UNIVERSITE HADJ LAKHDAR DE BATNA
INSTITUT DE GENIE CIVIL, D'HYDRAULIQUE ET D'ARCHITECTURE
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

MEMOIRE

PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MAGISTERE EN ARCHITECTURE
OPTION : VILLE/SOCIETE ET DEVELOPPEMENT DURABLE.

PRESENTE PAR : Mme DAAS NAWEL

THEME : ETUDE MORPHOLOGIQUE DES AGGLOMERATIONS VERNACULAIRES AURESSIENNES

Sous la direction de Monsieur le Docteur : ARROUF ABDELMALEK
Maître de Conférences « A », Département d'Architecture
Université de Batna.

Jury d'examen : Soutenu le 04/11/2012.

Président :	Mr le Pr. Zeghlache Hamza	Université de Sétif
Rapporteur :	Mr le Dr Arrouf Abdelmalek	Université de Batna
Examinateur :	Mme le Dr Boulakroun Hadia	Université d'Annaba
Examinateur :	Mme le Dr Sassi Boudemagh Souad	Université de Constantine

Résumé

La compréhension des établissements humains vernaculaires reste une tache ardue et fort complexe. Ses deux principaux obstacles sont une perception erronée des systèmes spatiaux qu'ils constituent et une mauvaise découpe de ceux-ci. Le présent travail fait le projet de réduire, un tant soit peu, cette incompréhension en contribuant à la connaissance des agglomérations vernaculaires Auressiennes. Il considère celles-ci comme des systèmes complexes composés d'une multitude de sous-systèmes enchevêtrés et interreliés, dont le système formel ou morphique, qu'il prend pour objet de connaissance.

Il part du principe que l'agglomération est considérée comme un objet physique et spatial « nécessitant l'analyse et la compréhension avant de pouvoir prendre place dans un schéma plus large qui prend en compte des facteurs historiques, sociologiques et psychologiques ». Il a pour but la définition de la logique morphique de ces agglomérations et les composants de leur système morphique. Il se focalise ainsi sur l'étude morphologique de ces tissus par le biais de la syntaxe spatiale « space syntax » en utilisant son outil de modélisation le plus répandu «Depthmap ».

Il se décompose ainsi en deux grands moments. Le premier a pour but la définition de l'identité morphique, à l'échelle Syntactique, des tissus considérés. La vérification des hypothèses relatives à la spécificité morphique de ces tissus, constitue l'objectif du second moment.

Les résultats montrent que les tissus vernaculaires auressiens possèdent une identité morphique distinctive. Elle reflète l'existence d'éléments formels spécifiques qui constituent un système morphique à part entière. Ce dernier se caractérise par une connectivité limitée, un fort degré de contrôle, une profondeur moyenne élevée, un important niveau de ségrégation, une visibilité limitée, une accessibilité et une perméabilité, réduites et enfin un degré d'entropie substantiel. Cette identité morphique est le résultat du mode de vie et des pratiques sociales qui caractérisent les communautés Chaouias.

Mots clés : Morphologie urbaine, Syntaxe spatiale, analyse axiale, analyse VGA, Depthmap, tissus vernaculaires auressiens.

Abstract

The understanding of vernacular human settlements remains a complex matter. It suffers two main problems: a wrong perception of the spatial systems they constitute and their bad decomposition. The present work aims to reduce this misunderstanding by producing a better knowledge of the vernacular Auressian agglomerations. It considers these latters as complex systems composed of a multitude of intertwined and interrelated subsystems among which the morphological system considered here as an object of knowledge.

It approaches any agglomeration as a physical and spatial object "requiring analysis and understanding before it can take place in a broader scheme that takes into account historical, sociological and psychological factors". It uses "space syntax" and its most common modelling tool "Depthmap" to understand the morphology of these agglomerations and to determine its components.

In order to achieve its goals, this work is made of two principal stages. The first one establishes, in a syntactic manner, a definition of the idea of morphological identity and the second one measures its nature and distinctiveness for the considered vernacular agglomerations.

The results show clearly that vernacular Auressian settlements have a distinguishing morphological identity that reflects the existence of defined elements, which constitute a specific morphological system. That is to say: a reduced connectivity level, a high control amount, an elevated mean depth, an important spatial segregation, a limited visibility, reduced permeability and accessibility and finally substantial entropy values. This morphological identity is the result of the Chaouias's social lifestyle.

Key words: urban morphology, space syntax, Depthmap, vernacular Auressian agglomerations, VGA analysis, axial analysis.

ملخص

إن مشكلة دراسة و فهم المنشآت الإنسانية القديمة، تبقى موضوعا متشعبا و مطروحا بحدة. و أهم العقبات التي تعيق هذا الفهم تعود إلى الإدراك الخاطئ لهذه النظم العمرانية و الطريقة السيئة التي تقسم بها عند البحث. إن هذا العمل يهدف إلى معرفة و فهم المنشآت الأوراسية القديمة معتبرا إياها نظما معقدة تتكون من نظم فرعية متشابكة ومترابطة منها المنظومة المورفولوجية موضوع هده الدراسة. وينطلق هذا البحث من مبدأ أن هذه المنشآت عبارة عن واقع فيزيائي و مجالي يتطلب البحث و الفهم كحقيقة مستقلة قبل ربطه بالعوامل التاريخية، و الاجتماعية و السيكولوجية.

