La carte axiale, un outil d'analyse de l'accessibilité spatiale : cas de la ville d'Annaba

The axial map as an analysis' tool for the spatial accessibility : Case of Annaba City

Dounia Laouar [1*] & Said Mazouz [2]

[1]*Département Architecture, Université Badji Mokhtar, BP 12, 23000, Annaba, Algérie.*
[2]*Département d'Architecture, Université Larbi Ben Mhidi, Oum El Bouagui.*

Soumis le : 17/11/2016 *Révisé le : 18/09/2017* *Accepté le : 26/09/2017*

الملخص

هذا المقال يرمي إلى تنميط مدينة متوسطة لشمالي شرق الجزائر والمتمثلة بمدينة عنابة، باستخدام أحدث الطرق المستجدة والمبتكرة في ميدان تنميط الفضاءات الفراغية والعمرانية، التي يتم تطويرها في مخبر (SPACE SYNTAX) ببريطانيا.
من بين تطويرات صيغة التركيب الفراغي، تقنية الخارطة المحورية وتحليلها لـ لولـ وج الـ فراغي ، والتي تمثل أحد أدوات تنميط النظم الفراغية والتي يمكن استخدامها كأداة قياس للعديد من الدراسات المستقبلية ضمن مجالات كثيرة : نذكر منها: المركزيةالعمرانية، التدفق المروري، الجرائم، وحتى البيئة، والتي تمكن الباحث من القيام بعمليات مقارنة بين الخصائص الفراغية لهاته الأنظمة ومختلف النشاطات الإجتماعية، ونسب توافقها إحصائيا.

كلمات مفتاحية : *نمط توزيع الفراغات- تنميط- صيغة التركيب الفراغي- الخارطة المحورية- الولوج الفضائي- مدينة عنابة.*

Résumé

Cet article présente les résultats de modélisation d'une ville moyenne du nord-est algérien, à savoir la ville d'Annaba. La méthode mobilisée est celle développée par le Space Syntax Laboratory (SSL) ; elle est des plus innovantes dans le domaine de la caractérisation des espaces urbains. Parmi les développements de la méthode de la Space Syntax, la carte axiale et son analyse de l'accessibilité spatiale représentent un axe majeur. Cette modélisation pourra devenir un support d'analyse pour les futures recherches telles que, les centralités urbaines, la mobilité, l'occupation des sols, la sécurité et même les questions environnementales, etc. Grâce à ces outils de modélisation, la configuration spatiale des espaces urbains ouverts de la ville d'Annaba peut être comparée à diverses variables statistiques, exprimant des activités sociales. Elle pourrait permettre en conséquence, d'évaluer l'intensité de leurs corrélations.

Mot clé : *Configuration spatiale- Modélisation-Space Syntax- Carte Axiale- Accessibilité spatiale- Annaba.*

Summary

This paper carry out the results of a medium sized town's spatial modelling, located in the northern-east of Algeria, namely the city of Annaba, by the use of one of the most innovating methods, in the field of the characterization of urban spaces developed by Space Syntax Laboratory (SSL).
Among the developments of the method of Space Syntax, the axial map and its analysis of spatial accessibility which represent the major axis.
This spatial modeling will allow to establish an analysis support to much of future researches in various fields, the urban centralities, movement patterns, land use, crime, and even environmental issues etc. Using the tools of modeling developed by the SSL, the spatial configuration of the urban spaces of Annaba City, can be compared with various statistical variables, expressing social behavior, by evaluating the intensity of their correlations.

Key words: *Spatial Configuration- Modeling- Space Syntax- Axial Map- Spatial Accessibility- Annaba.*

[*]*Auteur correspondant : laouar.d@gmail.com*
©UBMA - 2017

1. INTRODUCTION

Dans le champ de la recherche sur l'espace urbain, nous pouvons distinguer essentiellement deux grandes lignées en matière d'analyse ,une approche qui se dit normative et une autre d'ordre cognitive. La première se concentre sur l'étude de la forme physique de l'espace public, en appréhendant la diversité des formes urbaines, afin d'analyser et décrypter le paysage urbain. Ces recherches prennent leurs origines dans les travaux de Camillo Site [1]. Elles stipulent que la forme de la ville est la résultante d'un système de relations complexes issues de différentes conditions historiques, culturelles, politiques et notamment architecturales. Elle ne peut être compris qu'à partir de la manière dont elle a été produite dans l'histoire [2.]
Les approches cognitives quant à elles se penchent sur les processus de cognition et de perception du rapport individu/espace bâti. Ces recherches s'inscrivent dans le courant d'idée de l'école de Chicago, où on commençait à s'intéresser aux rapports des sciences sociales à l'architecture et aux environnements bâtis.

Tous les résultats de ces recherches confirment la relation pouvant exister entre le cadre physique urbain et le comportement humain. Seulement, ces dernières ne disposaient pas d'outils pour construire une théorie complète et vérifiable, ce qui compromet toute articulation de la recherche théorique à la recherche pratique. Le principal problème rencontré jusqu'ici, est celui de la représentation de l'espace urbain, de ce fait, celui de sa caractérisation [3]. Cela veut dire que la recherche doit résoudre un double problème de description. Comment les bâtiments et les quartiers urbains peuvent-ils être décrits avec suffisamment de précision et de consistance pour contrôler les variables spatiales dans la recherche et comment le comportement des usagers de l'espace peut-il être décrit afin d'être expliqué par ces variables spatiales [4] ?

Bill Hillier et Julienne Hanson développent la méthode de la Space Syntax sur les pas des néo-empiristes : Kevin Lynch [5] et Christopher Alexander [6]. Ces deux derniers ont montré selon leurs méthodes que l'espace construit est un langage formel structuré, qui peut être lu et appréhendé à travers des codes universels [7]. Toutefois, l'approche de Hillier se distingue de celle de ses prédécesseurs, d'une part, par l'importance du concept de la mobilité dans le fonctionnement d'une ville et des interactions entre le spatial et le social et d'autre part, par le progrès de la science informatique qui a permis de développer les outils de modélisation. Ces derniers jouent un rôle majeur dans le fondement théorique et pratique de la méthode Space Syntax [8]. De ce fait, ceci a permis d'aborder des questions d'une grande complexité à des échelles variées.

La méthode Space Syntax se distingue des autres méthodes émanant du même paradigme morphologique [9] par son approche morpho-mathématique. Ses objectifs sont de construire un cadre théorique et méthodologique pour étudier la forme de la ville et le fonctionnement de l'espace, ses techniques d'analyse et leurs confrontations statistiques à des données sociales empiriques.
Tout chercheur dans le domaine des recherches liées à la morphologie urbaine et sa mise en relation avec les différents phénomènes liés au comportement humain se trouve affronté à la contrainte de caractérisation de l'espace urbain ouvert. Ce qui nous amène dans cette recherche à opter pour la démarche de la Space Syntax, afin de modéliser une ville moyenne du nord-est algérien, à savoir la ville d'Annaba. Cette modélisation permettra d'établir un support d'analyse pour différentes recherches futures et au service de divers domaines à savoir, les centralités urbaines, la criminalité, la mobilité, les inégalités spatiales et sociales, et même les questions environnementales, etc.

