemple de la prise d'assaut des trottoirs par les marchandises, la présence des commerces ambulants en sont quelques indices.

Dans une deuxième partie, les parcours commentés réalisés dans les tissus- échantillons ont permis de confirmer la logique métrique des déplacements utilitaires et son importance dans la navigation et de choix des itinéraires au niveau des tissus urbains. La marche à pied est plus facile à Constantine par rapport à Ali Mendjeli, c'est la réponse donnée par tous les participants à notre enquête de terrain. Suite à nos différentes lectures, nous pouvons affirmer que la connaissance de la ville par ces derniers joue un rôle capital dans cette perception de facilité. Autrement, ce ne serait pas évident pour quelqu'un qui ne connaît pas la ville de se promener facilement dans un tissu aussi complexe. La première raison de choix de ces parcours utilitaire dépend - dans les deux villes- de la distance entre la maison et la destination, suivi par le nombre des changements de directions. Cela n'exclut pas la prise en compte de aspects de l'environnement liés à la sécurité et au confort, notamment pour certaines catégories de personnes; personnes âgées et femmes...etc.

Les analyses réalisées dans le cadre de cette thèse permettent de conclure que le principe de base de la conception typologique peut jouer un rôle essentiel à l'égard de la marchabilité. La configuration maillée et ordonnée, définie dans la littérature scientifique comme d'emblée plus favorable à la marche, peut ne pas être performante à l'égard de la marchabilité ; notamment si cette dernière est conçue avec à un usage mécanisé à l'esprit, et en particulier si ces conditions se traduisent par des îlots de grandes dimensions. Le maillage et la connectivité élevée constituent sans doute un avantage pour cette typologie urbaine. Cependant, si les autres conditions de la marchabilité ne sont pas réunies, à savoir : une densité élevée de parcours, des îlots urbains de faible dimensions, la diversité et la densité des destinations, ainsi que l'accessibilité envers ces dernières. En effet, en l'absence de telles conditions, la capacité de la configuration à faciliter le mouvement des piétons tend à s'affaiblir, ce qui influence l'accessibilité et le confort de la marche vers les destinations. L'analyse de la configuration contemporaine algérienne, à travers l'exemple d'Ali Mendjeli, a démontré les points faibles de cette configuration spatiale.

De l'autre côté, la configuration arborescente complexe, reconnue moins favorable à la marche dans la littérature, peut être performante si elle est associée à une distribution spatiale des destinations bien ajustée aux propriétés d'intégration spatiale du réseau viaire. Notre recherche sur le contexte urbain algérien à travers le cas de la ville traditionnelle de Constantine, a confirmé cette hypothèse, en montrant les raisons de ce rendement. Cela suggère que le principe de marchabilité peut être générateur de forme, dans un contexte de développement spontané notamment. Si la marche est le principal mode de locomotion, il est raisonnable de penser que la genèse de la forme urbaine tend à produire des conditions

favorables, voire optimales, pour ce mode. De telles conditions ne répondent pas strictement d'une géométrie, mais plutôt de l'adéquation entre une géométrie et l'accessibilité requise vers diverses destinations. Les destinations utilitaires ont ici un statut particulier. Elles appellent une grande accessibilité depuis les points d'origines que sont les localisations résidentielles. Une forte prévalence de destinations utilitaires le long de segments de rue ayant un fort indice d'intégration topologique est garant non seulement d'une bonne accessibilité à ces destinations, mais également à la marchabilité de l'ensemble. C'est la bonne adéquation entre la distribution spatiale des destinations utilitaires et les propriétés topologiques inhérentes à un tissu et un réseau de voies arborescents qui rendent la vieille ville de Constantine performante.

Pour améliorer la qualité de vie des villes, il est essentiel d'inscrire les interventions spatiales dans une politique générale de marchabilité mise au service d'un développement urbain durable. La réduction de la dépendance à l'automobile est primordiale à cet égard.

Notre recherche nous permet d'identifier quelques pistes d'interventions en ce qui concerne les propriétés tissulaires et la forme urbaine (à savoir la combinatoire des artefacts, des formes spatiales et de l'affectation des sols). Ceci dit, il est à rappeler que l'amélioration des conditions physiques et spatiales est d'une grande importance; on ne peut espérer que les usagers de l'espace abandonnent leurs voitures pour marcher sans que l'espace piétonnier ne soit prêt à les accueillir. Pour promouvoir la marchabilité d'une ville, il faut assurer quatre conditions simultanément : une raison pour marcher (modulation de l'affectation des sols en fonction de l'importance relative des destinations au quotidien); une marche sécuritaire (réelle et perçue); une marche confortable et une marche attractive, en particulier si cette dernière est utilitaire (Speck, 2012).

Dégager les conditions à mêmes de rendre la ville nouvelle Ali Mendjeli plus marchable était parmi les principaux objectifs de notre recherche doctorale. Entre la lecture morphologique et l'enquête qualitative effectuée sur la ville nouvelle Ali Mendjeli en comparaison avec la ville traditionnelle de Constantine, nous avons pu pouvons détailler dans ce chapitre la performance d'ensemble et les performances localisées, et ainsi dégager les points faibles au regard de la marche à Ali Mendjeli. Nos constats permettent de tracer et de proposer une feuille de route pour améliorer les conditions de la marche dans cette entité urbaine en croissance.

Agir sur l'environnement bâti et améliorer la qualité de l'espace piétonnier est primordial. Le mauvais service pour les piétons va amener les résidents à opter pour la voiture, dès qu'ils auront les moyens. Les caractéristiques topologiques de la ville nouvelle montre un potentiel

de connectivité axiale élevé aussi bien à l'échelle globale qu'à l'échelle locale. Cependant, ce potentiel est compromis par les propriétés dimensionnelles des îlots urbains en plus de ne pas être en concordance avec l'affectation des sols et en particulier la distribution spatiale destinations utilitaires (activités communautaires et commerces) dans l'organisme urbain. L'application *Walk Score* nous a démontré à quel point il y a une dissociation entre le statut topologique des axes routiers et la distribution des destinations. Ces résultats peuvent être exploités pour toute opération urbaine liée à l'amélioration des conditions de la marche à Ali Mendjeli, notamment pour les affectations aux sols dans les unités de voisinage en cours de réalisation (UV 20, UV 19 par exemple).

Améliorer les conditions de la marche à Ali Mendjeli suppose de prendre en compte cette relation, en repensant la distribution des affectations et/ou en introduisant des voies de connexion (là où cela pourrait être possible et utile) pour générer plus de mouvement piétonnier dans les parties ségréguées de la ville. Cela passe par l'identification des localisations potentielles pour recevoir les flux des piétons, et par une organisation du mouvement piétonnier autour des équipements comme les écoles et les centres d'achat. De plus, agir sur la connectivité des parcours et rues pour une marche utilitaire propice, est un point fondamental relevé par notre lecture. Parallèlement, offrir plus d'infrastructures accueillantes et attractives pour les piétons, des espaces statiques de repos et des espaces verts de qualité, permet de contribuer à l'amélioration de la marchabilité à Ali Mendjeli.

L'analyse des caractéristiques métrologiques des tissus affichent des proportions et des dimensions très importantes des îlots urbains dans la ville nouvelle Ali Mendjeli. Cela affecte la connectivité des axes, mais aussi la perception des piétons. Ces blocs urbains importants et à grande échelle figurent parmi les causes de la faible marchabilité de la ville. Pour répondre à cette question, l'on doit penser à rendre le tracé viaire à grain plus fin en créant des percées à chaque fois que cela est possible. La lecture morphologique a bel et bien mis en évidence la performance de la partie Est d'Ali Mendjeli, ainsi que celle de la ville traditionnelle de Constantine ; toutes les deux caractérisées par des blocs urbains de petites dimensions.

Au sujet de la morphométrie des configurations tissulaires, on peut retenir de notre analyse que la composition maillée de la ville nouvelle est beaucoup plus connectée que celle de la ville traditionnelle de Constantine. On note aussi l'existence dans la ville nouvelle, des formes peu maillées, avec des formes curvilinéaires et des impasses, notamment dans la partie Ouest. Il faut tâcher dans ce secteur d'augmenter la connectivité du réseau viaire pour augmenter la marchabilité à Ali Mendjeli. C'est une condition préalable à un redéploiement

des destinations et services utilitaires, une ville au maillage fin est une ville qui présente les conditions de base pour devenir marchable. Un déploiement spatial adéquat des affectations du sol, associant notamment les destinations utilitaires aux voies dotées d'un fort indice d'intégration permet de réaliser son plein potentiel. Cela peut être obtenu grâce à des modèles de rues hybrides qui offrent une plus grande connectivité mais en même temps évitent les itinéraires rapides pour le trafic non local au sein des quartiers résidentiels. Aussi, la continuité morphologique est un élément très essentiel dans le design d'une ville marchable; une ville continue, dont les barrières, le cas échéant, ne proscrivent pas le passage d'un quartier un autre est souhaitable. Notre lecture morphologique a permis d'identifier les principales barrières de la marche à Ali Mendjeli ; l'université Constantine 2 et les larges boulevards mécaniques en sont un exemple.

Rendre la marche plus facile ne peut se faire en dissociation avec les autres modes de déplacements et particulièrement le transport en commun et la voiture :

[...] “ *the most challenging approach to reducing car use is to make it more difficult or more expensive*” (Buehler, Pucher and Altshuler, 2017).

Proposer des formes urbaines et tissulaires qui facilitent la marche et rendent la circulation automobile contraignante dans certaines parties de la ville peuvent s'avérer de bonnes solutions. Pour cela, des configurations à grain fin et des îlots de petites dimensions devraient caractériser les nouveaux développements urbains. Nous n'avons pas conduit d'analyse à l'échelle de l'architecture dans la présente thèse. Nous avons néanmoins constaté que la généralisation des espaces commerciaux en rez-de-chaussée dans la ville nouvelle, s'est avérée propice à l'implantation de destinations utilitaires le long des voies locales dotées d'un indice d'intégration élevé (voir l'analyse conduite avec *Walk Score*). La localisation de ces destinations ne semble pas être le résultat d'une planification fine; elle fut néanmoins rendue possible par une forme architecturale opportune. Dans les voies moins intégrées, les mêmes rez-de-chaussée accueillent d'autres types d'établissement.

Comme notre recherche est principalement morphologique, elle n'a pas abordé les questions liées à l'implémentation et de la mise en place d'une politique de marchablisation de la ville. Pour parvenir à des villes piétonnes, il faudra réviser les normes et les réglementations régissant la mobilité urbaine en générale et celle piétonne en particulier. Étudier le comportement des piétons dans divers zones et quartiers, promouvoir l'éducation du public et la participation à la planification des piétons, encourager la collaboration et la formation interdisciplinaire entre les spécialistes des transports et les professionnels de la conception,

sont entre autres, des étapes nécessaires pour favoriser la mise en œuvre d'une politique publique de marchabilité de projets urbains à l'avenir.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Le monde est actuellement confronté à l'une des crises sanitaires et environnementales les plus aiguës. La pandémie de la COVID-19 en témoigne. Cette dernière cause de grandes pertes, déstabilise l'économie mondiale et perturbe la vie des millions de personnes dans toutes les parties du monde. Dans ce contexte marqué par les incertitudes entourant la santé des individus et la durabilité de l'environnement, il est plus que jamais opportun d'aborder la question de la mobilité urbaine. La mobilité urbaine est appelée à répondre aux besoins des communautés urbaines, ainsi qu'à protéger les ressources naturelles et assurer le bien-être et la santé des personnes. Pratiquée régulièrement, la marche réduit l'incidence des conditions de santé qui rendent les individus et les populations plus vulnérables (Lovasi *et al.*, 2008; Hoehner *et al.*, 2011; Cao, Heng and Fung, 2019).