يهدف هدا العمل إلى تحديد و تعريف المنطق المورفولوجي لهذه المنشآت و مكوناته ويستعمل في دلك المورفولوجية التحليل المنهجي المعروف بـ :« Space syntax

و باستعمال أداة النمذجة المعروفة بـ : « Depthmap

ينقسم هذا البحث إلى جزئين يهتم اولهما بتعريف مفهوم الهوية المرفولوجية بمنطق "سبايس سنتاكس" بينما يهتم الثاني بحسابها في حالة المنشآت الأوراسية القديمة. وتبين النتائج بوضوح أن هده المنشآت تتميز بهوية عمرانية خاصة بها ترجع أساسا لوجود بعض العناصر الشكلية المميزة المرتبطة بنمط المعيشة المشترك لمشيديها.

الكلمات المفتاحية : مورفولوجيا العمران، "سبايس سنتاكس"، "ديبث ماب"، المنشآت الأوراسية القديمة- التحليل الخطي- تحليل VGA

REMERCIEMENTS

Je remercie :

- Tout d'abord vivement et avec gratitude et profond respect, mon Directeur de mémoire monsieur Le Docteur ARROUF ABDELMALEK, pour avoir bien voulu diriger et encadrer ce travail de recherche, et pour sa rigueur, méthode et connaissances qui m'ont ouvert les portes de la recherche.
- Pr Bellal Tahar, pour son aide, ses orientations et sa disponibilité.
- Tous les membres du jury qui ont accepté de prendre part au jury de mon mémoire et de m'honorer par leur présence afin d'enrichir et d'évaluer ce travail.

- A la mémoire de mon père, qui aurait été très heureux en ce moment. Qu'il repose en paix.

- A ma mère, mon frère, mon oncle SAADI, mes sœurs et tout le reste de la famille, pour ce qu'ils m'apportent chaque jour et l'amour qu'ils m'expriment en chaque occasion, je les aime très fort.
- A mon mari qui a contribué à ce travail en m'aidant par son expérience et son savoir surtout dans le travail de terrain.
- Enfin à ma fille qui m'a supporté tout ce temps.
- A toute personne ayant contribué à ce travail.

TABLES DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE ……..…….....11

1. PROBLEMATIQUE ……...…....11
2. PROJET DE MEMOIRE……..……..……...……14
3. LES HYPOTHESES…….……...…14
4. OBJECTIFS ET ENJEUX……...….15
5. CORPUS……...……15
6. CONTEXTE…….....15
7. LA METHODOLOGIE ……..……..……...16
8. STRUCTURE DU MEMOIRE…….17

<u>CHAPITRE I</u> : CADRE (APPROCHE) THEORIQUE DE LA MORPHOLOGIE URBAINE ET ARCHITECTURALE, DEFINITIONS ET HISTORIQUE.

1- INTRODUCTION……..…..20
2- LA MORPHOLOGIE URBAINE ..……..……..……20
A- DEFINITIONS…….……..…….20
B- APERCU SUR L'HISTORIQUE ET L'ORIGINE DE LA MORPHOLOGIE URBAINE ET SUR SES DIFFERENTES METHODES D'ANALYSE……..…….……..……..……21
CONCLUSION……27

<u>CHAPITRE II</u> : METHODOLOGIE D'ANALYSE : LES FONDEMENTS THEORIQUES ET LES OUTILS COGNITIFS DE LA SYNTAXE SPATIALE

INTROCUCTION……..…32
I/ LES FONDEMENTS THEORIQUES ET LES OUTILS COGNITIFS DE LA SYNTAXE SPATIALE……... 33
INTRODUCTION…….……...……33
A/ LES CONCEPTS DE BASE DE LA SYNTAXE SPATIALE DEFINITIONS ET REPRESENTATIONS……..…….……..34
A .1.STRUCTURE D'UN ESPACE URBAIN SELON LA SYNTAXE SPATIALE……....34
A.2. L'ANALYSE ALPHA….……...……..37
A.3 L'AXIALITE……...……...……38

A.3.1.1 DEFINITION..……...……...……38
A.3.1.2 REPRESENTATION GRAPHIQUE DES CARTES AXIALES……..40
A.3.1.3 ANALYSE NUMERIQUE DE LA CARTE AXIALE…….41
A.3.1.4 LES MESURES D'AXIALITE……..42
A.3.1.5 PROPRIETES NUMERIQUES DE LA CARTE AXIALE (y)……..43
A.3.2 LA CONVEXITE…...…….……...…….……45
A.3.2.1 DEFINITION……..…….....45
A. 3.2.2 COMMENT MESURER LA CONVEXITE ?.....47
A.3.2.3 LES CARACTERISTIQUES DE LA CARTE CONVEXE…….…….48
A.3.2.4 PROPRIETES NUMERIQUES DE LA CARTE CONVEXE…….…….48
A.3.2.5 LA CARTE D'INTERFACE ET D'INTERFACE INVERSE……...……50
A.3.2.6 LA CARTE DE DECOMPOSITION ET SON INVERSE……...……...…51
A.3.2.7 CARTES AXIALES JUSTIFIEES…….52
A.4 DEFINITIONS DES NOTIONS : CONFIGURATION, PERMEABILITE, PROFONDEUR, GENOTYPE, INTELLIGIBILITE, CONNECTIVITE, INTEGRATION ET CONTROLE…..……54
A.4.1 LA CONFIGURATION ……..54
A.4.2 LA PERMEABILITE……...……..55
A.4.3 LA PROFONDEUR……..……..55
A.4.4 LE GENOTYPE…….58
A.4.5 INTELLIGIBILITE……...……59
A.4.6 CONNECTIVITE……...……...62
A.4.7 L'INTEGRATION…….62
A.4.7.1 LA MESURE D'INTEGRATION……..……64
A.4.7.2 L'INTEGRATION AXIALE 'COEUR'…….65
A.4.7.3 LA CARTE INTEGRATION FORTE ET BASSE……..……..……66
A.4.8 LA MESURE DU CONTROLE (E)……..67
A.4.8.1 LE CONTROLE CŒUR……..……...…69
A.4.9 CARTES COMBINEES……...……69
B/ LE DEPTHMAP UN DES OUTILS DE MODELISATION DE LA SYNTAXE SPATIALE ……...……...……..73
B.1.1 APERÇU SUR LE CONTEXTE DE DEVELOPPEMENT DU DEPTHMAP……...…….73