2. LA SPACE SYNTAX SES OUTILS D'ANALYSE : LA CARTE AXIALE

Dans l'introduction de son ouvrage «*The Common Language of Space*» [10], Hillier affirme que si l'on ne peut contrôler la variable de complexité spatiale, on ne peut en mesurer les effets. En effet, la recherche urbaine utilisant la méthode Space Syntax a pour but de combler ce manque en s'attaquant d'abord à un problème de description : comment décrire la complexité physique d'une ville avec la rigueur et la cohérence permettant de l'utiliser comme variable ?
A l'échelle d'une ville, la Space Syntax étudie la configuration du réseau de voies et de places, les propriétés d'attraction ou de ségrégation spatiale qui en découlent et qui influencent très fortement la distribution des activités, les comportements des usagers et plus particulièrement leur mobilité. Grâce aux outils de modélisations développés par le Space Syntax Laboratory (SSL), cette configuration peut être comparée à diverses variables statistiques et permet d'évaluer l'intensité de leurs corrélations, tels

©UBMA - 2017

que les flux pédestre ou automobile, les valeurs foncières, la distribution des activités, ou encore la criminalité [11].

La Space Syntax constitue une discipline avec un ensemble de techniques utilisées universellement par une communauté universitaire autant pour la recherche que pour les projets urbains et architecturaux. Elle est appliquée en aménagement du territoire, en urbanisme et au transport. Son domaine s'est élargi ces dernières années pour inclure l'archéologie, la géographie urbaine et humaine, ainsi que l'anthropologie et l'environnement [12].

Pour l'étude des villes, un modèle de représentation et de mesure s'est avéré être de façon insoupçonnable plus intéressant que les autres : la carte axiale (*axial map*).
La carte axiale est l'ensemble minimum des plus longues lignes droites, les lignes axiales ou lignes de direction (*Sight lines*), qui sont dessinées à partir du réseau spatial formé par les espaces publics accessibles (rue, place, etc.), de telle sorte que chaque espace convexe soit traversé au moins par une ligne (Figure 1). Les lignes axiales forment un réseau de lignes interconnectées et inter-accessibles appelé : carte axiale.
Elle est alors analysée en utilisant la topologie, et la théorie mathématique des graphes [13]. Les relations entre les éléments de cette représentation sont quantifiées à travers une analyse cofigurationnelle quantitative par différents logiciels de Space Syntax tels que : Axman©,Spatialist©, Depthmap©.

Dans des aires urbaines plus étendues, il n'est possible d'élaborer une analyse axiale sans le recours à ces logiciels spécialisés. Cette analyse permet de calculer différentes mesures syntaxiques spatiales. Les résultats numériques de sortie (*output*) de l'analyse peuvent être visualisés sous forme de tableaux ou sous forme de carte (*map*) où le faisceau de couleurs dégradées indique les valeurs des mesures syntaxiques étudiées pour les différentes lignes axiales. La lecture et l'interprétation de ces mesures, nous informeront sur l'organisation globale de la ville et les différentes caractéristiques globales et locales de ces différentes parties. Parmi ces mesures configurationnelles de l'analyse quantitative, nous retrouvons la mesure de l'intégration globale qui décrit la manière dont un espace est relié aux autres espaces, elle mesure le degré d'aisance pour l'atteindre depuis n'importe quel autre espace dans le système spatial global (Fig. 1). Ce système peut être assimilé à un quartier, un village, une ville ou une région [14].

Une analyse de l'intégration globale montre le degré d'accessibilité spatiale d'une rue par rapport aux autres rues de la ville en termes de nombre total de changements de direction [16] : Moins il y a de changements de direction, plus les valeurs d'intégration globale sont élevées. Inversement, les rues avec de nombreux changements de direction ont tendance à avoir des valeurs d'intégration globale faibles, donc elles sont spatialement ségréguées. À mesure que s'élargit l'espace urbain, la hiérarchie de chaque rue se réorganise en fonction de sa position topologique définie ici par la notion de profondeur (Fig. 1) [17]. Cette notion est essentielle dans l'analyse spatiale Space Syntax.
On appelle une profondeur, la distance topologique d'un espace par rapport aux autres, le nombre des espaces par lesquels il est nécessaire de passer pour parvenir à un autre espace [18]. Plus la valeur d'intégration d'un espace est élevée, moins est sa distance topologique aux autres espaces. Inversement, plus il est ségrégué, plus sa distance topologique par rapport aux autres espaces est importante (Fig. 1). Ce qui donne une lecture globale des espaces les plus centraux topologiquement [19], moins profonds, donc plus intégrés, et naturellement plus fréquentés ; aux espaces les plus ségrégués, plus profonds topologiquement, et donc moins fréquentés.

De diverses recherches dans le domaine Space Syntax dans différents contextes urbains ont démontré que les zones des activités commerciales, et les centres-villes animés, où les taux des flux pédestres et véhiculaires sont les plus importants, se superposent généralement sur les axes les plus intégrés [20]. De ce fait, Le degré de l'intégration spatiale est un bon prédicateur de la mobilité urbaine pédestre [21] et mécanique [22], et par conséquent, il influera sur la localisation des commerces [23].
Plusieurs zones urbaines dans les périphéries d'une ville ont leurs propres zones commerçantes et qui dans l'analyse de l'intégration globale apparaissent comme des zones ségreguées. Cependant une analyse de l'intégration locale de ces zones donne des résultats avec de fortes valeurs de celle-ci.