Cela dit, la marche reste l'une des vieilles lubies et l'une des meilleures options disponibles. L'activité de la marche peut être considérée comme une base pour la ville durable, apportant ainsi des avantages sociaux, économiques et environnementaux (Moura, Cambra and Gonçalves, 2017). La marche est non seulement le moyen de base de la mobilité, mais également le moyen de relier les autres moyens pour se déplacer en ville de manière durable. La marche est en plus d'être un mode de déplacement et une fonction urbaine, constitue une qualité garante de l'urbanité.

Avec le nombre croissant de recherches sur le thème de la marchabilité urbaine, la relation entre les caractéristiques de l'environnement construit et la marche, devient de plus en plus claire, intelligible et mesurable. La marchabilité est cette capacité de l'environnement bâti d'assurer une marche urbaine facile, agréable, sécuritaire et confortable pour les résidents et usagers de la ville (Alfonzo, 2005; Ewing, Reid et al., 2006).

Nombreuses sont les questions abordées dans le cadre de cette thématique de recherche. Ces questions peuvent porter sur les caractéristiques physiques de l'environnement construit, les qualités du design urbain, les réactions individuelles et les perceptions de ces caractéristiques par les piétons (Ewing and al., 2006, p.224). Cette catégorisation sommaire suggère d'emblée un nombre important de dimensions et de variables inter-reliées de la marchabilité, touchant respectivement ou conjointement les caractéristiques de l'environnement bâti à proprement parler, l'affectation des sols et les formes spatiales qui en découlent, auxquelles il faut ajouter le « facteur humain » qu'incarne le piéton.

Certains chercheurs tentent en conséquence de libeller leur approche de manière plus précise en parlant d'évaluation du potentiel piétonnier, d'analyse de la marchabilité, de mesure de la performance marchable, pour ne citer que ces exemples (Talen and Koschinsky, 2013).

Le rôle de l'environnement bâti est largement mis en évidence par les différentes recherches. La transformation et l'amélioration de cet environnement s'est avérée influente sur le comportement à l'égard de la marche, notamment pour encourager une activité physique intense et réduire la dépendance à la voiture (Handy, 1996; Saelens and Handy, 2008.). Des changements substantiels et à une échelle globale peuvent être garants de répercussions efficaces sur le comportement des piétons (Cambra and Moura, 2020).

Notre thèse a questionné la relation entre les caractéristiques morphologiques de l'environnement bâti et la question de la marchabilité dans le contexte urbain algérien. Cette dernière a mis sous la lumière des configurations urbaines et tissulaires contrastées représentatives de la forme de la ville algérienne actuelle, à savoir la ville traditionnelle de Constantine et la ville nouvelle Ali Mendjeli. L'objectif était d'évaluer le potentiel de chaque configuration à faciliter les déplacements utilitaires à pied. Nous avons fixé un ensemble de caractéristiques morphologiques liées à la forme géométrique des îlots urbains, à celle de la structure viaire, ainsi qu'à la densité des destinations utilitaires. Le choix des parcours par les habitants a également fait l'objet d'une investigation qualitative. Un ensemble de techniques quantitatives et qualitatives - définies suite à une analyse de la littérature scientifique - a été mobilisé, dont les outils de la *Space Syntax*, l'application *Walk Score* et le parcours commenté. Le choix de ces techniques était dicté par la nature de la problématique, les indicateurs ressortis, ainsi que les possibilités et moyens de vérification possibles.

La ville traditionnelle de Constantine, caractérisée par sa configuration tissulaire arborescente et hiérarchisée, a démontré suite à nos lectures, une performance à faciliter les déplacements piétonniers - notamment pour ses habitants - grâce à une combinatoire favorable des caractéristiques de son environnement bâti. Les propriétés topologiques de cette composition de rues et de blocs urbains, caractérisées par une structure pas très connectée, une trame viaire hiérarchique et profonde en générale, ainsi qu'une forte densité de voies (granulométrie fine), ne présentent pas une connectivité élevée (ce que les outils de la *Space Syntax* nous démontrent). Les axes les plus intégrés du système sont ceux qui ont fait l'objet d'une restructuration pendant la période coloniale. Ces derniers portent les destinations utilitaires de manière dense. La combinatoire : forte densité de voies réticulées et prévalence de destinations utilitaires sur les voies fortement intégrées à courte distance

des localisations résidentielles est garante de la marchabilité élevée à l'égard de ces destinations dans la vieille ville. Notre lecture morphologique est congruente avec les recherches récentes sur la ville arabe connue par le contrôle élevé des espaces publics – qui ont un caractère semi privatif- et par sa profondeur. Notre recherche a mis en évidence la performance de ce type tissulaire, ses points forts en matière de marchabilité ainsi que ses points faibles. La configuration de la ville traditionnelle constantinoise constitue une forme très spécifique offrant à ses habitants des conditions spécifiques pour y naviguer et marcher. Ces derniers -connaisseurs de ses spécificités- s'adaptent et choisissent les meilleures options possibles pour joindre les différentes destinations.

La configuration maillée, définie dans la littérature scientifique comme plus favorable à la marche, ne s'avère pas aussi performante dans le cas de la ville nouvelle Ali Mendjeli. Les caractéristiques morphologiques de cette dernière rendent la marche à pied difficile, sans compter qu'elle est peu sécuritaire dans certaines parties de la ville à cause du trafic motorisé, et les conditions induites par les parties désertées.

Le principe de marchabilité peut ainsi être générateur de forme ; une forme urbaine fondée sur la marche comme mode principal de locomotion, produit des configurations qui optimisent l'accès aux destinations qui appellent une plus grande accessibilité, incluant dans le cas d'une géométrie viaire arborescente (jugée peu propice dans la littérature). Pour des conceptions urbaines marchables, la prise en compte du piéton et de ses besoins pour proposer des formes performantes à l'égard de la marchabilité urbaine est une nécessité pour nos villes de demain.

Pour conclure, quelques pistes de recherches viennent ouvrir le champ vers d'éventuelles questions et expériences; on pense notamment à un développement de procès d'implémentation d'une politique de marchabilité pour la ville et ses quartiers, avec tout ce que cela comporte en terme de démarches et partenariat entre les différents acteurs de l'urbain. Une seconde piste consiste à développer des audits de marchabilité pour la ville d'Ali Mendjeli ; des fiches analytiques détaillées sur les qualités de l'environnement piétonnier et ses insuffisances. Il est vrai que l'ensemble des lectures a été réalisé avant la pandémie de la COVID19. Du coup, une évolution importante des perceptions à l'égard du contexte urbain a eu lieu pendant la rédaction de la thèse, cela peut constituer une limite de la recherche. Cependant, la contribution de cette dernière à la compréhension de la relation forme des tissus/déploiement spatial des destinations utilitaires du quotidien au regard de la facilité d'y accéder à pied (marchabilité à l'égard des dites destinations), ne peut qu'être pertinent dans la perspective de la création d'une ville durable et résiliente.

BIBLIOGRAPHIE

- Alexander, D. and Tomalty, R., 2002. Smart Growth and Sustainable Development : challenges, solutions and policy directions, *Local Environment*, 7(4), pp. 397–409.
- Alfonzo, M. A., 2005. To walk or not to walk? The hierarchy of walking needs, *Environment and Behavior*, 37(6), pp. 808–836.
- ALLAIN, R., 2004. Morphologie urbaine. Géographie, aménagement et architecture de la ville. Paris, Armand Colin, pp.256.
- Arellana, J. et al., 2020. Urban walkability considering pedestrians' perceptions of the built environment: a 10-year review and a case study in a medium-sized city in Latin America, *Transport Reviews*, 40(2), pp. 183–203.
- Atash, F., 1997. Streets and the Shaping of Towns and Cities, American Planning Association. Journal of the American Planning Association.
- Batty, M., 2004. Distance in Space Syntax, Working Paper Series, 04(04), p. 32.
- Bently, I., Alcock, A., McGlynn, S., Smith, G., 1985, Responsive environments A manual for designers, Elsevier Ltd. pp.152.
- Bergeron, J., Paquette, S. and Poullaouec-Gonidec, P., 2014. Uncovering landscape values and micro-geographies of meanings with the go-along method, *Landscape and Urban Planning*. Elsevier B.V., 122, pp. 108–121.
- Berghauser Pont, M. et al., 2015. Connectivity, density and built form: integrating 'Spacemate' with space syntax., 22nd ISUF Conference: City as organism. New visions for urban life, Septembre 2015.
- Boukelouha, R., 2019. Une forme urbaine marchable ? La performance morphologique des tissus urbains à l'égard de la marchabilité dans le contexte algérien. Le cahier du centre Jacques Berque. (<https://cjb.hypotheses.org/747>).
- Boukelouha, R. and Labii, B., 2019. Re-Définir la Marchabilité Urbaine: Une revue de littérature, *Les Annales de l'université d'Alger 1*, 33(4), pp. 776–800.
- Buehler, R., Pucher, J. and Altshuler, A., 2017. Vienna's path to sustainable transport, *International Journal of Sustainable Transportation*, 11(4), pp. 257–271.
- Burton, E., 2000. The Compact City: Just or Just Compact? A Preliminary Analysis. *Urban Studies*, 37, pp. 1969-2001.
- Cambra, P. and Moura, F., 2020. How does walkability change relate to walking behavior change? Effects of a street improvement in pedestrian volumes and walking experience, *Journal of Transport and Health*.
- Caniggia, G., G. L. M., 1979. Composition architecturale et typologie de bâti, Venice.
- Cao, Y., Heng, C. K. and Fung, J. C., 2019. 'Using walk-along interviews to identify environmental factors influencing older adults' out-of-home behaviors in a high-rise, high-density neighborhood', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(21).
- Cao, Y., Heng, C. K. and Fung, J. C., 2019. Using walk-along interviews to identify environmental factors influencing older adults' out-of-home behaviors in a high-rise, high-density neighborhood, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(21).