C/ PROTOCOLE D'ANALYSE……...……...74
CONCLUSION…….77

CHAPITRE III : PRESENTATION DU CAS D'ETUDE

INTRODUCTION……...……80
1. GENERALITES…..…….…80
1.1 LES AURES……...……...…….80
1.2 LAVALLEE D'OUED ABDI……..…….80
2. CRITERES DU CHOIX DE L'ECHANTILLON (SITES)……82
3. APERCU GENERAL ET PRESENTATION DE CHAQUE AGGLOMERATION……..…..84
A- HIDOUSS……..…..……..……..84
B- MENAA……...……...…91
C- AMANDANE…….……...……..97
CONCLUSION……...……104

CHAPITRE IV : APPLICATION DE LA « SPACE SYNTAX » AUX CAS D'ETUDE. TRAITEMENT ET INTERPRETATIONS DES RESULTATS

INTRODUCTION……..106
1. VERIFICATION DE L'IDENTITE MORPHIQUE DISTINCTIVE DES AGGLOMERATIONS VERNACULAIRES AURESSIENNES, HIDOUS, MENAA ET AMANDANE…..……...106
1.1 ANALYSE D'AXIALITE DES TROIS AGGLOMERATIONS …….……..107
1.1.1 LA CONNECTIVITE AU NIVEAU DES 03 AGGLOMERATIONS……..…….107
1.1.2 LA PROFONDEUR MOYENNE AU NIVEAU DES 03 AGGLOMERATIONS ……..….115
1.1.3 L'INTEGRATION AU NIVEAU DES 03 AGGLOMERATIONS ……...……117
1.1.4 LE CONTROLE AU NIVEAU DES 03 AGGLOMERATIONS ……..119
1.1.5 L'ENTROPIE AU NIVEAU DES 03 AGGLOMERATIONS ……..121
1.1.6 LONGUEUR DE LIGNE AXIALE AU NIVEAU DES 03 AGGLOMERATIONS ……..123
1.1.7 CONCLUSION DE L'ANALYSE AXIALE……..…….125
1.2 ANALYSE DE VISIBILITE VGA DES TROIS AGGLOMERATIONS…….128
1.2.1 LA CONNECTIVITE AU NIVEAU DES 03 AGGLOMERATIONS ……..128
1.2.2 PROFONDEUR VISUELLE MOY AU NIVEAU DES 03 AGGLOMERATIONS…….130

1.2.3 L'INTEGRATION VISUELLE AU NIVEAU DES 03 AGGLOMERATIONS ……..…..…132
1.2.4 LE CONTROLE VISUEL AU NIVEAU DES 03 AGGLOMERATIONS ……..……..134
1.2.5 L'ENTROPIE VISUELLE AU NIVEAU DES 03 AGGLOMERATIONS ……..……..136
1.2.6 L'AIRE DE L'ISOVIST AU NIVEAU DES 03 AGGLOMERATIONS ……..……..138
1.2.7 LE COEFFICIENT (CC) AU NIVEAU DES 03 AGGLOMERATIONS ……..…..…..139
1.2.8 INTERPRETATION DES RESULTATS DE L'ANALYSE VGA…….141
CONCLUSION ……..144

CONCLUSION GENERALE…….……146
APPORTS SCIENTIFIQUES…..…….…..……..148
1. LIMITES DE LA RECHERCHE…..…….…..……149
2. LES PERSPECTIVES CETTE RECHERCHE……..……...……149

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE :

1. PROBLEMATIQUE

L'évolution du concept de développement durable impose désormais de prendre en compte la durabilité culturelle comme facteur primordial dans toute politique de planification et de développement de la ville.
Ainsi la conférence de Rio, met la durabilité culturelle au centre du développement durable (Mazurek, 1995). Elle pose clairement le respect de l'aspect local et la promotion du changement dans la continuité culturelle comme préalables nécessaires à toute action de développement. Dépassant la seule dimension physique exogène du concept d'environnement, elle traduit l'écodéveloppement en « une pluralité de solutions locales, propres à chaque écosystème, à chaque contexte culturel et à chaque site. » (Ibid.)

Projetée sur l'espace, l'idée de durabilité culturelle implique une réutilisation (Re-use) intelligente et méditée des solutions locales, développées par chaque communauté pour répondre à ses besoins sociaux, pour contenir ses pratiques et pour interagir en totale harmonie avec son contexte naturel et physique. De telles solutions constituent, de part leur murissement séculaire, des systèmes complexes auto-éco régulés (Morin, 1980) qui ont besoin, pour être réutilisés avec succès, d'être profondément analysés et compris.
La compréhension de tels systèmes, signifie, entre autres voies possibles, la compréhension de chacun des sous-systèmes qui les composent et des relations qu'il entretient, au sein du système global, avec les autres sous-systèmes. Ceci dépend donc de la manière dont est perçu le système global et de la manière dont il est décomposé en sous-systèmes (l'obstacle de la bonne découpe décrit par Platon (Le Moigne, 1995).