©UBMA - 2017

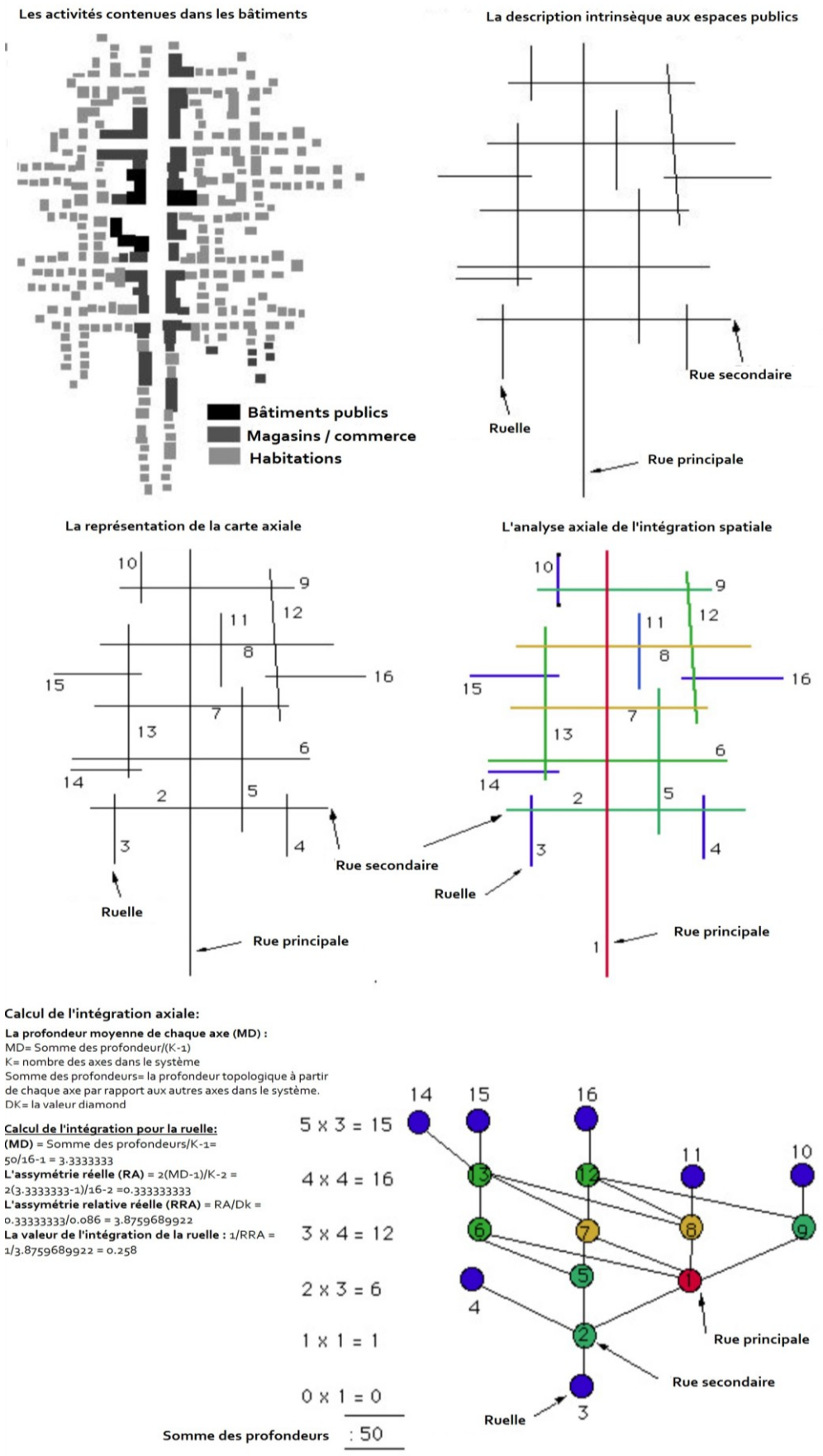

Figure 1 : Représentation de la carte axiale et son analyse et la méthode de calcul manuel de l'intégration spatiale pour une ruelle. Source : Adapté et traduit par l'auteur d'après : [15].

©UBMA - 2017

Par ailleurs, l'intégration locale donne une indication des zones commerçantes locales. Des études ont démontré que le taux de flux pédestre à travers la ville corrélait avec l'intégration locale, tandis que le taux de flux automobile correspondait aux valeurs de l'intégration globale [24].

3. PRESENTATION DE LA VILLE DE ANNABA

La ville d'Annaba est une ville moyenne du nord-est de l'Algérie, située au nord-est du territoire wilayal dont elle est le chef lieu. Sa wilaya s'étend sur une superficie de 1.393 km², délimitée dans sa partie nord par la mer Méditerranée sur 80 km de littoral, la wilaya de Guelma au sud et la wilaya d'El Taref à l'est. La ville chef lieu abrite 257359 habitants [25], elle s'étale sur une superficie d'environ 50 km². La ville est ouverte à l'est par une baie sur le golfe d'Annaba (16 km), adossée à l'ouest à la chaîne de montagne de l'Edough et ouverte au sud aux plaines.

Croissance urbaine et structure de la ville

La croissance de la ville a connu plusieurs étapes qui ont marqué son urbanisme actuel (Figure 2) .

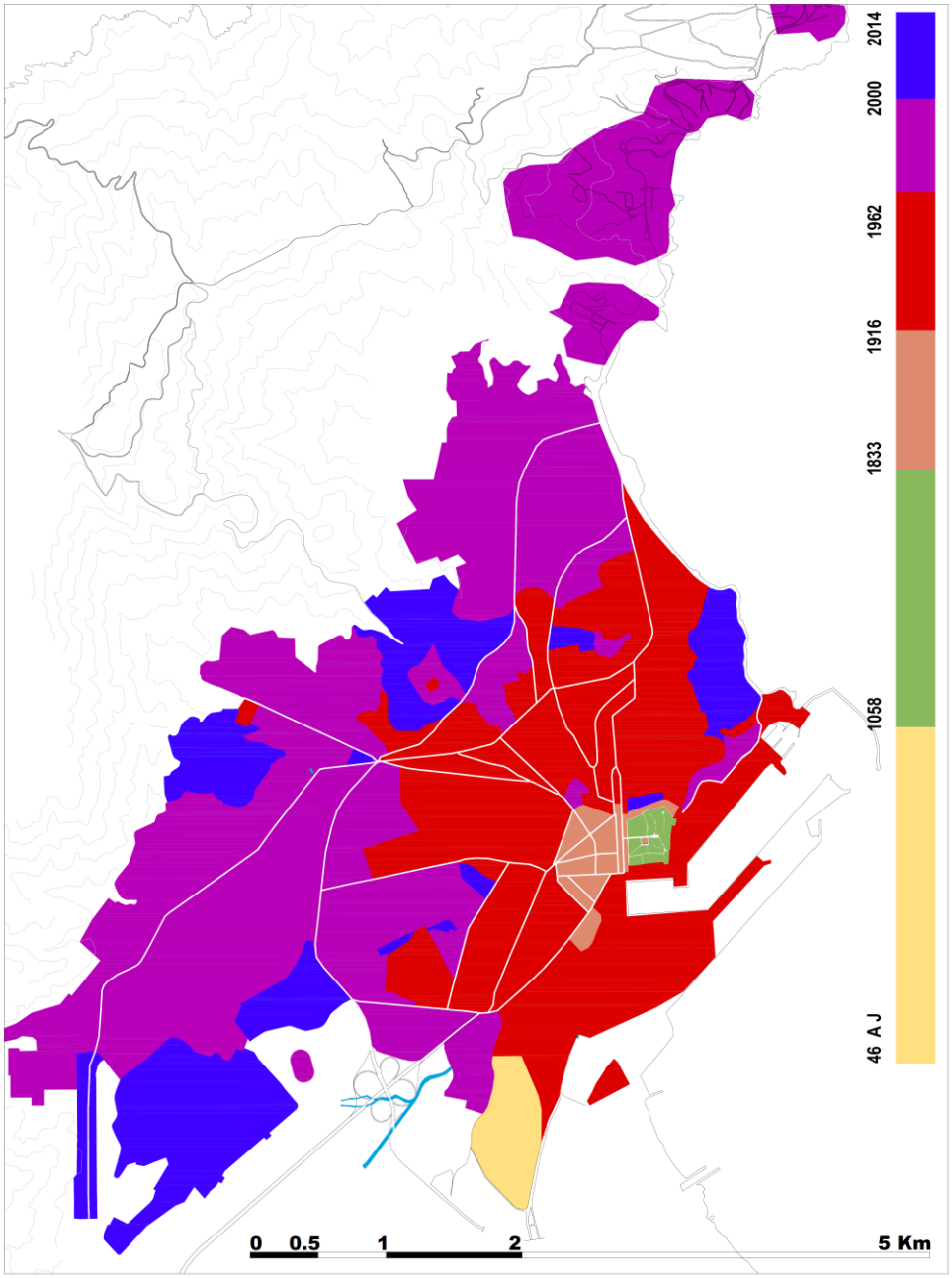

Figure 2 : L'évolution spatiale de la ville d'Annaba.
Source : Auteur 2015 d'après (Archives de la ville, PDAU 2008) [28].