- Carmona, M., Heath, T., Tiesdell, S., Oc, T., 2010. Public places, urban spaces: the dimension of urban design. Architectural Press (Elsevier). Oxford, pp.389.
- Carr, L. J., Dunsiger, S. I. and Marcus, B. H., 2010, Walk Score™ as a global estimate of neighborhood walkability, *American Journal of Preventive Medicine.*, 39(5), pp. 460–463.
- Carr, L. J., Dunsiger, S. I. and Marcus, B. H., 2011. Validation of Walk Score for estimating access to walkable amenities, *British Journal of Sports Medicine*, 45(14), pp. 1144–1148.
- Cervero, R., 2002. Built environments and mode choice: Toward a normative framework, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 7(4), pp. 265–284.
- Cervero, R. and Kockelman, K., 1997. Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2(3), pp. 199–219.
- CHIBANE, S. and Gwiazdzinski, L., 2015. La marche enjeu de santé publique et de qualité de vie. Importance d’une analyse spatialisée de la “marchabilité”. Le cas de l’agglomération grenobloise.’, *Géocarrefour - Revue de géographie de Lyon*, 3(3), pp.203-216.
- CHOAY E., MERLIN P., 2005. Dictionnaire de l’urbanisme et de l’aménagement, PUF, coll. Quadrige, Dicos Poche, Paris, pp.992.
- Choi, E., 2013. Understanding Walkability: Dealing with the complexity behind pedestrian behavior, *Proceedings of the Ninth International Space Syntax Symposium*, pp.1-14.
- CONZEN, M. R. G., 1960. Alnwick, Northumberland: A Study in Town-Plan Analysis, Alnwick, Northumberland: A Study in Town-Plan Analysis. Edited by THE INSTITUTE OF BRITISH GEOGRAPHERS PUBLICATION NO. 27 ALNWICK. London.pp.122.
- Cubukcu, E. et al., 2015. Active Living for Sustainable Future: A Model to Measure “Walk Scores” via Geographic Information Systems, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 168(January), pp. 229–237.
- Den Braver, N. R. et al., 2020. Neighbourhood drivability: Environmental and individual characteristics associated with car use across Europe, *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17(1), pp. 1–11.
- Desprès, M. et al., 2019, (Re) placer la mobilité dans son contexte : le parcours commenté, un outil de recueil et d’analyse de données de mobilité. *Recherche Transport Sécurité*, HAL Id : hal-02146291, pp. 0–21.
- Dörrzapf, L. et al., 2019. Defining and assessing walkability: a concept for an integrated approach using surveys, biosensors and geospatial analysis, *Urban Development Issues*, 62(1), pp. 5–15.
- Dovey, K. and Pafka, E., 2020. What is walkability? The urban DMA, *Urban Studies*, 57(1), pp. 93–108.
- Dubois, C., 2014. Adapter les quartiers et les bâtiments au réchauffement climatique ; Une feuille de route pour accompagner les architectes et les designers urbains québécois, (Thèse de Doctorat, Université Laval, Québec, Canada).
- Duncan, D. T. et al., 2011. Validation of Walk Score® for estimating neighborhood walkability: An analysis of four US metropolitan areas, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8(11), pp. 4160–4179.

- Edussuriya, P., Chan, A. and Malvin, A., 2014. urban morphology and air quality in dense residential environments : correlations between morphological parameters and air pollution at street-level, *Journal of Engineering Science and Technology*, 9(1), pp. 64–80.
- Ewing, Reid et al.,2006. Identifying and Measuring Urban Design Qualities Related to Walkability, *Journal of Physical Activity and Health*, 3(1), pp. s223–s240.
- Fatmi, M. R.,2020. COVID-19 impact on urban mobility, *Journal of Urban Management.*, 9(3), pp. 270–275.
- Fitzsimons D’Arcy, L., 2013. A multidisciplinary examination of walkability: Its concept, measurement and applicability, (Thèse de Doctorat, Dublin City University).
- Forsyth, A., 2015. What is a walkable place? The walkability debate in urban design, *Urban Design International*, 20(4), pp. 274–292.
- Fowler, E. P.,1987. Street Management and City Design, *Social Forces*, 66(2),pp.365-389.
- Frank, L. D. et al., 2005. Linking objectively measured physical activity with objectively measured urban form: Findings from SMARTRAQ, *American Journal of Preventive Medicine*, 28(2 SUPPL. 2), pp. 117–125.
- Gauthier, P. and Gilliland, J., 2006. Mapping urban morphology: A classification scheme for interpreting contributions to the study of urban form, *Urban Morphology*, 10(1), pp. 41–50.
- Gauthier,P., 2003. Le tissu urbain comme forme culturelle :Morphogenèse des faubourgs de Québec, pratiques de l'habiter, pratiques de mise en œuvre et représentations. (Thèse de Doctorat, Université McGill, Montréal).
- Gehl, J., 2010. *Cities for people, Places*. Island press. London, pp.271.
- Granta, T. et al., 2011. Creating walkable places: Neighbourhood and municipal level perspectives on the socio-political process in Ottawa, Canada, *Journal of Urbanism*, 4(1), pp. 81–104.
- Hajrasouliha, A. and Yin, L., 2015. The impact of street network connectivity on pedestrian volume, *Urban Studies*, 52(13).
- Handy, S., 1996. Methodologies for exploring the link between urban form and travel behavior, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 1(2), pp. 151–165.
- Handy, S. L. and Niemeier, D. A., 1997. Measuring accessibility: An exploration of issues and alternatives, *Environment and Planning A*, 29(7), pp. 1175–1194.
- Handy, S., Paterson, R. G. and Butler, K. S., 2003. Planning for street connectivity: Getting from here to there, *APA Planning Advisory Service Reports*, (515), pp. 1–75.
- Hankey, S. and Marshall, J. D., 2017. Urban Form, Air Pollution, and Health, *Current Environmental Health Reports*, 4(4), pp. 491–503.
- Haq, S. and Giroto, S., 2003. Ability and intelligibility, *Proceedings . 4th International Space Syntax Symposium*, London.
- Hillier, B., 1987. La morphologie de l’espace urbain: l’évolution de l’approche syntaxique, *Architecture and Behaviour*, pp. 205–216.
- Hillier, Bill et al.,1993, Natural Movement - or, Configuration and Attraction in Urban Pedestrian Movement, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 20(1), pp. 29–66.

- Hillier, B., 1996. Cities as movement economies, *Urban Design International*, pp. 41–60.
- Hillier, B., 2014. Space Syntax as a theory as well as a method, 21st International Seminar on Urban Form - ISUF2014.
- Hillier, B., Hanson, J., 1984, *The social logic of space*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Hillier, B., Yang, T. and Turner, A., 2012. Normalising least angle choice in Depthmap and it opens up new perspectives on the global and local analysis of city space, *Journal of Space Syntax*, 3(2), pp. 155–193.
- Hillier, B. et al., 2007. Metric and topo-geometric properties of urban street networks: some convergencies, divergencies and new results, In 6th International Space Syntax Symposium, İstanbul, 2007, pp. 1–22.
- Hoehner, C. M. et al. (2011) ‘Association between neighborhood walkability, cardiorespiratory fitness and body-mass index’, *Social Science and Medicine*, 73(12), pp. 1707–1716.
- Hutton T.A., 2010. *The Geography of Design in the City*. In: Rusten G., Bryson J.R. (eds) *Industrial Design, Competition and Globalization*. Palgrave Macmillan, London.
- Jacobs, J., 1961. *The Death and Life of Great American Cities. The Failure of Town Planning*, Vintage Books, A division of Random House, New York.
- Karimi, K., 2012. A configurational approach to analytical urban design: Space syntax methodology, *Urban Design International*, 17(4), pp. 297–318.
- Kerr, J. et al., 2007. Urban form correlates of pedestrian travel in youth: Differences by gender, race-ethnicity and household attributes, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 12(3), pp. 177–182.
- Koch, D. et al., 2009. An Analysis of Pedestrian Movement in Multilevel Complex by Space Syntax Theory -In the Case of Shibuya Station- Proceedings of the 7th International Space Syntax Symposium.
- Kotharkar, R.; Bahadure, P.; Sarda, N., 2014. Measuring Compact Urban Form: A Case of Nagpur City, India. *Sustainability*, 6, 4246-4272.
- Kropf, K., 2009. Aspects of urban form, *Urban Morphology*, 13(2), pp. 105–120.
- Kropf, K., 2014. Ambiguity in the definition of built form, *Urban Morphology*, 18(1), pp. 41–57.
- Laouar, D., Mazouz, S. and Teller, J., 2019. Spatial accessibility and urban fragmentation in colonial cities. The case of Annaba city’, *CyberGeo*.
- Lamíquiz, P. J. and López-Domínguez, J., 2015. Effects of built environment on walking at the neighbourhood scale. A new role for street networks by modelling their configurational accessibility?, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*.
- Lee, C. and Moudon, A. V., 2006. The 3Ds + R: Quantifying land use and urban form correlates of walking, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 11(3), pp. 204–215.
- Lee, S. S. et al., 2013. A New Approach for the Evaluation of the Walking Environment, *International Journal of Sustainable Transportation*.

- Levy, A., 1992. La qualité de la forme urbaine, Problématique et enjeux I. Rapport pour le Ministère de l'Équipement du Logement et des Transport. Paris : Secrétariat Permanent du Plan Urbain.
- Liu, X. and Jiang, B., 2012. Defining and generating axial lines from street center lines for better understanding of urban morphologies, *International Journal of Geographical Information Science*, 26(8), pp. 1521–1532.
- Lo, R. H., 2009. Walkability: What is it?, *Journal of Urbanism*, 2(2), pp. 145–166.
- Lovasi, G. S. et al. 2008. Using built environment characteristics to predict walking for exercise, *Int J Health Geogr*, 7(2), p. 1-10.
- Lynch, K., 1976. L'image de la Cité. Aspect de, Collection Aspect de l'urbanisme. Aspect de. Edited by R. Loué. Paris: DUNOD.
- Ma, D. et al., 2018. Why topology matters in predicting human activities, *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 46(7), pp. 1297–1313.
- Majic, I. and Pafka, E., 2019. AwaP-IC—An Open-Source GIS Tool for Measuring Walkable Access, *Urban Science*, 3(48), pp. 1-14.
- Marshall, S., 2005. Urban Pattern Specification, *Solutions*, pp. 1–48.
- Marshall, W. E. and Garrick, N. W., 2010. Street Network Types and Road Safety: A Study of 24 California Cities, *Urban Design International*, 15(3), pp. 133–147.
- Mazouz, S., 2013. Fabrique de la ville en Algérie et pérennisation d' un modèle : le cas de la nouvelle ville Ali Mendjeli à Constantine, *Courrier du Savoir*, 15, pp. 23–30.
- Mcaslan, D. S., 2018. Walking, Transit Use, and Urban Morphology in Walkable Urban Neighborhoods: An Examination of Behaviors and Attitudes in Seattle, (Thèse de Doctorat, University of Michigan).
- McGinn, A. P. et al., 2007. Exploring associations between physical activity and perceived and objective measures of the built environment, *Journal of Urban Health*, 84(2), pp. 162–184.
- Mehaffy, M. W., 2013. Prospects for scenario-modelling urban design methodologies to achieve significant greenhouse gas emissions reductions, *Urban design international*, 18(4), pp. 313–324.
- Mehta, V., 2008. Walkable streets: Pedestrian behavior, perceptions and attitudes, *Journal of Urbanism*, 1(3), pp. 217–245.
- Moudon, A. V., 1997. Urban morphology as an emerging interdisciplinary field, *Urban Morphology*, 1(1), pp. 3–10.
- Moudon, A. V. and Lee, C., 2003. Walking and bicycling: An evaluation of environmental audit instruments, *American Journal of Health Promotion*, 18(1), pp. 21–37.
- Moudon, A. V. et al., 2016. Operational Definitions of Walkable Neighborhood: Theoretical and Empirical Insights, *Journal of Physical Activity and Health*, 3(s1), pp. S99–S117.
- Moura, F., Cambra, P. and Gonçalves, A. B., 2017. Measuring walkability for distinct pedestrian groups with a participatory assessment method: A case study in Lisbon, *Landscape and Urban Planning*, 157, pp. 282–296.