En Algérie, ces systèmes, souvent vernaculaires, qui ont pour noms Ksours, Dechras, Guelaas et Casbahs, restent encore méconnus. La preuve en est, que la recherche, qui les prend pour objet, n'a pas encore réussi à produire un mode de réutilisation objectif et adapté des savoirs et savoir-faire qu'ils renferment, sans tomber dans le pastiche ou la stéréotypie. Cet état de fait s'explique par les deux obstacles précédemment cités : la perception erronée du système et sa mauvaise découpe.

1.1. LA PERCEPTION ERRONEE DU SYSTEME

La recherche architecturale et urbaine qui porte sur les systèmes vernaculaires suscités est souvent caractérisée soit par l'applicationisme (Boudon, 1992 ; Arrouf, 2007), soit par le déterminisme (Rapoport, 1972 ; Arrouf, 1994 ; 1997).

1.1.1. L'APPLICATIONNISME

La recherche applicationiste confère au fait architectural et urbain une dimension accessoire. Elle le considère comme la manifestation physique d'une réalité primordiale immanente qui peut être sociale, sémiotique, anthropologique, économique ou physique. La connaissance de la substance ne pouvant être atteinte que via la connaissance de son essence[1], la recherche applicationiste s'attelle à expliquer le vu par le caché.

Ainsi, par exemple, les études à caractère sociologique, utilisent des paradigmes, concepts et méthodologies propres à la sociologie, en vue de comprendre l'organisation sociale des communautés à l'origine des systèmes vernaculaires considérés. Une fois ce premier objectif atteint, elles utilisent la configuration sociale obtenue pour expliquer, à titre accessoire, la configuration spatiale des agglomérations prises en compte.

1.1.2. LE DETERMINISME

Le déterminisme est une forme d'applicationisme poussée à l'extrême. Dans la visée sociologique, prise à titre d'exemple, l'applicationisme se base sur une « *hypothèse analogique* qui *compare* le phénomène spatial à un phénomène social ou qui approche le phénomène spatial sous un angle sociologique, laissant supposer qu'il puisse y en avoir d'autres. Dans les approches déterministes, l'hypothèse analogique est remplacée par une *hypothèse d'assimilation* qui *identifie* le phénomène spatial à un phénomène social pur et qui le *limite* à cela. D'un point de vue *relatif*, portant sur la façon d'étudier le spatial on passe à un énoncé plus radical, disant que le spatial ne

[1] Erreur classique caractéristique de l'esprit préscientifique (Bachelard, 1938 ; Arrouf, 2007).

peut plus être étudié que comme le résultat du social. » (Arrouf, 2007). Ainsi, pour certaines études, le social serait à la base de tout, alors que pour d'autres ce sont les besoins économiques, les pratiques culturelles ou encore les données climatiques et géographiques qui expliqueraient les systèmes observés et leurs configurations.

1.2. L'OBSTACLE DE LA BONNE DECOUPE

Les obstacles perceptifs suscités sont souvent à l'origine de mauvaises décompositions des systèmes observés et analysés. Celles-ci, sont ordinairement faites sur la base de dissociations conflictuelles qui opposent l'espace ou la configuration spatiale à la substance explicative. Ainsi la forme urbaine, la logique formelle de l'agglomération ou sa conformation, objets à expliquer, sont souvent opposés à l'organisation sociale du groupe, à ses pratiques culturelles, à ses besoins défensifs ou encore aux caractéristiques physiques du site, qui sont surchargés d'un éminent pouvoir explicatif, préalablement décidé.

Les productions spatiales vernaculaires sont ainsi considérées comme des réalités monodimensionnelles régies par de « grands principes » et de grandes lois générales, dont il suffit de découvrir le principe fédérateur pour pourvoir les connaître. Retombant dans l'erreur de l'esprit concret, ces travaux s'arrêtent à l'expérience première de l'objet considéré tel quel, sans élaboration scientifique aucune.

En « l'absence d'un cadre théorique préexistant et sans le secours d'une méthode de critique rationnelle, ces travaux finissent, dans leur majorité, par élaborer leurs propres systèmes explicatifs et opératoires qui les conduisent à se constituer une vision dénuée d'objectivation. Elles construisent autour de leur objet de connaissance, des représentations imagées, analogiques et métaphoriques qui aboutissent à une « connaissance vulgaire », composée de « miettes de savoir », de « jugements », de « clichés », « d'expressions figées », de « formules conventionnelles » et de « notions éparses », regroupées en un ensemble dense et compact de pseudo connaissances, sans aucune structuration logique. » (Arrouf, 2007).

2. LE PROJET DU MEMOIRE

Le présent travail fait le projet de contribuer à la compréhension et à la connaissance des agglomérations vernaculaires Auressiennes. Il considère celles-ci comme des systèmes complexes composés d'une multitude de sous-systèmes enchevêtrés et interreliés, dont le système formel ou morphique, qu'il prend pour objet de connaissance. Procédant ainsi, il ne prétend pas donner une quelconque ascendance à la forme relativement aux autres sous-systèmes qui composent les systèmes vernaculaires considérés. Il ne projette pas non plus de limiter les systèmes vernaculaires à leurs réalités morphiques. Il opère tout simplement une focalisation théorique sur un objet de connaissance particulier qui est la logique morphique des agglomérations vernaculaires Auressiennes.