©UBMA - 2017

Ainsi, la ville d'Annaba, se présente sous une configuration relativement auréolaire, structurée autour d'un centre principal et sa périphérie par des extensions progressives par larges auréoles successives d'abord à l'ouest, puis au sud et ensuite au nord (Fig. 2). Le centre principal, constitué par le premier noyau d'extension colonial se présente avec un tracé rayonnant qui débouchent vers le rond point de Hacene Nouri dit El Hattab. D'où les axes structurants de la ville actuelle qui partent et convergent tous vers celui-ci. Entre ces axes, on retrouve les différentes nouvelles extensions en quartier à caractère résidentiel. Ainsi, le centre ville adossé dans sa partie est à la Médina et le port, devient donc le pôle de croissance et oriente l'urbanisation dans toutes les directions en éventail. Ces axes structurants orientent, à leur tour, l'urbanisation et deviennent ainsi son support [29]. La ville d'Annaba présente ainsi, une hétérogénéité typo-morphologique héritée du temps de la colonisation, accentuée par des discontinuités et inégalités spatiales liées à son évolution [30].

4. LA MODELISATION DE LA VILLE D'ANNABA

Cette recherche procède par une modélisation de la totalité de la ville d'Annaba par les techniques de la Space Syntax en utilisant le logiciel Depthmap©*10,* afin d'établir la carte axiale. Une fois générée, elle sera traduite en indicateurs mesurables, qui à leur tour définiront les caractéristiques syntaxiques d'accessibilité spatiale globale et locale des espaces urbains ouverts [31].
La carte axiale est élaborée sur la base d'un plan cadastral numérique de la ville d'Annaba, après son adaptation afin de pouvoir l'exporter à Depthmap©10. Une analyse axiale a ensuite été réalisée à travers le même logiciel.
La carte axiale de la ville comporte 3995 lignes axiales. Les figures (3, 4) montrent un faisceau de couleurs dégradées allant du bleu au rouge, indiquant respectivement les zones des plus ségréguées aux plus intégrées. A l'issue des analyses configurationnelles qui comprennent les analyses quantitatives comme l'intégration globale (HH) et l'intégration locale HH R5, les résultats suivants ont été enregistrés :

4.1. L'accessibilité spatiale globale : L'intégration globale (HH)

La figure 3 ci-dessous montre les résultats de l'analyse de l'intégration globale (HH) à un rayon n. Les valeurs d'intégration globale varient dans un intervalle compris entre 0.492 comme valeur maximale et 0.066 comme valeur minimale avec une moyenne de 0.328. Dans ce qui suit, nous analysons la ville dans l'ordre hiérarchique des valeurs d'intégration globale (HH) en allant du noyau le plus intégré et qui se présente en couleur rouge sur la carte axiale, aux zones intégrées (orange) au moins intégrées (jaune) aux zones ségréguées (en nuances de vert) au plus ségréguées (en nuances de bleu).

On constate que la ville possède un noyau d'intégration sous forme de maillage mis en évidence par un faisceau de couleurs allant du rouge au jaune, et dont le noyau le plus intégré est mis en évidence par la couleur rouge correspondant à de fortes valeurs d'intégration globale HH. Ce dernier se trouve relativement décalée au nord-ouest du centre ville colonial [32]. En effet, il se situe en grande partie dans la limite du centre- ville et les axes les reliant aux premières extensions coloniales, à savoir le quartier de la Colonne, où l'on enregistre une moyenne d'intégration globale HH de l'ordre de 0.45 (Tableau.1, Figure 4).
Ce noyau s'inscrit toujours dans le périmètre de la ville coloniale. Il s'étend sur le reste du centre ville, la Médina dans sa partie ouest (juxtaposée au centre-ville) (Fig.4), le quartier du Champ de Mars, où l'on enregistre une moyenne d'intégration globale HH de (0.44), le quartier du Beau séjour et Ménadia (0.40), l'Orangerie, les grandes artères desservant la cité Ausas, Oued Edhab, Laurier rose, et la Plaine Ouest dans sa partie nord (Fig.4, Tab.1).
Cette aire d'intégration se présente sous deux aspects. Un aspect de forte densité où les lignes axiales retracent le partage en îlots du tissu colonial dans la partie la plus intégrée. Et un aspect moins dense et lâche, de forme linéaire, localisé dans les périmètres les moins intégrés couvrant les extensions nouvelles relevant essentiellement de la période de l'indépendance, constituées essentiellement de zones d'habitat collectif.
On retrouve en zones ségréguées, les quartiers de Belaid Belkacem, Kouba, Oued Forcha, l'avant port, Zaafrania, la partie sud-ouest du quartier d'Oued Edheb. Cette ségrégation s'accentue dans la partie nord-est de la Médina, les quartiers de la plaine ouest dans sa partie sud, Sidi Achour, Errym, Sidi Harb, Valmascort, sidi Aissa, et qui constituent les extensions récentes de la ville.