- Naceur, F. et Farhi, A., 2003., Les zones d'habitat urbain nouvelles en Algérie : inadaptabilité spatiale et malaises sociaux. Cas de Batna, *Insaniyat* [En ligne], 22, mis en ligne le 30 septembre 2012, consulté le 01 novembre 2020.
- Negron-Poblete, P. and Lord, S., 2014. Marchabilité des environnements urbains autour des résidences pour personnes âgées de la région de Montréal: Application de l'audit MAPPA', *Cahiers de Géographie du Québec*, 58(164), pp. 233–257.
- Nes Van, A. and Yamu, C., 2018. Space Syntax: a Method To Measure Urban Space Related To Social, Economic and Cognitive Factors, *The Virtual and the Real in Urban Planning and Design: Perspectives, Practices and Application*, pp. 136–150.
- Oliveira, V. and Medeiros, V., 2016. Morpho: Combining morphological measures, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 43(5), pp. 805–825.
- Omer, I., Rofè, Y. and Lerman, Y., 2015. The impact of planning on pedestrian movement : contrasting pedestrian movement models in pre- modern and modern neighborhoods in Israel, *International Journal of Geographical Information Science*, 8816(2912), pp. 2121–2142.
- Ozbil, A., Argin, G. and Yesiltepe, D., 2016. Pedestrian route choice by elementary school students: The role of street network configuration and pedestrian quality attributes in walking to school', *International Journal of Design Creativity and Innovation*, 4(2), pp. 67–84.
- Özbil Torun, A. and Argin, G., 2015. Modeling walkability: The effects of street design, street-network configuration and land-use on pedestrian movement, *A/Z ITU Journal of the Faculty of Architecture*, 12(3), pp. 189–207.
- Pafka, E., 2017. Integration is not walkability the limits of axial topological analysis at neighbourhood scale, *Proceedings - 11th International Space Syntax Symposium, SSS 2017*, (July), pp. 102.1-102.10.
- Pafka, E. and Dovey, K., 2017. Permeability and interface catchment: measuring and mapping walkable access, *Journal of Urbanism*, 10(2), pp. 150–162.
- Pafka, E., Dovey, K. and Aschwanden, G. D. P. A., 2020. Limits of space syntax for urban design: Axiality, scale and sinuosity, *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 47(3), pp. 508–522.
- Park, S., Deakin, E. and Lee, J., 2014. Perception-Based Walkability Index to Test Impact of Microlevel Walkability on Sustainable Mode Choice Decisions, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2464, pp. 126–134.
- Penn, A., 2003. Space syntax and spatial cognition: Or why the axial line?, in *Environment and Behavior*, pp. 30–65.
- Pivo, G. and Fisher, J. D., 2011. The walkability premium in commercial real estate investments, *Real Estate Economics*, 39(2), pp. 185–219.
- Pont, M. B. et al., 2017. Quantitative comparison of cities: Distribution of street and building types based on density and centrality measures, In *Proceedings - 11th International Space Syntax Symposium, SSS 2017*. pp. 44.1-44.18.
- Rafiemanzelat, R., Emadi, M. I. and Kamali, A. J., 2017. City sustainability: the influence of walkability on built environments, *Transportation Research Procedia.*, 24(June), pp. 97–104.

- Rakha, T. and Reinhart, C., 2012. Generative Urban Modeling: A design work flow for walkability-optimized cities, SimBuild2012 5th National Conference of IBPSA-USA, pp. 1-8.
- Ratti, C., 2004. Space syntax: some inconsistencies, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 31(4), pp. 487–499.
- Saelens, B. E. and Handy, S. L., 2008. Built environment correlates of walking: A review, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(7 SUPPL.1), pp. 0–32.
- Scoppa, M. D. and Peponis, J., 2015. Distributed attraction: The effects of street network connectivity upon the distribution of retail frontage in the city of buenos aires, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 42(2), pp. 354–378.
- Singh, R., 2016. Factors Affecting Walkability of Neighborhoods, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. pp. 643–654.
- Skinner, G. William. 1964. Marketing and social structure in rural China. *Journal of Asian Studies* 24: 3–43.
- Southworth, M., 2005. Designing the Walkable City, *Journal of Urban Planning and Development*, 131, p. 246.
- Southworth, M. and Owens, P. M., 1993. The evolving metropolis studies of community, neighborhood, and street form at the urban edge, *Journal of the American Planning Association*, 59(3), pp. 271–287.
- Speck, J., 2012. Walkable city: How downtown can save America, one step at a time. Farrar, St. New York.
- Stockton, J. C. et al., 2016. Development of a novel walkability index for London, United Kingdom: cross-sectional application to the Whitehall II Study, *BMC Public Health*, 16(1), p. 416.
- Taleai, M. and Taheri Amiri, E., 2017. Spatial multi-criteria and multi-scale evaluation of walkability potential at street segment level: A case study of tehran, *Sustainable Cities and Society*, 31.
- Talen, E. and Koschinsky, J., 2013. The Walkable Neighborhood: A Literature Review, *International Journal of Sustainable Land Use and Urban Planning*, 1(1), pp. 42–63.
- Tumlin, J., 2018. Future of Transportation, *Urbanism Next Portland*.
- Vandenberg, A. E. et al., 2016. Walking and walkability: Is wayfinding a missing link? Implications for public health practice, *Journal of Physical Activity and Health*, 13(2), pp. 189–197.
- Weicher, J. C., 1973. a Test of Jane Jacobs Theory of Successful Neighborhoods, *Journal of Regional Science*, 13(1), pp. 29–40.
- Williams, D. B., 2017. *Seattle Walks: Discovering History and Nature in the City*. University of Washington Press.
- Williams, K., Burton, E. and Jenks M. (eds.), 2000. *Achieving sustainable urban form, Land Use Policy*. Edited by Spon Press. London.
- Ye, Y. and Van Nes, A., 2014. Quantitative tools in urban morphology: Combining space syntax, spacematrix and mixed-use index in a GIS framework, *Urban Morphology*, 18(2), pp. 97–118.

Yesiltepe, D. and Ozbil, A., 2015. The effects of perceived and objective measures of home-environment on transportation and recreational walking among children, SSS 2015 - 10th International Space Syntax Symposium, pp. 1–15.

Zhang, L. and Chiradia, A., 2013. In the intelligibility maze of space syntax: A space syntax analysis of Toy Models, Mazes and Labyrinths, International Space Syntax Symposium, pp.1-18.

Zhang, Y., 2019. A spatio-temporal study of fringe belts and urban green spaces in Birmingham, UK, *Urban Morphology*, 23(1), pp. 18–26.

ANNEXES

- Annexe A : Production scientifique en lien avec la thèse.

Articles scientifiques publiés dans des revues indexées (*Peer Reviewed Papers*),-

Voir CD joint-

- R. Boukelouha, P. Gauthier, Marchabilité en contextes urbains algériens traditionnel et contemporain : caractérisation de l'accessibilité piétonne à Constantine et Ali Mendjeli à l'aide de l'index Walkscore©. Revue Roumaine de Géographie, 64 (2), pp. 199-213, Décembre 2020.
- R. Boukelouha, B. Labii, Re-Définir la Marchabilité Urbaine, Une revue de littérature, In : Annales de l'université d'Alger, 2019, 33 (04), pp. 776-800- ISSN 2600-6952, Décembre 2019.
- R. Boukelouha, Une forme urbaine marchable ? La performance morphologique des tissus urbains et la marchabilité dans le contexte algérien. le Carnet de recherche du Centre Jacques Berque: <https://cjb.hypotheses.org/747#more-747>., Septembre 2019.

Conférences

- R. Boukelouha, «Quelle Feuille de route pour Promouvoir la Marchabilité urbaine en Algérie? Cas de la ville nouvelle Ali Mendjeli, Constantine», Communication orale dans le cadre des 2^e rencontres francophones transport mobilité, 11 juin 2019, Montréal, Québec, Canada.
- R. Boukelouha, «L'approche de la typologie processuelle et la caractérisation de l'historiographie urbano-architecturale en Algérie», Communication dans le cadre du 12^{ème} colloque des étudiants et des étudiantes en histoire de l'Université de Sherbrooke. 14-15 Mars 2019, Sherbrooke, Québec, Canada.
- R. Boukelouha, « La performance morphologique des tissus urbains et la Marchabilité, Cas de la ville nouvelle d'Ali Mendjeli Constantine », Journée scientifique « Espaces publics urbains, composition urbaine et ambiances entre théorie & pratique », 08 Mai 2017, Université Larbi Ben M'hidi, Oum El Bouaghi, Algérie.
- R. Boukelouha, «تشكل المدن الجديدة بين الواقع والمثالية», First Memaryat International Conference : Architecture of the Future: Challenges and Visions, 17 to 19 April 2017, Effat University, Djeddah, Arabie Saoudite.

Book reviews

- R. Boukelouha, BOOK REVIEWS « Sétif, Patrimoine Architectural Moderne edited by Assia Samai Bouadjadja » In Urban Morphology (2018) 22(2), P168-169, 2018, ISSN 1027-4278. Date de publication (Octobre 2018). http://www.urbanform.org/online_public/2018_2.shtml
- R. Boukelouha, BOOK REVIEWS « Paris, la forme d'une ville : précis d'anatomie urbaine du moyen âge à nos jours edited by Michaël Darin » in Urban Morphology (2017) 21(1), P 92-93, 2017 ISSN 1027-4278. Date de publication (Avril 2017). http://www.urbanform.org/online_public/2017_1.shtml

- Annexe B : Modèle-type de parcours commenté

Bonjour, Je m'appelle Radhwane Boukelouha, je réalise une enquête dans le cadre d'une thèse de doctorat à l'université de Constantine 3. Notre principal objectif de mieux connaître les conditions de déplacement en marche à pied dans la ville traditionnelle de Constantine et la ville nouvelle Ali Mendjeli. Pouvez-vous m'accorder quelques minutes ? Cet entretien peut durer entre 15 et 45 minutes. Il est enregistré. Les informations personnelles sont confidentielles et les données sont collectées pour le seul but de la réalisation de la recherche. Vous pouvez aussi interrompre ou arrêter l'entretien à tout moment.