Partant de cet objet de connaissance, il pose deux grandes questions de recherche : a) quelles sont les composantes du système morphique des agglomérations vernaculaires Auressiennes ? Et b) quelle est la logique morphique de ces agglomérations ?

3. HYPOTHESES

En regard à son objet de connaissance, ce projet postule que :

- Les tissus vernaculaires Auressiens possèdent une identité morphique distinctive.

- Cette identité morphique est symptomatique de l'existence d'éléments morphiques spécifiques qui, composés, constituent un système morphique propre aux agglomérations vernaculaires Auressiennes.

- La composition des éléments morphiques du système, obéit à des lois de composition qui lui sont inhérentes et qui sont responsables de l'identité morphique des agglomérations considérées.

- Ces lois morphiques constituent la logique morphique du système qui est potentiellement connaissable et modélisable via les théories morphologiques et les outils d'analyse qu'elles ont développés.

4. OBJECTIFS ET ENJEUX :

Les hypothèses énoncées appellent les objectifs suivants :

- Définir l'identité morphique des agglomérations vernaculaires Auressiennes.
- Déterminer les éléments qui composent le système morphique des agglomérations vernaculaires Auressiennes.
- Comprendre et modéliser la logique morphique des agglomérations vernaculaires Auressiennes.
- Contribuer à la constitution d'une connaissance, véritablement scientifique, des agglomérations vernaculaires Auressiennes.
- Contribuer à l'élaboration d'outils d'analyse morphologique, adaptés aux agglomérations vernaculaires.

5. CORPUS

Cette étude porte sur un corpus d'agglomérations vernaculaires, prises au niveau du massif auressien et notamment au niveau de ses deux principales vallées, à savoir celles d'Oued Abdi et d'Oued Labiod. Une préférence est donnée aux agglomérations encore habitées et entretenues afin d'éviter le travail de reconstitution qui pourrait conduire à des résultats erronés.

6. CONTEXTE ;

6.1. INSCRIPTION EPISTEMOLOGIQUE

Cette recherche s'inscrit dans la sphère des théories scientifiques de l'architecture et de

l'urbanisme. A ce titre, elle fait partie des travaux qui limitent et simplifient leurs questionnements. Elle se focalise sur un objet de connaissance particulier et utilise un appareillage méthodologique clairement défini pour le connaître.

6.2. INSCRIPTION PARADIGMATIQUE

Cette recherche a une triple inscription paradigmatique. Elle s'inscrit dans le paradigme de la systémique, d'où son approche des agglomérations vernaculaires auressiennes, en leur qualité de systèmes complexes, potentiellement décomposables en une pluralité de sous-systèmes, dont le système morphique. Elle s'inscrit également dans le paradigme de la complexité et considère ces mêmes systèmes comme des systèmes complexes non simplifiables. Enfin, elle se positionne dans le paradigme des théories morphiques dont elle utilise les méthodes et outils d'analyse pour se réaliser.

Ce paradigme, issu de l'alliance de l'architecture, de l'urbanisme et des mathématiques, dont les précurseurs sont des philosophes tels que Focillon et Merleau-Ponty (1983), est notamment représenté par :

- La syntaxe spatiale (space syntax) de l'Unit for Architectural Studies avec à la tête Bill Hillier de LA Bartlett school of Architecture de Londres et de l'UCL (University College of London).
- L'analyse morphologique du Laboratoire d'analyse des formes de l'Ecole d'Architecture de Lyon, avec à la tête Bernard Duprat.
- La lecture fractale développée par Frankhauser Pierre de l'Ecole d'architecture de Bordeaux.

7. METHODOLOGIE

Se situant au sein du paradigme de la science des formes, ce travail s'interroge sur la nature et l'origine des formes des agglomérations vernaculaires Auressiennes. Il s'interroge sur l'existence de lois inhérentes qui seraient à l'origine des ressemblances et des dissemblances qui les caractérisent. Son point de départ est l'agglomération considérée en tant qu'objet physique et spatial « nécessitant l'analyse et la compréhension avant de pouvoir prendre place dans un schème plus large qui prend en compte des facteurs historiques, sociologiques et psychologiques. » (Hillier, 1987)

Se situant ainsi à la rencontre du social et du spatial, il utilise les outils et le protocole d'analyse développés par la syntaxe spatiale ou « space syntax ».

7.1. LA SYNTAXE SPATIALE OU « SPACE SYNTAX »

Développée par Hillier et Hanson dans un effort de compréhension de la relation qui relie espace et vie sociale (Hillier and Hanson, 1984 ; Hillier et al., 1984, 1987 ; Hanson 1998), la syntaxe spatiale se focalise sur l'étude de l'espace qu'englobe la forme bâtie du bâtiment ou de l'agglomération. Elle postule qu'un bâtiment ou une agglomération accomplit ses tâches à travers ses espaces et non à travers sa forme bâtie. Les formes bâties ne font que créer et ordonner les espaces vides dans lesquels ont lieu les fonctions pour lesquels ces formes bâties ont été créées. Les significations sociales au sein des constructions sont directement reliées à leurs espaces et l'ordre dans lequel sont disposés ceux-ci influence de manière directe les relations sociales. Tout arrangement spatial est donc, sous-tendu par une structure qui lie l'ordre spatial à l'ordre social.