©UBMA - 2017

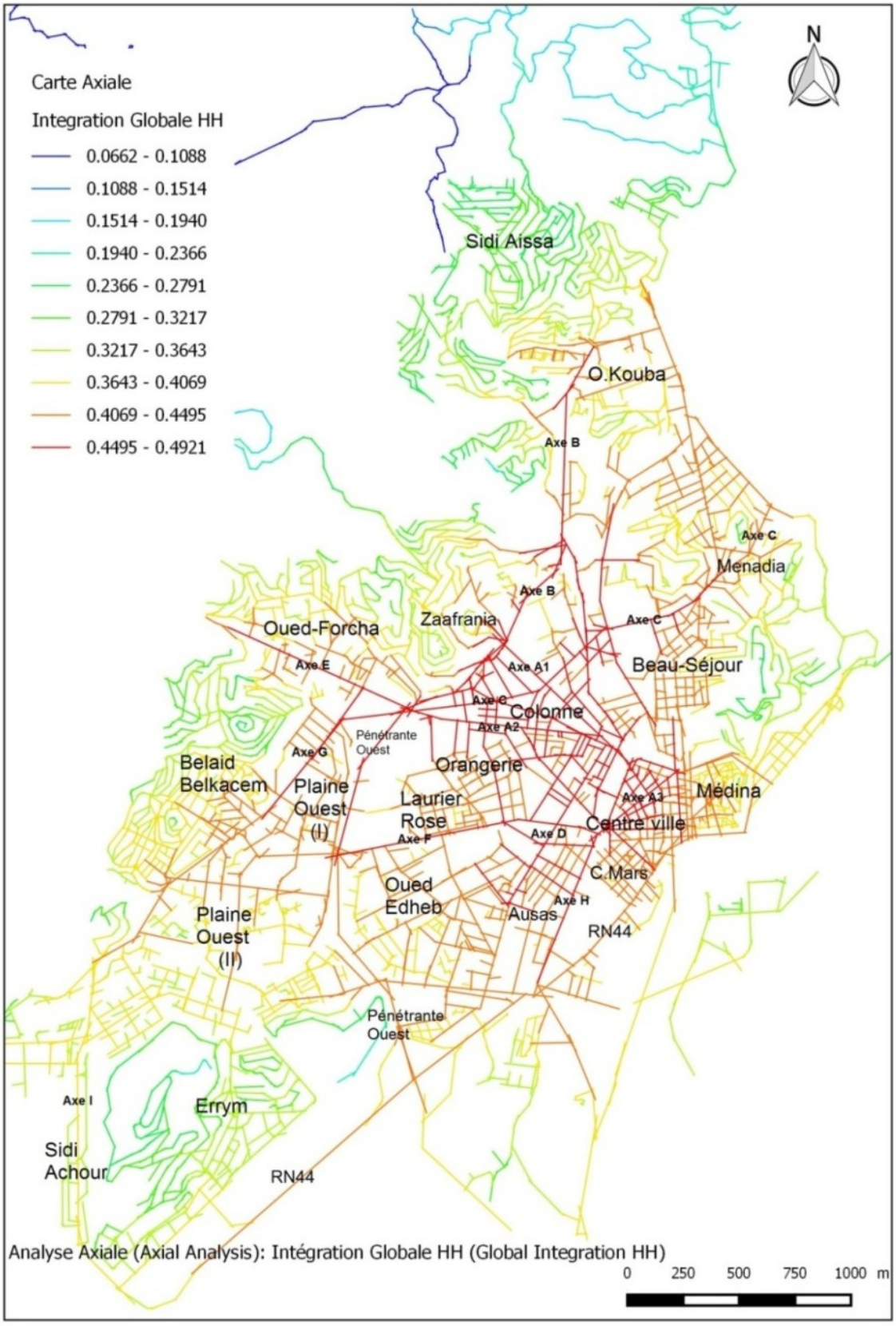

Figure 3 : Carte Axiale : Intégration globale HH de la Ville d'Annaba (Depthmap©10). Source : l'auteur, 2015.

©UBMA - 2017

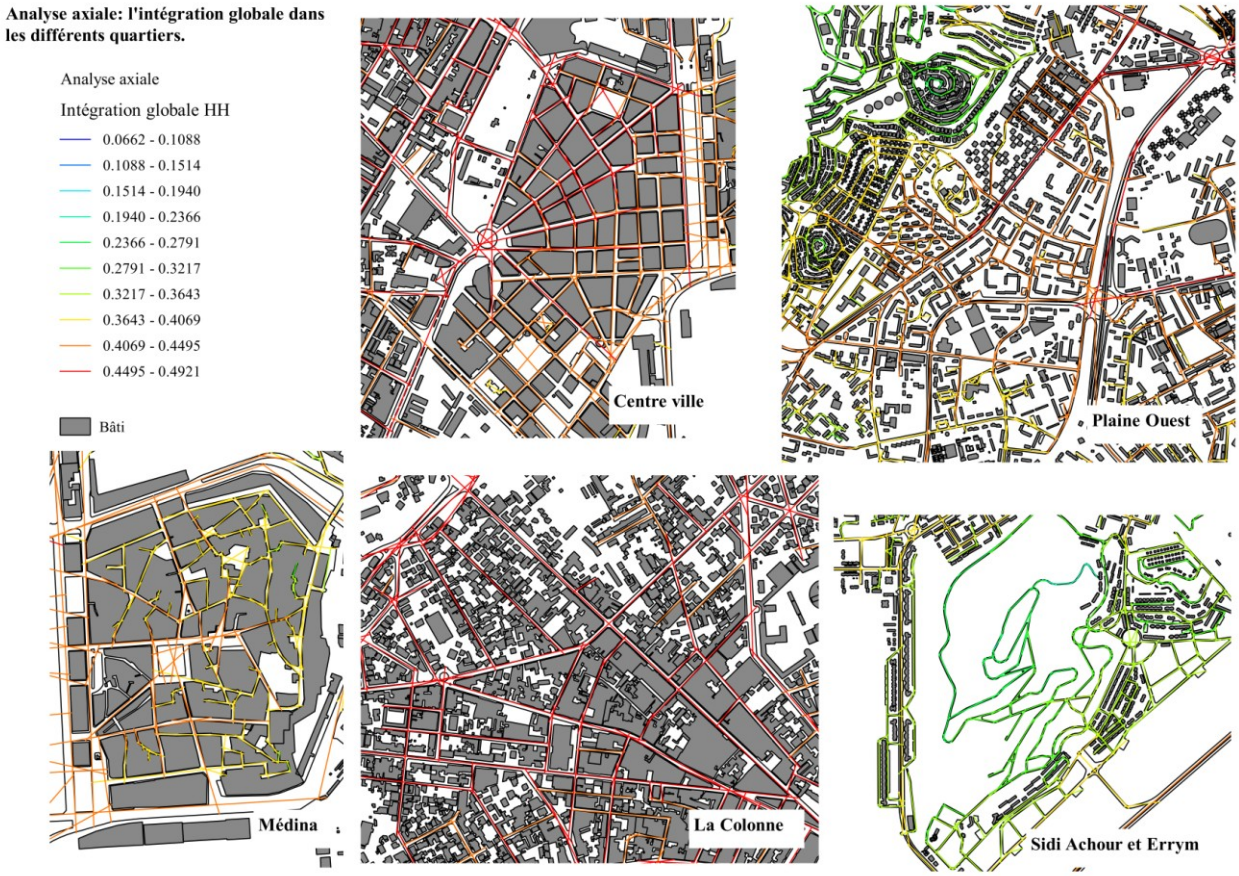

Figure 4 : Carte Axiale : Intégration globale HH dans différents quartiers de la Ville d'Annaba (Depthmap©10). Source : l'auteur, 2015.

4.2. L'accessibilité spatiale locale : L'intégration locale HH à un rayon (R5):

Cette mesure explore des structurations beaucoup plus localisées, et permet d'identifier l'émergence des centralités secondaires et locales dans une ville, les zones d'attractivité économique où se concentrent les activités commerciales [33].

La clé de l'évaluation de l'intégration locale d'un environnement urbain se trouve dans le calcul de la valeur moyenne de la profondeur moyenne (*average value of the mean depth*) de tous les axes dans un environnement bâti. Beaucoup de recherches [34] ont demontré que la profondeur moyenne varie selon les différentes cultures spatiales. Dans la majorité des villes europpéenes, elle prend une valeur approximative de 3. Dans les villes nord-americaines cette valeur est de 2, elle est de 5 dans les villes arabes et persanes [35]. Pour notre cas, nous allons nous limiter à 5 rayons (Radius 5) d'analyse, afin d'examiner le degré d'intégration locale de la Médina, du fait qu'elle soit ségréguée dans l'analyse de l'intégration globale.

La Figure 5 montre les résultats de l'analyse de l'intégration locale (HH) à un rayon 5. Les valeurs d'intégration locale varient dans un intervalle compris entre 2.40 comme valeur maximale et 0.349 comme valeur minimale avec une moyenne de 1.148 (Tab.1).