- Non : Contacter une autre personne
- Oui : Nous allons effectuer le parcours à pied à partir de cette destination vers votre lieu de résidence, on va parler principalement de ce parcours.

1- Habitez-vous la ville (Constantine ou Ali Mendjeli)?

- Oui : On continue avec la question suivante.
- Non : On suit une autre personne.

2- Vous faites ce parcours souvent? Toujours? Vous ne le changez jamais? (Si Oui, qu'est-ce qui vous fait changer d'itinéraire?).

3- Vous le faites souvent à pied ou vous utilisez un autre mode de transport?

4- Décrivez nous comment vous rentrez à la maison depuis cette destination. Quels sont les choix effectués et les obstacles rencontrés ?

5- Pourquoi ce parcours exactement?

6- Est-ce que vous le choisissez car le plus court (facile), le plus confortable, le plus sécuritaire, ou le plus agréable pour marcher?

7- Pensez-vous que cet itinéraire est le plus facile? Pourquoi?

8- Globalement, appréciez-vous les conditions de marche à pied entre la destination et la maison?

9- Pouvez-vous m'indiquer ce qui vous plaît ou vous déplaît particulièrement dans ces conditions de marche à pied autour de votre domicile ?

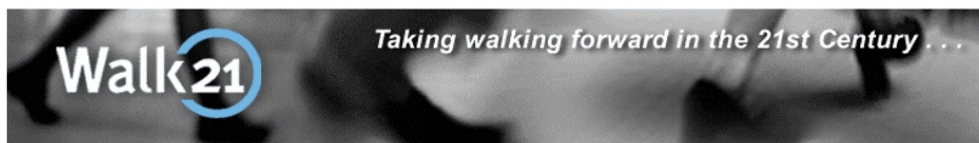
10- Je vais vous proposer d'autres caractéristiques relatives à ces conditions de marche à pied et vous demander de les évaluer (les indicateurs morphologiques d'accessibilité, et de perméabilité).

11- Combien de temps estimez-vous prendre pour effectuer ce déplacement ?

- 12- Est-ce que ce parcours vous plaît? Et pourquoi? Cette question vise à déterminer si le piéton perçoit un confort en traversant ce parcours. Elle permet aussi de renseigner la raison pour laquelle on préfère un parcours.
- 13- Pensez-vous que la ville est facile à marcher (entre destinations-maison) ?
- 14- Sur une échelle de 0 à 10, à combien vous estimer la marchabilité de Ali Mendjeli ?
- 15- D'après vous, Qu'est ce qui améliorera les conditions de la marche dans ce parcours ?.

- **Annexe C : Exemple d'une charte de la marche**

Charte internationale de la marche (Walk 21, 2006).



Charte internationale de la marche

Créer des collectivités saines, viables et efficaces, où les gens choisissent de marcher

Élaborée dans le cadre de
la série de conférences internationales WALK 21

Personnes-ressource :

Daniel Sauter, Recherche en transport urbain
daniel.sauter@urban-mobility.ch

Jim Walker, The Access Company
jim.walker@walk21.com

Rodney Tolley, Walk 21
rodney.tolley@walk21.com

Septembre 2006

Charte internationale de la marche

Marcher est la première chose qu'un bébé souhaite faire et la dernière chose qu'une personne âgée souhaite abandonner. La marche est un exercice qui ne requiert pas de gymnase. C'est l'ordonnance sans le médicament, le contrôle du poids sans le régime et le produit de beauté que l'on ne peut pas trouver chez le pharmacien. C'est le tranquillisant sans le comprimé, la thérapie sans le psychanalyste et les vacances qui ne coûtent rien. De plus, la marche ne pollue pas, consomme peu de ressources naturelles et est très efficace. C'est pratique, cela ne requiert aucun équipement particulier, c'est autoréglable et naturellement sécurisé. La marche est aussi naturelle que la respiration.

John Butcher, fondateur de Walk 21, 1999

Introduction

Nous, habitants du monde entier, faisons face à une série de problèmes complexes interdépendants. Nous sommes de moins en moins en bonne santé, nos systèmes de transport sont inefficaces et nos environnements subissent des pressions de plus en plus importantes afin de satisfaire nos besoins. La qualité et la durée de la marche comme activité quotidienne, dans n'importe quelle région donnée, constitue un indicateur primaire unique et établi de qualité de vie. Les autorités qui souhaitent créer des collectivités et des endroits plus sains et efficaces peuvent accomplir beaucoup en encourageant simplement la marche.

Cette Charte, élaborée après de longues discussions avec des experts partout dans le monde, présente la manière de créer une culture où les gens choisissent de marcher. La Charte peut être signée par n'importe quel individu, organisme, autorité ou groupe de voisinage qui appuie sa vision et ses principes stratégiques, quels que soient son poste officiel ou ses aptitudes à faire avancer, de manière indépendante, la mise en application de cette vision et de ces principes stratégiques. Les actions citées constituent des améliorations pratiques qui peuvent être mises en place dans la plupart des collectivités, préférablement avec quelques ajustements aux besoins locaux.

Veillez soutenir cette charte en la signant et en encourageant amis, collègues, organes gouvernementaux et organismes nationaux et locaux à travailler avec vous afin de contribuer à la création de collectivités de marche saines, efficaces et viables partout dans le monde.

Contexte

Les banlieusards se précipitent, les personnes qui font leurs courses se promènent au hasard, les randonneurs font de la randonnée, les amoureux flânent, les touristes se promènent... mais nous marchons tous. La marche est un droit fondamental et universel, quelle que soit notre capacité ou motivation, et continue d'être une partie très importante de nos vies; cependant dans beaucoup de pays, les gens marchent de moins en moins. Pourquoi marcher quand on peut se déplacer plus facilement? La marche n'est plus une nécessité dans plusieurs parties du monde; elle devient un luxe. La marche paraît trop simple, trop stéréotypée, trop évidente et vraiment trop bon marché comme manière de se rendre d'un endroit à un autre et pour rester en forme. Nous choisissons de ne pas marcher parce que nous avons oublié à quel point cela est facile, agréable et bénéfique. Nous vivons dans l'un des environnements les plus favorisés que l'homme, en tant qu'espèce, ait jamais connu, cependant, nous réagissons à cela en considérant la capacité de marcher comme acquise.

Comme résultat direct de notre inactivité, nous souffrons de niveaux records d'obésité, de dépression, de maladies cardiaques, d'agressivité au volant, d'anxiété et d'isolement social.

La marche permet d'être en bonne santé, contribue au bonheur et permet de s'évader. Elle a la possibilité de rétablir et de préserver la santé musculaire, émotionnelle et du système nerveux, et donne en même temps un sentiment d'indépendance et de confiance en soi. Plus une personne marche, mieux elle se sent, plus elle devient détendue, plus elle a ressenti et moins elle risque d'accumuler des idées noires.

Cette Charte internationale détermine les besoins des marcheurs et fournit un cadre commun pour aider les autorités à recentrer leurs politiques, activités et relations existantes afin de créer une culture où les gens choisissent de marcher.

Vision

Créer un monde où les gens choisissent de marcher et sont capables de pratiquer cette activité et de l'utiliser comme moyen de déplacement, où les gens choisissent d'être en santé et détendus, un monde où les autorités, les organismes et les individus :

- **reconnaissent les bienfaits de la marche,**
- **se sont engagés à ce que leurs collectivités soient en meilleure santé, plus efficaces et viables, et**
- **travaillent ensemble afin de surpasser les obstacles physiques, sociaux et institutionnels qui limitent souvent le choix de la marche chez les gens.**

Charte internationale de la marche

Il nous, soussignés, reconnaissons les bénéfices de la marche comme indicateur clé de la bonne santé, de l'efficacité, de l'insertion sociale et de la viabilité des collectivités, et reconnaissons les droits universels des personnes de marcher en toute sécurité et de profiter d'espaces publics de très bonne qualité partout et à tout moment. Nous nous engageons à réduire les obstacles physiques, sociaux et institutionnels qui limitent la marche. Nous allons travailler avec d'autres personnes et organismes afin de contribuer à la création d'une culture où les gens choisissent de marcher, en élaborant un plan d'action qui comporte des engagements envers les principes suivants :

1. Une mobilité qui favorise l'insertion sociale

Les habitants des collectivités ont le droit d'avoir accès aux rues, aux places, aux bâtiments et aux systèmes de transports publics, peu importe leur âge, leur capacité, leur sexe, leur salaire, leur langue, leur ethnie, leur culture et leur religion; ce qui renforce la liberté et l'autonomie de tous et contribue à l'insertion, à la solidarité et à la démocratie sociale.

MESURES

- Garantir une mobilité indépendante sécurisée et pratique pour tous, en fournissant un chemin accessible à pied pour autant de personnes que possible, vers le plus d'endroits possibles, en particulier vers les transports publics et les bâtiments publics
- Considérer les besoins des personnes qui ont des capacités limitées en construisant et en entretenant des services et des bâtiments de haute qualité qui soient socialement rassembleurs

2. Des espaces et des endroits bien conçus et bien gérés destinés aux personnes

Les collectivités ont le droit de vivre dans un environnement sain, pratique et attrayant, conçu en fonction de leurs besoins, et de profiter librement des agréments qu'offrent les espaces publics de manière confortable et sécurisée, loin de la pollution et du bruit dérangeants.

MESURES

- Concevoir des rues pour les personnes et pas seulement pour les voitures, en gardant à l'esprit que les rues constituent un espace social, et non seul
- ément réservé aux transports, et qu'elles ont par conséquent besoin d'une conception sociale ainsi que de mesures techniques particulières. Cela peut comprendre le réaménagement des espaces routiers, la mise en place de zones piétonnes prioritaires et la création d'environnements sans voiture dont tout le monde pourra profiter, ce qui encouragera les échanges sociaux, le jeu et la détente pour les adultes et les enfants
- Fournir des rues et des chemins propres et bien éclairés, où il n'y a pas d'obstruction, qui soient assez larges pour répondre à l'achalandage maximum et qui comprennent suffisamment de traverses sécuritaires et directes, sans changement de niveau ni déviation
- Garantir que des bancs et des toilettes sont mis à disposition en quantité suffisante et à des endroits qui satisfont les besoins de tous les usagers
- Traiter la question du climat par une conception et des installations appropriées, en faisant en sorte, par exemple, qu'il y ait de l'ombre (grâce à des arbres) ou des abris
- Concevoir des rues conviviales comportant une signalisation claire et des renseignements sur place afin d'encourager la planification de déplacements et d'explorations à pied
- Mettre en valeur et entretenir des espaces verts urbains et des cours d'eau de très bonne qualité et entièrement accessibles

3. Intégration améliorée des réseaux

Les collectivités ont le droit à un réseau de chemins pédestres interreliés, directs et faciles qui sont sécurisés, agréables, attrayants et bien entretenus, et qui relient les domiciles, les magasins, les écoles, les parcs, les stations de correspondance du transport en commun, les espaces verts et d'autres destinations importantes.