Un modèle de mesure a été développé par la syntaxe spatiale en vue représenter, quantifier et interpréter la configuration spatiale dans les bâtiments et les agglomérations et pour démontrer la logique sociale de l'espace. Ce modèle qui englobe la mesure d'éléments tels que le « génotype », « la configuration », « la convexité », « l'axialité », « l'intégration », « la perméabilité », « la racine » et « la profondeur », va être adopté en vue de conduire ce travail.

Le protocole d'analyse préconisé pour cette recherche est développé dans le Chapitre trois.

8. STRUCTURE DU MEMOIRE :

Afin de concrétiser son projet de connaissance, le présent mémoire se compose de quatre (04) chapitres :

- **Le premier chapitre** est une approche théorique de la morphologie urbaine et architecturale. Il définit cette dernière et donne un aperçu général sur son historique et ses différents types pour aboutir à la méthode d'analyse retenue pour ce travail.

- **Le second chapitre** aborde la méthode d'analyse retenue : la syntaxe spatiale ou « space syntax ». Il en définit les fondements théoriques et les outils cognitifs. Il aboutit à l'élaboration du protocole d'analyse préconisé pour cette recherche.

- **Le troisième chapitre** se consacre à la présentation individuelle des cas d'étude qui composent le corpus de ce travail.

- **Le quatrième chapitre** aborde l'analyse de ces cas d'étude et l'interprétation des résultats qui en découlent.

- Enfin une **conclusion générale** propose une synthèse des résultats obtenus qui sont mis en perspective avec une réflexion relative à certains aspects sociaux.

CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE DE LA MORPHOLOGIE URBAINE ET ARCHITECTURALE, DEFINITIONS ET HISTORIQUE.

1- INTRODUCTION :

L'approche morphologique de la ville étant le paradigme fondamental de ce travail, il est important de la comprendre, de la décrire et de rendre compte de son histoire et des différentes théories qui en découlent. Plusieurs champs disciplinaires ont contribué sous des angles et des approches différents à la réflexion et aux fondements de ces théories, parfois complémentaires et le plus souvent concurrentes.

Le présent chapitre répond à ce besoin et met l'accent sur les différentes techniques d'analyse morphologique de la ville pour aboutir à une méthode d'analyse qui satisfait au mieux l'objet de cette recherche.

2- LA MORPHOLOGIE URBAINE :

A- DEFINITIONS:

La morphologie est « l'étude de la configuration et de la structure des formes externes des êtres vivants et de leurs organes » (Définition Universelle Francophone, 1997). Cette définition montre bien le principe de la méthode c'est à dire celui de l'étude de l'arrangement des parties (des organes) d'un objet et comment celles-ci se conforment pour réaliser une totalité ou une configuration. L'objet en question peut être un objet physique (une anatomie, une organisation, un produit,…) ou un objet mental (concepts, idées, etc.…).

Le *Dictionnaire Larousse de la langue française 2008,* définit le mot morphologie dans son sens le plus large comme : «Science qui étudie la *forme et la structure*». La morphologie consiste donc à décrire des formes puis, à partir de la description, à construire des classes et des généalogies. Elle est répandue dans plusieurs disciplines parfois fort différentes. Ainsi retrouve-t-on une morphologie en biologie, en linguistique, en sociologie, mais aussi en science de la terre où elle se nomme géomorphologie. Dans toutes ces disciplines, elle forme un socle sur lequel ont été bâti des édifices théoriques qui structurent beaucoup de savoirs.

Dans le champ de l'urbain, la morphologie est : « *Étude de la forme physique de l'espace urbain, de son évolution en relation avec les changements sociaux, économiques et démographiques, les acteurs et les processus à l'œuvre dans cette évolution* » [Dictionnaire Larousse, 2008].

À l'image des « autres » morphologies d'autres disciplines, celle-ci se développe en deux étapes :

a- La description de l'état des formes urbaines en vue de construire une classification identifiant types et composantes.
b- La reconnaissance de généalogies permettant de reconstituer leurs dynamiques.

La morphologie urbaine est l'étude de la forme physique de la ville, de la constitution progressive de son tissu urbain et des rapports réciproques des éléments de ce tissu qui définissent des combinaisons particulières, des figures urbaines (rues, places et autres espaces publiques...) (Rémy Allain, 2004).

B- APERCU SUR L'HISTORIQUE ET L'ORIGINE DE LA MORPHOLOGIE URBAINE ET SUR SES DIFFERENTES METHODES D'ANALYSE.

L'approche morphologique de la ville possède une histoire. Cette théorie des formes urbaines fut tout d'abord un objet de recherche développé par les géographes français et allemands durant l'Entre-deux-guerres. Mais elle fut aussi adoptée par des historiens de la ville, en particulier Pierre Lavedan (1941), dans une vision quasi-archéologique des formes urbaines. Elle n'a été prise en charge par les architectes qu'après la deuxième guerre mondiale en réponse aux critiques du mouvement moderne.