Les résultats montrent que l'aspect de cette centralité est de type linéaire, où on retrouve des axes intégrateurs à l'échelle locale. Hormis, le centre ville colonial qui semble avoir un aspect de centralité en maillage, les axes les plus intégrateurs globalement sont également intégrés localement, dont les valeurs des deux mesures d'intégration globale et locale sont respectivement : l'axe A1 (0.49, 2.32), A2 (0.48, 2.24), D (0.47, 2.38) et E (0.46, 2.17), H (0.458, 2.29).

©UBMA - 2017

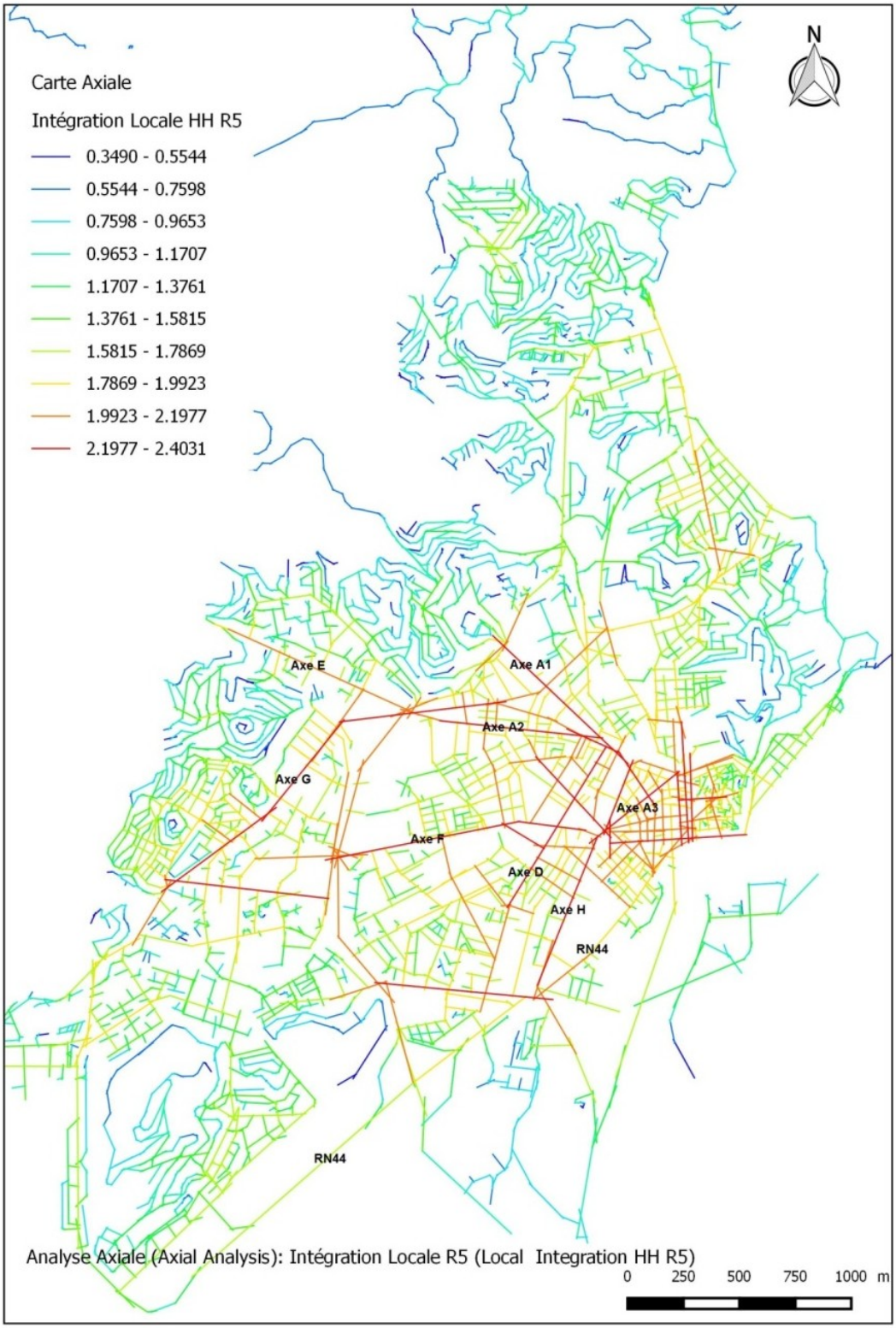

Figure 5 : Carte Axiale : Intégration Locale HH R5 de la Ville d'Annaba (Depthmap©10). Source : l'auteur, 2015.

De nombreux axes se retrouvent avec des valeurs d'intégration plus importantes à l'échelle locale, citons les deux rives du cours de la révolution (2.33), la rue CNRA (2.26), la rue Asla Hocine et son prolongement vers l'avant port (2.31), le boulevard Ben Boulaid (2.04), la rue Oued Edheb (2.25), rue Plaine ouest(2.20), et dont les valeurs d'intégration globales sont respectivement : 0.44, 0.42, 0.43, 0.43, 0.43, 0.43.

©UBMA - 2017

		Intégration globale (HH)			Intégration locale (HH R5)		
		Moy	**Min**	**Max**	**Moy**	**Min**	**Max**
	La ville d'Annaba	**0.32***	**0.066***	**0.492***	**1.148***	**0.349***	**2.40***
Les différents quartiers	**La Médina**	0.393	0.320	0.437	1.550	0.363	2.265
	Le centre ville colonial	0.442	0.371	0.483	1.948	0.613	2.40
	La Colonne	0.452	0.384	0.492	1.686	0.636	2.327
	Beau-séjour Ménadia	0.400	0.290	0.482	1.307	0.383	2.188
	Oued Edheb	0.413	0.356	0.471	1.585	0.442	2.381
	Plaine Ouest	0.387	0.261	0.469	1.363	0.440	2.247
	Sidi Achour et Errym	0.319	0.209	0.387	1.163	0.349	1.871

*Valeurs relatives à l'ensemble de la ville.

5. DISCUSSION

Nous pouvons constater dès lors, de grandes similitudes entre le modèle de la ville d'Annaba avec le modèle générique des villes étudiées par Hillier. Selon Hillier [36], un schéma quasi-commun est appelé «*Deformed wheel Pattern*» qui caractérisent les structures de nombreuses villes [37]. Ce schéma générique a été identifié au début comme une structure fortement commune des petites villes, semblant se produire en dépit des contraintes et différences topographiques, géométriques et configurationnelles. Ce dernier est valable tout aussi pour les grandes villes [38]. En effet, le noyau d'intégration de la ville d'Annaba peut être assimilé au modèle de structure en roue déformée [39]. Chaque ville a un noyau d'intégration (*integration core*), qui est formé par un maillage de lignes allant du cœur de la ville à ses bords dans les directions principales de la ville, par des lignes quasi-radiales ou de longues lignes orthogonales. A l'intérieur des interstices formés par ces axes intégrés nous retrouvons des zones moins intégrées, souvent assimilées à des zones résidentielles [40].
Dans le contexte de la ville d'Annaba, le centre de la roue occupe le centre-ville colonial, plus exactement au point de convergence du tracé rayonnant, appelé communément El Hattab (Fig.3). Les différents axes principaux de la ville y convergent et desservent la périphérie. Une couronne constituée de plusieurs axes intégrateurs, réunissant les principaux nœuds de la ville, délimite ainsi son noyau d'intégration.