MESURES

- Construire et entretenir des réseaux de chemins pédestres de grande qualité, interreliés, fonctionnels et sécurisés entre les domiciles et les destinations locales, qui satisfont les besoins des collectivités
- Fournir un service de transport public intégré, élaboré et bien équipé avec des véhicules entièrement accessibles pour tous les usagers éventuels
- Concevoir des arrêts et des stations de correspondance ayant des accès faciles, sécurisés et pratiques et des renseignements à l'appui

4. Planification spatiale et d'utilisation du sol favorables

Les collectivités ont le droit d'avoir des attentes en matière de politiques de planification spatiale et d'utilisation du sol qui leur permettent de se rendre à pied vers la majorité des services et des installations qui font partie de leur quotidien, en maximisant les possibilités de marcher, en réduisant la dépendance aux voitures et en contribuant à la vie de la collectivité.

MESURES

- Mettre la marche au cœur de l'aménagement urbain. Donner la priorité aux moyens de transport lents comme la marche et le vélo plutôt qu'aux moyens rapides, et plus d'importance à la circulation locale qu'aux longs déplacements
- Améliorer l'utilisation du sol et la planification spatiale, en faisant en sorte que les nouvelles maisons et les nouveaux magasins, parcs d'affaire et arrêts des transports publics soient localisés et conçus pour que les personnes puissent s'y rendre à pied
- Réduire les contextes qui entraînent un style de vie dépendant de la voiture (réduire l'expansion tentaculaire, par exemple), réaménager les routes pour les adapter aux piétons et compléter les chemins pédestres existants afin de créer des réseaux prioritaires

5. Réduction des dangers de la route

Les collectivités ont le droit que leurs rues soient conçues afin d'éviter les accidents et qu'elles soient agréables, sécurisées et pratiques pour les piétons, particulièrement les enfants, les personnes âgées et les personnes aux capacités limitées.

MESURES

- Réduire les dangers que représentent les véhicules pour les piétons en gérant la circulation (en mettant en place des réductions de vitesse, par exemple), plutôt que d'isoler les piétons ou de réduire leurs mouvements
- Promouvoir une culture de conduite non hostile vis-à-vis des piétons grâce à des campagnes ciblées, et faire exécuter les règlements relatifs au trafic routier
- Réduire la vitesse des véhicules dans les zones résidentielles, les rues commerçantes et autour des écoles
- Réduire les répercussions des routes saturées en installant suffisamment de traverses sécurisées, et en garantissant des temps d'attente les plus courts possibles et suffisamment de temps pour permettre aux piétons les plus lents de traverser
- Garantir que les installations conçues pour les cyclistes et les autres moyens de transport non motorisés ne compromettent pas la sécurité et la commodité des piétons

6. Moins de délits et de peur de délits

Les collectivités ont le droit de s'attendre à un environnement urbain élaboré, entretenu et surveillé afin de réduire les délits et la peur de ces derniers.

MESURES

- Garantir que les bâtiments disposent de vues et d'activités au niveau de la rue afin d'encourager la surveillance et la dissuasion des délits
- Mener des vérifications piétonnes le jour et la nuit afin d'identifier les sujets de préoccupation concernant la sécurité personnelle, et cibler ensuite les zones à améliorer (avec des éclairages plus forts et des champs de vision plus clairs, par exemple)
- Mettre la formation et l'information à la disposition des professionnels du transport afin de les sensibiliser davantage aux préoccupations des piétons; ces préoccupations concernent la sécurité personnelle des piétons, et les répercussions que de telles préoccupations ont sur leur décision de marcher ou pas

7. Des autorités plus à l'écoute

Les collectivités ont le droit d'attendre des autorités qu'elles fournissent du soutien et qu'elles protègent leur capacité et leur choix de marcher.

MESURES

- S'engager à respecter un plan d'action concis et complet en faveur de la marche, visant à fixer des objectifs, à garantir le soutien des intervenants et à guider l'investissement pour y inclure les mesures suivantes :
- Faire participer tous les organismes pertinents (surtout ceux liés aux transports, à la planification, à la santé, à l'éducation et à la police) à tous les niveaux, afin de reconnaître l'importance du soutien et de la promotion de la marche et d'encourager des mesures et des politiques complémentaires
- Consulter régulièrement les organismes locaux qui représentent les piétons et d'autres groupes pertinents, y compris les jeunes, les personnes âgées et ceux dont les capacités sont limitées
- Rassembler les données quantitatives et qualitatives concernant la marche (y compris les motivations et les objectifs des déplacements, le nombre de déplacements, les étapes de déplacement, le temps et la distance parcourus, le temps passé dans les espaces publics et les niveaux de satisfaction)
- Intégrer la marche à la formation et au perfectionnement professionnel continu des agents des transports et de la sécurité routière, des professionnels de la santé et des urbanistes, en particulier
- Fournir en permanence les ressources nécessaires afin de mettre en place le plan d'action adopté
- Mettre en place des projets pilotes afin de faire progresser les pratiques exemplaires et soutenir la recherche en proposant d'en faire des études de cas et en diffusant largement l'expérience locale
- Évaluer le succès des programmes en examinant et en comparant les données antérieures, avant, pendant et après leur mise en place

8. La culture de la marche

Les collectivités ont le droit d'avoir des renseignements récents, de bonne qualité et accessibles concernant les endroits où les gens peuvent se rendre et la qualité de l'expérience. Les gens devraient avoir la possibilité de promouvoir et de pratiquer la marche comme partie intégrante de leur vie sociale, culturelle et politique quotidienne.

MESURES

- Encourager de manière active tous les membres de la collectivité à marcher où et dès qu'ils le peuvent et que cela fasse partie de leur vie quotidienne, en élaborant des renseignements créatifs et ciblés réguliers de manière que cela réponde à leurs besoins personnels et que cela engage du soutien personnel
- Créer une image positive de la marche en la célébrant comme partie intégrante du patrimoine culturel et comme événement culturel, par exemple en architecture, dans les expositions artistiques, dans les cinémas, dans les œuvres littéraires, dans la photographie et dans les animations de rue
- Fournir des renseignements et des systèmes de signalisation cohérents et logiques afin de soutenir l'exploration et la découverte à pied, y compris en ce qui a trait aux connexions vers les transports publics
- Attribuer une récompense financière aux personnes qui marchent plus, par le biais de primes accordées par les entreprises locales, les lieux de travail et le gouvernement

MESURES SUPPLÉMENTAIRES

Il peut y avoir des besoins ou des circonstances qui nécessitent des mesures supplémentaires. Ces circonstances peuvent être indiquées dans l'espace mis à disposition ci-dessous.

- **Annexe D : Communication présentée lors du : The First Memaryat International Conference (MIC 2017)- Architecture of the Future: Challenges and Visions, 18-20 /April/2017, Djeddah, KSA.**



The First Memaryat International Conference (MIC 2017) Architecture of the Future: Challenges and Visions 18-20 /April/2017

تشكل المدن الجديدة بين الواقع والمثالية

العلاقة بين شكل النسيج العمراني والتنقلية المستدامة في المدينة
دراسة حول المدينة الجديدة علي منجلي قسنطينة -الجزائر.

رضوان بوكلوهاة

جامعة صالح بونبيدر قسنطينة 3، الجزائر

radhwane.boukelouha@mail.com

ملخص:

إن المدينة باعتبارها مظهرا من مظاهر الثقافة المادية للشعوب تمثل مشروعا جماعيا بامتياز، فهي تعكس مدى ارتباط كل فئة اجتماعية بمكان محدد جغرافيا وثقافيا وهذا على المدى الطويل. إن الديناميكيات الزمانية والمكانية والظروف الاجتماعية والثقافية هي ما يجعل كل مدينة أو وسط حضري تكتسب مورفولوجيا وملامح خاصة وفريدة من نوعها تميزها عن غيرها من المدن. (Gauthier et al. 2003) مشروع البحث ينتمي الى مجال مورفولوجيا الأوساط المبنية، وهو مجال يعنى بدراسة مراحل تشكل وتطور اشكال ونسجة الأوساط المبنية للمدن وذلك بالبحث في مصادر هذه الأشكال المكانية، مواضع التشابه، التكامل، أو التناقض بينها وكذا القوانين الداخلية والخارجية التي تحكمها. هذا الأخير ينطلق من تحليل الأشكال باستعمال "قراءة" للتجربة الجماعية وهذا لرفع الستار عن أسلوب مميز وخاص لاستخدام المجال واستغلاله من طرف السكان عبر الأزمنة.

- على أي أسس يمكننا تصنيف الأشكال المكانية للمدينة اليوم بمختلف انسجتها ورموزها؟
- هل توجد نقاط مشتركة بين هاته الأنسجة؟
- من بين أوجه التواصل والانقطاع، ماهي العناصر التي يمكن تقييمها ثم تكييفها أو إعادة ادماجها لإنتاج مورفولوجيا حضرية متناسقة، مستدامة ومهتمة بتطور حاجيات ونمط عيش السكان؟
- ماهي طبيعة العلاقة القائمة بين المورفولوجيا والتنقلية وكذا استخدام المجال الحضري؟
- ما تأثير شكل النسيج العمراني على طرق التنقل الفعال والمستدام داخل المدينة خاصة منها المشي؟

يعتبر المشي داخل المدينة من أقدم وأهم النشاطات التي ينبغي لكل وسط حضري وضعه ضمن أولويات مخططات التهيئة العمرانية ومخططات التنقل لما لهذا الأخير من دور في ضمان الصحة للسكان وكذا المساهمة في خلق محيط اجتماعي وملائم. سنحاول من خلال هذه المداخلة اثبات ان التهيئة العمرانية للأوساط الحضرية الجديدة ستكون لا محالة أكثر فاعلية واستدامة لو تمت دراستها على أساس المشي في المدينة كمبدأ أساسي للتنقلية داخل المدينة.

هل تسألنا يوما عن تأثير الوسط المبنى على التنقلية؟ كيف يمكن لشكل عمراي مكثف أو خفيف، متجمع أو متفرق، عضوي ومتكرر أن يؤثر على سلوك الأفراد داخل النسيج والمحيط الحضري؟ أهمية الموضوع وقلة تناوله في الجزائر والعالم من بين أسباب تطرقنا اليه.
الكلمات المفتاحية: مورفولوجيا المدينة، المشي، الفعالية المجالية، المدينة الجديدة.

1. مقدمة: هل مدننا الحديثة فعالة ومستدامة؟

تعرف الجزائر منذ العقود الزمنية الأخيرة تطورا حضريا وعمرانيا ملحوظا من خلال المشاريع المختلفة لبناء وتشبيد المدن والمدن الجديدة، وهذا راجع أساسا الى عزم الدولة من خلال سياسة المدن الجديدة-على عقلنة وترشيد استغلال الأراضي المبنية وكذا تغطية حاجيات السكان المتعلقة بتوفير السكن. من بين المدن الجديدة المبرمجة والتي هي قيد الإنجاز نجد:

- المدينة الجديدة سيدي عبد الله - الجزائر العاصمة-
- المدينة الجديدة حاسي مسعود -ورقلة-
- المدينة الجديدة على منجلي - قسنطينة-والتي تمثل موضوع البحث.