Les notions et concepts théoriques sur lesquels se fonde la méthode d'analyse morphologique remontent à l'école italienne de typologie. Celle-ci a connu un développement très important, favorisé par le milieu culturel Italien, où règne une tradition du projet urbain et de l'architecture comme disciplines humanistes. Son principal promoteur fut l'architecte Saverio Muratori (1950), qui permit le retour à une réflexion sur la forme de la ville. Le tissu urbain est alors saisi comme un tout que l'analyse typologique décompose en plusieurs niveaux : types de tissus, système parcellaire, système viaire, modularité du tissu…, qu'elle analyse en même temps que l'historique du bâti. Ainsi

naît la typologie qui va fortement marquer les pratiques de la recherche architecturale et urbaine. Elle ne s'est pas arrêtée là. Elle a également essayé de redéfinir le rôle et le travail des architectes et de réfléchir à la possibilité d'une science spécifique de la formation et de la transformation du milieu bâti ainsi qu'à l'autonomie disciplinaire de l'architecture et de l'urbanisme.

Saverio Muratori eut de nombreux disciples qui poursuivirent son travail et apportèrent à leur tour, de nouvelles théories de l'analyse morphologique de la ville. Ce fut notamment le cas de Gianfranco Caniggia (1963), Aldo Rossi (1966) et Carlo Aymonino (1968), qui développèrent la notion de type et l'associèrent à celle de la morphologie urbaine.

Dans les années 1970, cette approche urbanistique fut adoptée, sous le nom de «*typo-morphologie*» par de nombreux architectes chercheurs français, toujours en réaction aux «échecs» de la planification urbaine. On peut citer, à titre d'exemple André Chastel, François Loyer et le groupe réuni autour de Jean Castex et de Philippe Panerai qui travaillèrent dans le droit-fil de Rossi et Aymonino sur le couple typologie – morphologie. Cependant, si l'approche morphologique put prendre ainsi une certaine importance dans la culture architecturale française, il n'en fut pas du tout de même dans le domaine de l'urbanisme opérationnel. Elle fut surtout appliquée aux structures anciennes, et aux centres urbains historiques.

Le foyer d'élite de la typo-morphologie reste cependant l'Italie. Des chercheurs architectes économistes, comme Bernardo Secchi (1984) et Francesco Indovina (1984), ou géographes, comme Giuseppe Dematteis (1980), et qui sont enseignants dans des écoles d'architecture, développèrent une recherche morphologique sur de grands territoires métropolitains.

Selon cette école, l'étude morphologique nécessite la connaissance de l'objet urbain avant de passer à son interprétation. Elle s'applique à des objets très variés au sein de la même ville et permet de mesurer comment chaque objet concret procède par variation sur le type ou éventuellement par croisement de deux ou plusieurs types. Elle procède par :

* L'analyse de l'état du paysage urbain (parcours, nœuds, secteurs, limites, repères…).
* L'analyse du noyau (croissance, trames, parcelles, îlots, densité, voiries…)

* L'analyse de la typologie de l'habitat.
Et ce tout en Sachant qu'il est évident que les villes ne représentent pas une forme unique d'où une spécificité propre à chaque contexte.

L'approche morphologique Italienne et Française est caractérisée par l'usage de la cartographie comme outil et source documentaire. Une première partie aborde ainsi l'histoire de la cartographie topographique et celle du plan de ville. Une deuxième partie traite plus particulièrement du cadastre, ce système juridique très ancien en vue de comprendre l'évolution et le fonctionnement du tissu, objet de l'étude. La troisième partie consiste dans l'utilisation des systèmes d'information géographique (SIG) comme technique essentielle dans la maîtrise du travail cartographique. Toutes ces recherches et malgré leurs incontestables mérites, sont essentiellement descriptives et classificatrices.

D'autres chercheurs ont élargi leurs investigations dans ce domaine. Ainsi les travaux de Lynch (1960) sur l'image de la ville, ont pu montrer que tout individu désirant s'orienter en ville, construit une image composite en s'aidant de ce que lui offre le paysage urbain : axes, places, carrefours, etc. La démarche suivie par Kevin Lynch met l'accent sur la dimension visuelle des perceptions des structures urbaines. Le point de départ de sa recherche s'articulait autour de la question de l'orientation. Kevin Lynch cherchait à comprendre comment l'espace urbain est « lu », comment interpréter les « messages » envoyés par ses formes et comment une image mentale peut-elle se former (relation entre l'image et la forme).

Lynch propose alors le terme « imagibilité » et le définit comme la capacité d'un objet physique à provoquer une image forte chez l'observateur. Ainsi l'imagibilité est la construction sociale d'une caractéristique physique, emblématique (hauts lieux) ou générique (New York et Manhattan, Bombay et ses bidonvilles…). Pour Lynch, l'imagibilité participe à la mise en spectacle du monde urbain, elle peut se loger dans le quotidien ou être créée par un événement (tremblement de terre). Elle est le fruit d'un discours iconique ou même verbal. Lynch identifie cinq éléments qui, en se combinant, conditionnent toutes les images de l'environnement : les voies, les nœuds, les secteurs, les limites et les repères. *« Pour beaucoup de gens, [les voies] sont les éléments prédominants de leur image. Les gens observent la ville quand ils y circulent, et les autres éléments de l'environnement*

sont disposés et mis en relations le long de ces voies. **»** (Lynch, 1960).

Puis vint Gordon Cullen (1961) avec le concept de l'analyse picturale qui traite le paysage urbain comme une série d'espaces mis en relation via l'idée de la « vision sérielle ». Processus qui peut être enregistré séquentiellement au moyen de dessins ou de photographies. Cullen propose tout au long de son livre « The Concise Townscape » des situations urbaines qu'il décrit méticuleusement selon les effets de perception alors créés : continuité, ponctuation, étroitesse, fermeture, ouverture, mais aussi anticipation, mystère, vigueur, nostalgie, etc. Sont également décrits avec précision les éléments du mobilier urbain : matériaux, revêtements des sols, bancs publics, haies et clôtures, emmarchements.