Le noyau d'intégration se concentre dans le centre-ville colonial et toutes les extensions qui renvoient à la période coloniale. La densité de ce noyau est plus importante dans les tracés orthogonaux et rayonnants et suit le partage en îlots haussmanniens. Cependant, la densité est moins importante, et linéaire dans les extensions nouvelles des quartiers résidentiels de type grands ensembles. En l'occurrence, le tracé du noyau d'intégration suit les grands axes de dessertes de ces quartiers (Fig.3).
L'intégration globale de la Médina est contrastée, suivant ses relations topologiques avec le centre-ville colonial. La partie jouxtant le centre-ville se trouve sur des niveaux d'intégration acceptables, et la partie est se trouve mise à l'écart et ségréguée. La Médina se trouve ainsi coupée en deux parties par un axe (nord-sud) passant par sa place centrale (la Place d'Armes). La partie ouest a subi des travaux d'alignements, en perçant de larges perspectives rectilignes, ce qui accroît considérablement les liaisons de visibilité de cette zone avec le noyau du centre-ville colonial et assure sa connectivité avec ce dernier. Cependant, la partie est préserve encore sa morphologie initiale, caractérisée par un tracé labyrinthique et sinueux, donnant naissance ainsi à des segments de rues courts et très peu connectés à l'ensemble, ce qui lui attribue des niveaux de profondeurs élevés et qui se trouve de ce fait, très ségréguée. Cette ségrégation est constatée au même degré aussi bien au niveau local que global.
Par ailleurs, les axes les plus intégrés sont ceux présentant les directions des nouvelles extensions de la ville coloniale (Fig.3 et Fig.5) :

©UBMA - 2017

- l'axe B (Boulevard Seddik Ben Yahia et la route de la Baie des Corailleurs) qui mène à l'extension Nord (aux plages et aux quartiers de Kouba et Valmascort, et Sidi Aissa) ;
- l'axe C (boulevard Ernest Che-Guevara), menant aux quartiers du Beau séjour, Ménadia;
- vers le sud par l'axe D (le boulevard Bouzered Hocine) et qui mène vers la cité Ausas et Sidi Ibrahim ;
- vers l'ouest, l'axe E par la route Bicha Youcef (menant au quartier d'Oued Forcha)

Les axes les plus intégrés sont les axes structurants de la ville-centre et ceux qui la lie aux principales communes (El Hajar, El Bouni et Sidi Ammar) citons : l'axe A1, A2, C, B, D et E, H (qui débouchent tous sur la pénétrante-ouest ainsi que les routes nationales RN44-Est et RN44-Ouest (Fig.3, Fig.5).

Les axes les plus intégrés ne correspondent pas forcément en réalité à des lieux de concentration de commerces, mais plutôt à des voies de grands flux véhiculaires (citons l'avenue de l'ALN, la pénétrante-Ouest, l'axe F : le boulevard de l'Afrique). Toutefois, il se peut que certains soient des lieux de concentration des activités de commerce et accusent de très grands flux piétons comme c'est le cas des rues : Larbi Tebessi (axe A3), l'avenue Abdelhamid Benbadis (axe A1), Colonnel Amirouche (axe A2), Bouzered Hocine (axe D), et la rue de l'Emir Abdelkader (axe A).

Par ailleurs, les zones les plus ségréguées dans l'analyse de l'intégration locale sont les même dans l'analyse de l'intégration globale (Fig.3, Fig.5, Tab.1). Il se trouve que ces zones se constituent majoritairement de quartiers à caractère résidentiel ou de cité dortoirs. Leurs localisations en périphérie de la ville, accentuent leur ségrégation. Ce qui explique leur faible centralité, citons le cas des quartiers de : Sidi Achour, Errym, Sidi Harb, Sidi Aissa et la Plaine-Ouest dans sa partie sud.

Enfin, les grandes valeurs d'intégration locale se trouvent sur les axes principaux de la ville, en majorité constitués de :

- rues commerçantes (citons le cas du centre-ville : la rue Ibn Khaldoun, ex rue Gambetta, la rue Larbi Tebessi l'axe A3, l'avenue de l'Emir Abdelkader, la rue Souidani Boudjamaa, le boulevard de Bouzered Hocine) ;
- des axes sur lesquelles se concentrent les sièges des sociétés, des équipements publics et privés et des grandes entreprises (l'axe F du boulevard de l'Afrique, l'axe E constitué de la route Bicha Youcef, et celles qui attestent un grand flux piéton).

Les voies dans les nouveaux quartiers d'habitat sont les plus ségréguées.

6. CONCLUSION

L'apport de l'approche spatiale par la modélisation dans l'urbanisme et l'aménagement des territoires constitue une avancée remarquable dans des domaines longtemps confrontés au problème de caractérisation des espaces urbains. Les progrès en informatique ont permis de franchir cette limite et ont contribué au développement de plusieurs outils de modélisation qui trouvent aujourd'hui, un grand écho au sein des recherches urbaines et spatiales, surtout avec l'intégration des SIG (système d'information géographique).

La Space Syntax est principalement une théorie de la ville mais aussi un ensemble d'outils de modélisation spatiale qui permettent d'analyser la structure globale de la ville, sans pour autant perdre de vue ses particularités locales. La carte axiale est un des modèles de représentation et de mesure qui s'est avéré être incontestablement très intéressant pour ce type d'analyse. Dans le contexte particulier de la ville d'Annaba, la modélisation en carte axiale nous a permis la lecture et l'analyse de la morphologie urbaine de la ville dans son ensemble ainsi que ses différentes parties. Elle a permis la mesure des propriétés globales et locales des espaces publics urbains ouverts de la ville en termes d'accessibilité spatiale. Les résultats ont pu montrer des niveaux d'intégration et d'isolement des différents quartiers de la ville, souvent contrastés. Le noyau d'intégration se concentre dans le centre-ville colonial et toutes les extensions qui renvoient à la même période. La densité de ce noyau est plus importante dans les tracés orthogonaux et rayonnants et suit le partage en îlots haussmanniens. Cependant, la densité est moins importante et linéaire dans les extensions nouvelles des quartiers résidentiels de type grands ensembles. En l'occurrence, le tracé du noyau d'intégration suit les grands axes de dessertes de ces quartiers. Cependant, L'intégration de la Médina est contrastée, suivant ses relations topologiques avec le centre ville colonial.

Par ailleurs, les axes intégrateurs retracent la structure de la ville et son évolution et se superposent aux axes principaux de la ville présentant les directions des nouvelles extensions de la ville coloniale et constituant les supports de son urbanisation.