هاته الأخيرة تعد المثال الوحيد-في الجزائر-لمدينة جديدة منجزة وموضوعه حيز الاستغلال والوحيدة التي يمكن دراسة شكلها، تطورها واستخدام المجال فيها، مما جعلنا نختارها دون غيرها من المدن.

أول ما يمكن لزائر هذه المدينة الجديدة ملاحظته هو الطابع المعماري للمساكن والأبنية المكونة للمدينة والتي تتميز بهندسة حديثة ووظيفية لا تنتمي الى الطابع المعماري المحلي للمدن الجزائرية، هذا بالإضافة الى كثرة المباني الجماعية والافتقار الشبه تام لفضاءات عمومية ذات نوعية ومساحات للمشاة حيث ان التنقل داخل المدينة بدون سيارة أمر صعب للغاية. حسب ميثاق ألبروغ حول المدينة المستدامة لسنة 1994 " يجب على المدينة ان تضع الاليات والسياسات المناسبة التي تتضمن تقييم استراتيجي لجميع العمليات التي تقوم بها على المحيط، كما ينبغي لها ان تستفيد من الإمكانيات المتاحة لما من التجمعات الحضرية الكبرى من خدمات عمومية للتنقل وكذا التزويد بالطاقة مع التأكيد على ضرورة الإبقاء الطابع والمقياس البشري للتطور الحضري.

1.1. إشكالية الدراسة:

يعتبر المشي من الأنشطة السهلة، الاقتصادية والمفيدة على المستويين الفردي والجماعي لكنها ليست ممكنة دائما: هناك بعض الأحياء اين نلمس صعوبة في عملية تنقل الأشخاص لعدة أسباب ككثرة استعمال السيارة وعدم ملائمة فضاءات المشي وأحيانا أخرى الى كثرة الضجيج أو عدم النظافة.... الخ. ان صعوبة التنقل والمشى غير راجع لعدم وجود إرادة أو عزم من طرف السلطات العمومية التي تحاول توفير مظهر ملائم وعملي للسكان. الحقيقة تتجاوز هذا البعد الى أبعاد أخرى متعلقة بالشكل العمراني والتي سنحاول التطرق اليها من خلال هذه الدراسة.

بالرغم من المساعي العديدة للنهوض بالمدينة الجزائرية من خلال مشاريع التنمية والتحسين الحضري والتهيئة، إلا ان مشكل الولوج والمشى والتنقل بأريحية داخل المدينة ووسط الأحياء يبقى شامطروح ويعتبر من أهم وأبرز مشاكل المدينة الجزائرية اليوم.

"المحيط المبني يمثل أحد العوامل المهمة المؤثرة على النشاط الحركي التلقائي" (Kayser 2008). إحدى الدراسات التي أجريت حول التنقل بالمشى داخل مدينتي زوربخ وجنيف بسويسرا أثبتت أن المشى له علاقة مباشرة مع كثافة السكان، طبيعة النسيج العمراني، وجود المرافق والتجهيزات العمومية وكذا عدد التقاطعات في الحي أو المدينة.

إشكالية دراستنا تتمحور حول كيفية تأثير شكل المدينة الجديدة وتكوينها على هذا الأداء الوظيفي الذي يمكننا القول أنه -غير فعال-. وهنا نطرح إشكالية الدراسة التالية: **ما هو تأثير المورفولوجيا على الأداء الوظيفي والتنقل الغير مستدام داخل المدينة؟ كيف يمكن لأشكال النسيج العمراني تحديد ما إذا كان هذا النسيج مشجع على مشى السكان أم لا؟**

2.1. فرضية البحث: المورفولوجيا والتقليدية المستدامة

ان الأشكال المبنية بصفة عامة تمثل تسجيل وبصمة لعملية انتاج جماعي أحيانا ذاتية نابعة عن الوعي العفوي وأحيانا غير ذاتية نابعة عن الوعي النقدي لكن في كلتا الحالتين خاضعة للعادة. - مورفولوجيا المدينة الجديدة - علي منجلي بقسنطينة هي شكل عمراني تم إنجازه من طرف مجموعة من الفاعلين لتلبية احتياجات كمية بحتة وبالرغم من الاختلافات والتناقض الملاحظ بين شكل المدينة الجديدة وأشكال المدينة الأم، توجد عدة أوجه تشابه واستمرار وتكامل مع الانسجة العمرانية السابقة لإنجاز المدينة الجديدة. ان نقاط الاختلاف والتشابه هي المسؤولة الى حد كبير عن الاختلاف في استخدام المجال الحضري، وكذا عن الممارسات الجديدة للمدينة. نهدف من خلال تطرقنا لهذا الموضوع الى التحقق من فرضيات البحث التالية:

- مورفولوجيا المدينة الجديدة لقسنطينة لم تكن مدروسة بمبدأ التركيز على التنقل والتشجيع على المشي لتكريس منهج المدينة المستدامة وبمقارنة الأنسجة العمرانية للمدينة الجديدة مع الأنسجة المشكلة لمدينة قسنطينة (أنسجة المدينة العتيقة، الفترة الاستعمارية، وأنسجة ما بعد الاستقلال)، نظن أن هناك تناقض تدريجي للتنقل الفعال (خاصة إمكانية المشي).
- ان للمعامل البشري (السلم البشري) للنسيج العمراني تأثيرا هاما على ضمان تنقل فعال ومستدام داخل مدنتنا.

3.1. أهداف البحث:

يهدف مشروع بحثنا الى الوصول الى مجموعة من الأهداف العلمية والعملية:

- توسيع الإطار النظري للتحليل الأني لمورفولوجيا المدينة باقتراح قياس بعض المتغيرات والمؤشرات الكمية المفيدة في فهم الظواهر والاليات المختلفة.
- اختبار حدود صلاحية تطبيق مناهج الطريقة المورفولوجية في الأوساط الحضرية الجديدة.
- انتاج المعرفة المفيدة حول الواقع المادي والمكاني لمدينة قسنطينة، لتسيير وحماية أفضل للهياكل الموروثة وكذا التخطيط المستقبلي الفعال للتطور الحضري.
- اثبات ان مورفولوجيا المدينة الجديدة لقسنطينة لا تمثل "كارثة عمرانية" بل فرصة ومخبر لدراسة معمقة للأسباب المؤدية الى الأداء الوظيفي الحالي لهذا الوسط الحضري.

4.1. التقليدية المستدامة والمورفولوجيا (حال الدراسة):

تعتبر المورفولوجيا الحضرية مجال دراسي يعنى بتحليل ودراسة الأشكال العمرانية، لكن أيضا بدراسة المدينة كتجمع بشري « *the study of the city as a human habitat* » (Moudon 1997) هذه الأخيرة تتواجد بين عدة مجالات اكااديمية كالهندسة المعمارية، التعمير، الجغرافيا، التاريخ... يعود الفضل في انشاء مدارس المورفولوجيا الكبرى (الإنجليزية، الإيطالية والفرنسية) الى الدراسات التحليلية الشهيرة ل: Saviero Muratori & MRG Conzen. لقد مكن اجتماع المدارس الثلاثة من تكوين قاعدة نظرية مهمة، موحدة، ومتعددة الاتجاهات للباحثين المهتمين بهذا المجال والذين - في تزايد مستمر - عبر أنحاء العالم. (Moudon 1997).

Gilliland & Gauthier قاما بتصنيف الأبحاث في المورفولوجيا الحضرية الى قسمين أساسيين :

- الدراسات التحليلية الوصفية التي تعنى بالإنتاج المعرفي وتطوير الإطار التحليلي.
- الدراسات المعيارية التوجيهية والتي تهتم بطرق التخطيط المستقبلي.

الباحثان قاما أيضا بتحديد مستوى ثان من التصنيف الى: دراسات أو مقاربات داخلية تعبر الشكل الحضري كنظام مستقل ومقاربات خارجية تعتبر الشكل العمراني خاضعا لمجموعة من العوامل والمصادر الخارجية المؤثرة عليه. (Gauthier & Gilliland 2006).

ان التباين والتعقيد الذي يميز دراسة المورفولوجيا راجع أساسا الى تنوع المقاربات والطرق والوسائل المستخدمة في هذا المجال، كما أن التحد الموجود لا يكمن في اختيار المقاربة لكن في إمكانية التعامل والتكامل بينها كما أنه يمكن تقسيمها الى أربع مقاربات أساسية: المقاربة الفضائية التحليلية (spatial analytical) ، المقاربة التهاويوية (configurational)، مقاربة التصنيف التطوري (process typological) ، المقاربة التاريخية-الجغرافية- (historico-geographical) (Kropf 2009).

2. طرق ومناهج البحث:

ان استخدام تقارب مورفولوجي مقارن على عدة مستويات للقراءة سيسلط الضوء على عملية تكوين الأشكال العمرانية وتطورها. للتحقق من الفرضيات الموضوعية، سنقوم بقراءة تحليلية مورفولوجية لأشكال الأنسجة الحضرية الناتجة عن التطور الحضري والثقافي والاقتصادي لمدينة قسنطينة وذلك بمقارنة تأثير الشكل على الاستخدام المجالي والتنقلية المستدامة داخل النسيج العمراني. لهذا الغرض قمنا باختيار أربع أنسجة (عينات) حضرية مختلفة تماما لدراسة علاقة تأثير المظهر أو شكل النسيج على التحفيز على المشي:

- نسيج من المدينة العتيقة لقسنطينة.
 - نسيج من المدينة المبنية في الفترة الاستعمارية.
 - نسيج من الأجزاء المبنية بعد الاستقلال.
 - نسيج من المدينة الجديدة علي منجلي -موضوع بحثنا الرئيسي. ان تطرقنا للأنسجة العمرانية الحديثة (المدينة الجديدة) قد يضيفي قيمة مضافة على طريقة البحث كون الطريقة المورفولوجية اهتمت الى حد الآن بدراسة تكوين وتطور الأشكال الحضرية للمراكز العمرانية والمدن القديمة.
- تهدف هذه الطرق الى قياس بعض المؤشرات المتعلقة بتنقلية المشي (walkability) داخل النسيج العمراني:

Walkscore 1.2 :

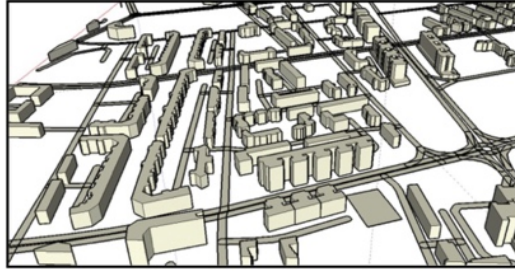
تقنية تقوم بتحليل وقياس إمكانية وسهولة المشي من وإلى أي مكان كما تحدد ما اذا كان الموقع جيد للمشبي وكذا لركوب الدراجة باقتراح نتيجة على سلم من 01 الى 100 حيث يتم احتساب النقاط بناء على المسافة إلى وسائل الراحة في كل فئة. وترد وسائل الراحة ضمن مسافة 5 دقائق سيراً على الأقدام (0,25 ميل) أقصى قدر من النقاط. لقد تم تطوير منهجية المشي بالنتيجة مع المجلس الاستشاري المشي بالنتيجة وتم التصديق عليها من قبل الباحثين الأكاديميين البارزين.

Walk Score	Transit Score	Bike Score
Walk Score measures the walkability of any address based on the distance to nearby places and pedestrian friendliness.		
90-100		Walker's Paradise Daily errands do not require a car
70-89		Very Walkable Most errands can be accomplished on foot
50-69		Somewhat Walkable Some errands can be accomplished on foot
25-49		Car-Dependent Most errands require a car
0-24		Car-Dependent Almost all errands require a car

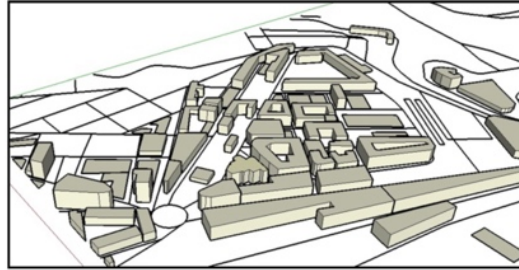
الرسم 1. شرح مبدأ عمل تقنية Walk-score (www.walkscore.com)

2.2. طريقة تركيب المجال (Space syntax):

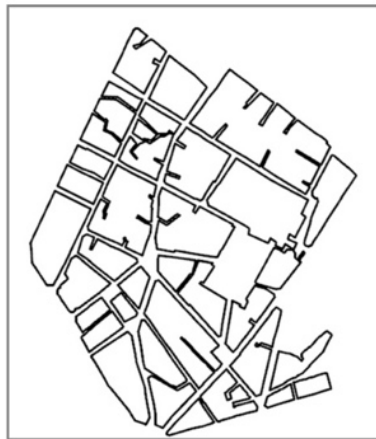
ان استعمال طرق قياس الشكل العمراني سيسمح لنا باختبار قدرة النسيج من خلال تحليل العديد من المتغيرات الثوابت والمؤشرات كالكثافة والاتصال والجاذبية ووجود المرافق... وغيرها والتي من شأنها اعلامنا عن طبيعة العلاقة القائمة بين خصائص شكل النسيج الحضري وتأثيرها على حركة المشاة من أجل تعزيز هذه الممارسة الثقافية المفيدة للسكان والمستدامة بالحفاظ على المحيطين المبني والغير مبني. تقدمنا الحالي في الدراسة لا يسمح لنا بتقديم نتائج هذه الطريقة في هذا المقال.



الرسم 2. نسيج المدينة الجديدة علي منجلي المبعثر



الرسم 3. نسيج مدينة الفترة الاستعمارية المتناسك



الرسم 4. نسيج المدينة العتيقة الكثيف والعضوي

3. النتائج الأولية للمشروع:

نتائج تطبيق " Walkscore " : لقد قمنا باختيار مجموعة من العينات وتطبيق تقنية Walk-score والنتائج المحصل عليها مبينة في الجدول 1.

التعليق	النتيجة /100	الشارع	الموقع
يمكن الاستغناء عن السيارة Walkable	82	شارع ملاح سليمان	المدينة القديمة
	82	شارع العربي بن مهدي	انسجة الفترة الاستعمارية (1962-1830)
	85	شارع بوعتورة مريم	
	83	شارع ديدوش مراد	
الاعتماد على السيارة (Car-dependent)	18	الوحدة الجوارية رقم 17	المدينة الجديدة علي منجلي

الجدول 1. تطبيق تقنية Walk-score

من خلال تقنية Walk-score نلاحظ أن أنسجة المدينة القديمة ومدينة الفترة الاستعمارية تسمح بأكثر تنقلية مستدامة وتمكن من التنقل بسهولة مشيا على عكس أنسجة المدينة الجديدة علي منجلي. لتأكيد النتائج وفهم الميكانيزمات المسؤولة عن تسهيل الشكل العمراني للتنقلية، تعد طريقة تركيب المجال (Space syntax) من أنجع الطرق التي تمكننا من الإجابة عن تساؤلاتنا ونحن حاليا بصدد العمل على هذه الطريقة.

تجدر الإشارة في ختام المقال أنه ينبغي إذا أردنا رسم خارطة طريق للنهوض بمدننا الى مصاف المدن المستدامة الصديقة للبيئة أن ن فكر في إيجاد حلول على المستوى الجماعي باشتراك جميع الفاعلين في المدينة من مسؤولين، هيئات عمومية وخاصة، جمعيات وكذا المجتمع المدني. ان عملية عقلنة وترشيد التنقلية في مدننا الجزائرية والعربية أمر يتطلب الكثير من العمل والجهد لتغيير الذهنيات شديدة التعلق بالسيارة الفردية كوسيلة للتنقل وكمظهر من مظاهر الرقي الاجتماعي واثبات الذات وغيرها من الأفكار الشائكة التي يجب علينا كمختصين الحد من انتشارها والعمل على نشر الوعي الحضري الجماعي وكذا لعب دور الوسيط والمنسق بين مختلف الفاعلين في المدينة.

المراجع:

- A. VALERA Sosa, C. NICKL-Weller, 2016, Understanding walkability and walking rates in Berlin: an urban form and street pattern comparison, In *Clinical Research*, pp79-87.
- B. HILLIER, A PERM, J HANSON, T GRAJEWSKI, J Xu. (1993). *Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement*.
- B.SAELENS, S.HANDY, 2008, Built Environment Correlates of Walking: A Review, In *Medicine Science in Sports and Exercise*.
- D.DUNCAN, J. ALDSTADT, J.WHALEN, et al, 2011, Validation of Walk Score?? for estimating neighborhood walkability: An analysis of four US metropolitan areas, In *International Journal of Environmental Research and Public Health*.
- E.CHOI, D. KOCH, 2015, Movement and the connectivity of streets: A closer look at route distribution and pedestrian density, *Proceedings of the 10th International Space Syntax Symposium*, 04(65), 1-11.
- E.CHOI, S.SAYYAR, 2011, Urban Diversity and Pedestrian Behavior - Refining the concept of land-use mix for walkability, *Space Syntax Symposium Proceedings*, 1-15.
- F.MOURA, P.CAMBRA, A.B.CONCALVES, 2016, Measuring walkability for distinct pedestrian groups with a participatory assessment method: A case study in Lisbon, In *Landscape and Urban Planning*.
- G CANIGGIA, G.L.MAFFEI, 2000, *Composition architecturale et typologie de bâti ; lecture du bâti de base*, France : Pierre Larochelle version française.
- Gauthier, P. et al., 2003. Pierre Gauthier, 2003.
- Gauthier, P. & Gilliland, J., 2006. Mapping urban morphology : a classification scheme for interpreting contributions to the study of urban form. , 10, pp.41-50.
- Kaysers, B., 2008. L'environnement construit comme déterminant de l'activité physique: la marche. *Urbia, les cahiers du développement urbain durable*, pp.31-42. Available at: http://www.unil.ch/webdav/site/ouvdd/shared/URBIA/urbia_07/urbia_07_complet.pdf
- Kropf, K., 2009. KROPF Aspects of urban form. , 13, pp.59-63.
- Moudon, A.V., 1997. Urban Morphology as an Emerging Interdisciplinary Field.pdf. *Urban Morphology*, 1(November), pp.3-10. Available at: http://www.urbanform.org/online_unlimited/um199701_3-10.pdf.
- M BERGHAUSER PONT, L.MARCUS, 2015, *What can typology explain that configuration can not?* *Proceedings of the 10th International Space Syntax Symposium*, 03(43), 1-16.
- M.R.G CONZEN, 2004, *thinking about urban form, Papers in urban morphology 1932-1998*, Germany: Peter Lang.
- R.ALLAIN, 2004, *Morphologie urbaine, Géographie aménagement et architecture de la ville*, France : Armand Calin.
- R.EWING, S HANDY, 2009. Measuring the unmeasurable: urban design qualities related to walkability. In: *Journal of urban design*.
- S.HANDY, 1996, Urban form and pedestrian choices, study of Austin neighborhoods, in *Transportation research record*.
- S.MALFROY ; G. Caniggia, « L'approche morphologique de la ville et du territoire », *Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Architekturabteilung. Geschichte des Städtebaus*.



Nom et Prénom : Radhwane BOUKELOUHA

Titre : La Performance Morphologique Des Tissus Urbains À L'égard De La Marchabilité En Algérie. Cas Des Villes Ali Mendjeli Et Constantine.

Thèse en vue de l'Obtention du Diplôme de Doctorat en Architecture, en Projet Urbain.

Résumé

Marcher en ville est devenu un enjeu majeur pour de nombreuses collectivités urbaines. Améliorer les conditions de cette pratique (la marche) et la faciliter pour les habitants et usagers de la ville, semble être à la une des préoccupations et problématiques actuelles de l'urbain. À cette fin, le concept de "Marchabilité" en est venu à encadrer l'analyse de la relation entre la forme urbaine et la facilité de la marche. Rapidement, ce concept a acquis une importance remarquable, comme le confirme le nombre d'études et de publications sur ce sujet, ainsi que les politiques et les projets urbains réalisés sous son égide dans différents pays.

Dans le contexte urbain algérien, un retard est enregistré en la matière. La marchabilité — et les modes de déplacement doux en général — sont encore marginaux. Les conceptions urbaines continuent de proposer des configurations tissulaires et des formes orientées vers la mécanisation au lieu de favoriser les déplacements piétonniers. Un constat amplifié par une carence de recherches en la matière, dans un pays — L'Algérie- aux conditions socio-culturelles et urbaines très particulières.

La présente thèse tente de répondre à cette lacune en mettant sous la lumière deux configurations urbaines représentent la typologie urbaine algérienne; la ville traditionnelle de Constantine et la ville nouvelle Ali Mendjeli. L'objectif est de mesurer le potentiel de chaque configuration urbaine à faciliter les déplacements des piétons vers et depuis des destinations utilitaires pour la vie quotidienne. Après une revue de la littérature sur le thème, trois lectures quantitatives et une enquête qualitative menée en 2019 ont été réalisées par le biais de la syntaxe spatiale (*Space Syntax*), l'application *Walk Score* et le parcours commenté.

Les résultats démontrent la performance de la ville traditionnelle et le potentiel variable de la nouvelle ville d'Ali Mendjeli en proposant une feuille de route pour cette dernière. Cette thèse, parmi les premiers travaux sur la question en Algérie, apporte une contribution théorique, expérimentale et méthodologique aux recherches traitant de la relation entre la forme urbaine et la facilité de déplacement piétonnier en ville.

Mots clés : marchabilité, forme urbaine, tissu urbain, configuration, ville traditionnelle, Ville nouvelle, Algérie.

Directeurs de thèse : Belkacem LABII - Université Constantine 3, Algérie
Pierre GAUTHIER - Université Concordia, Canada.

Année universitaire : 2020-2021
Soutenue le 1^{er} Juillet 2021.