©UBMA - 2017

Cette structure confère à la ville d'Annaba de grandes similitudes au modèle générique de la roue déformée proposé par Hillier.
A fortiori, l'approche syntaxique s'avère très efficace et précise quant au passage d'une échelle globale à une autre locale et vice versa.
Par ailleurs, cette modélisation permet de mesurer d'autres variables configurationnelles qui peuvent être corrélées avec une variété de données numériques, exprimant des activités sociales comme le flux du mouvement pédestre, les localisations des activités dans la ville, les valeurs du foncier, les inégalités sociales et spatiales, la distribution de la criminalité, etc. En outre, la possibilité de couplage avec les SIG sont facilités avec les nouveaux développements des logiciels Space Syntax, favorisant ainsi le traitement des données spatialisés.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Sitte C., 1996. L'art de bâtir les villes. Ed. Seuil.188p.

[2] Rémy A., 2004. Morphologie urbaine ; Géographie, aménagement et architecture de la ville. Ed. Armand Colin. p256.

[3] Mazouz S., 2005. Syntaxe spatiale, mutations urbaines et pratiques sociales, colloque international fabrication de la ville et mutations des formes d'urbanité, Oran, Algérie.

[4] Hillier B., Hanson J., 1987. Introduction : un second paradigme architecture & Behaviour, Vol.3(3), 201-210.

[5] Lynch K., 1976. L'image de la cité. Ed. Dunod.232p.

[6] Si Lynch (1960) s'attachait à étudier les bases de la perception des espaces, et cherche à en dégager les constantes, que devrait intégrer l'aménagement de la ville, Alexander continue à explorer les processus d'adaptation des formes à leur contexte et les diverses dimensions du concept de "pattern".

Alexander C., Ishikawa S., Silverstein M., 1977. A Pattern Language : Towns, Bulidings, Construction. Ed. Oxford University Press. 1171p.

[7] Perrin L., 2001.La syntaxe spatiale entre dans le vocabulaire des urbanistes. Diagonal, n°152 nov/déc, 23-24.

[8] ibid.

[9] Citons les travaux de L.Steadman, A. Rossi et S. Aymonimo, et S.Muratori, P.Panerai.

[10] Hillier B., 1998. The common language of space : a way of looking at the social, economic and environmental functioning of cities on a common basis. Journal of Environmental Sciences.Vol.11(03).344-349.

[11] Perrin L., 2001.La syntaxe spatiale entre dans le vocabulaire des urbanistes. Diagonal, n°152 nov/déc, 23-24.

[12] Perrin L., 2001. La syntaxe spatiale : configuration de l'espace urbain et pratiques sociales, Etudes foncières n°93, Sep-Oct.32-34.

[13] Chiaradia A., Hillier B., 2004. Rapport final, lettre de commande n°F0160, configuration spatiale et mixité sociale urbaine, qualités architecturales significations, conceptions et positions, direction de l'architecture et du patrimoine. 191p.

[14] Van Nes A., 2011. Space syntax in urban studies an introduction, Ed. Delft University of Technology.186p.

[15] Van Nes. A, 2013. Introduction EMU technology course, The spatial configurative approach - Space Syntax introduction- Delft University of Technology.

[16] Van Nes A., 2011. Space syntax in urban studies an introduction, Ed. Delft University of Technology.186p.

[17] Chiaradia A., Hillier B., 2004. Rapport final, lettre de commande n°F0160, configuration spatiale et mixité sociale urbaine, qualités architecturales significations, conceptions et positions, direction de l'architecture et du patrimoine. 191p.

[18] Chiaradia A., Hillier B., 2004. Rapport final, lettre de commande n°F0160, configuration spatiale et mixité sociale urbaine, qualités architecturales significations, conceptions et positions, direction de l'architecture et du patrimoine. 191p.

[19] La centralité topologique renvoie à la même définition qu'une centralité métrique courante sauf que dans la première la notion de distance est topologique et renvoie plutôt au nombre de changements de direction et donc de profondeur.

[20] Hillier B., 1996. Space is the machine : A configurational theory of architecture. Ed. Cambridge University Press. 355P.

[21] Hillier B., Penn A., Hanson J., Grajewski T., Xu J., 1993. Natural movement: or, configuration and attraction. in urban pedestrian movement. Environment and Planning B : Planning and Design. Vol 20, p.29-66.

[22] Hillier B, Penn A., Banister D., Xu J., 1998. Configurational modelling of urban movement network. Environment and Planning B : Planning and Design, 25:59–84.

[23] Van Nes A., 2011. Space syntax in urban studies an introduction, Ed. Delft University of Technology.186p.

[24] Hillier B., 1998. The common language of space : a way of looking at the social, economic and environmental functioning of cities on a common basis. Journal of Environmental Sciences.Vol.11(03).344-349.

©UBMA - 2017

[25] RGPH 2008

[26] Derdour H., 1983. Annaba, 25 siècles de vie quotidienne et de luttes : menus appendices sur l'histoire générale du Grand Maghreb, Vol. Ed. SNED. 388 p.

[27] Travers L., 1958. Bône la formation de la ville et les facteurs de son évolution. Annales de Géographie 67 e Année, N.364. Armand colin. 498-520.

[28] PDAU Intercommunal d'Annaba. 2008. Phase II Annaba. Direction de l'urbanisme et de la construction, Wilaya d'Annaba. 242p.

[29] Ibid.

[30] Mebirouk, H.., 2011. La ville fragmentée, acteurs et modalités d'une régulation socio-spatiale. Cas d'Annaba. Thèse de doctorat en urbanisme. Université Mentouri Constantine. Algérie. 350p.

[31] Ceci n'est possible sans le recours à un ensemble de logiciels Space Syntax, qui une fois la carte axiale est dessinée et introduite, les interrelations des lignes sont analysées par ordinateur, ce qui permet de visualiser la distribution de l'accessibilité spatiale dans toute l'aire urbaine étudiée.

[32] Nous entendons par le centre- ville tout le premier noyau d'extension de la ville coloniale, à partir la Médina.

[33] Chiaradia A., Hillier B., 2004. Rapport final, lettre de commande n°F0160, configuration spatiale et mixité sociale urbaine, qualités architecturales significations, conceptions et positions, direction de l'architecture et du patrimoine. 191p.

[34] (Hillier B., 2001, Karimi K., 1998) cité dans : Van Nes A., 2011. Space syntax in urban studies an introduction, Ed. Delft University of Technology.186p.

[35] Hillier B., 2001. The theory of the city as object or how spatial laws mediate the social construction of urban space. ProceedingsSpace Syntax. 3rd International Symposium, Atlanta. 28p.

[36] Hillier B., 2001.The theory of the city as object or how spatial laws mediate the social construction of urban space. ProceedingsSpace Syntax. 3rd International Symposium, Atlanta. 28p.

[37] Hillier B., Vaughan L., 2007. The city as one Thing. Progress in Planning, 67(3), 205-230.

[38] Hillier B., 2001.The theory of the city as object or how spatial laws mediate the social construction of urban space. ProceedingsSpace Syntax. 3rd International Symposium, Atlanta. 28p.

[39] Hillier B., Burdett R., Peponis J., Penn A., 1987. Creating Life : Or, Does Architecture Determine Anything?. Architecture and Behaviour, Vol.3 (3). 233-250.

[40] Hillier B., Vaughan L., 2007. The city as one Thing. Progress in Planning, 67(3), 205-230.

©UBMA - 2017