Quant à Philippe Panerai (1980), il propose pour l'analyse des espaces urbains, une méthode qui consiste à diviser le parcours en plans. Chaque plan peut exprimer une configuration urbaine de symétrie ou de dissymétrie, d'ouverture, d'ondulation, de compétition, d'étranglement, de dérobée, de diaphragme, etc.

Bénédikt (1979) opte, quant à lui, pour la méthode des champs visuels avec l'utilisation de l'analyse isovist. Il crée des cartes à partir des propriétés du champ visuel prises à différents points d'un plan. Il dessine les contours de secteurs visuels égaux dans ce plan et appelle la carte résultante un « isovist » du champ visuel. Pour Benedikt, l'isovist correspond au modèle de mouvement des gens. Les isovists et les champs d'isovists, qui constituent un ensemble d'isovists, sont des modèles de description morphologique des espaces architecturaux et urbains.

Benedikt définit l'isovist *I* d'un point *P* comme l'ensemble des points visibles à partir de ce point ; la condition de visibilité entre deux points étant que le segment de droite qui les relie n'intercepte aucun des cotés de la figure, obstacles compris (Fig 01). Cet ensemble *I* forme une surface connexe. A partir de cette définition élémentaire, Benedikt propose deux types de traitements spatiaux. Un premier type de traitement consiste à calculer les propriétés (aire, périmètre, compacité, occlusivité, etc…) de l'isovist de points *Pi* distribués selon une maille régulière. Un deuxième type de traitement consiste à rechercher des ensembles particuliers d'isovists, qui correspondaient à des configurations spécifiques, tels que les chemins minimum.

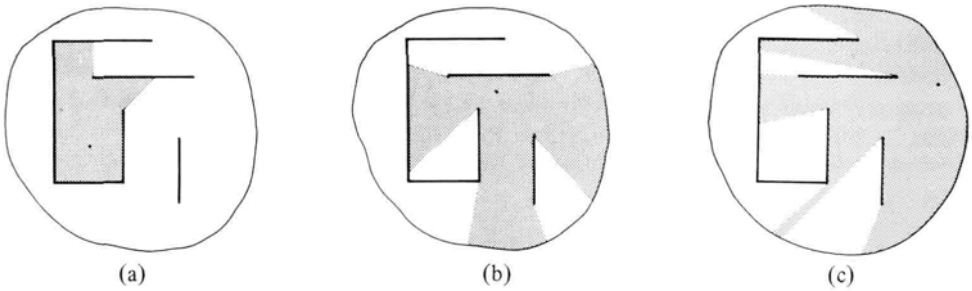


Fig. 1 : elle montre différents types d'isovists (I) à partir d'un point P.
(Source : M.L.Benedikt, 1979).

La méthode permet de passer d'une représentation discrète de la réalité (lignes et polygones) à une représentation continue (champ vectoriel) de celle-ci. Parmi les applications envisagées par l'auteur, il y a l'analyse du niveau de contrôle visuel offert par différentes positions dans un espace donné. Ce niveau de contrôle visuel est considéré comme une variable psychologique déterminante. Ainsi, la perception du degré de privacité, prise à titre d'exemple, serait liée à l'aire de l'isovist. Des analyses plus détaillées de la forme des isovists permettent également de repérer des zones à faible exposition et à visibilité assez profonde que Benedikt relie aux théories de Newman (1976) en matière d'espaces défensibles.

Le deuxième type d'application, envisagé par Benedikt, est l'analyse de la diversité spatiale inhérente à une configuration géométrique donnée. L'auteur suggère que les champs d'isovist pourraient constituer un moyen original de spécifier les qualités attendues de la forme construite. *"It is also conceivable that terms such as "hall","street", "court", "colonnade" … might be in good part definable in terms of the kinds of isovists and isovist fields they generate. If these were possible partially or within limits, as should often be true, a direction seems clear: to design environments not by initial specification of walls, surfaces, and openings, but by specification of the desired (potential) experience-in-space, that is, by designing fields directly."* (Bénédikt, 1979).

En Angleterre, c'est en vue de répondre à au besoin d'une approche morphologique qui combinerait la rigueur formelle à la conscience de la nature sociale des formes urbaines et architecturales que la "syntaxe spatiale" a été développée par l'équipe dirigée par Bill Hillier et Julienne Hanson à l'École d'architecture Bartlett de l'University College de Londres (UCL), au début

des années soixante dix. Bill Hillier et Julienne Hanson proposent un ensemble de théories et de techniques pour l'analyse des configurations spatiales, une théorie propre aux objets eux-mêmes.

« Nous cherchions à établir une base cognitive sur laquelle les disciplines de planification environnementales pourraient rétablir leur propre autonomie en tant que disciplines théoriques » écrivaient Hillier et Leaman en 1973. « *Afin de réaliser cet objectif, il fallait que ce soit une discipline formelle au sens où sans base formelle il ne serait pas possible d'atteindre la rigueur nécessaire pour résoudre le problème de la description morphologique car il nous apparut que personne auparavant n'avait opéré une distinction suffisamment nette du problème de la description des formes construites. L'espace en tant que tel semblait constituer à la fois l'entité morphologique fondamentale en architecture et en urbanisme. En effet, l'espace est ce que nous utilisons, alors que la forme physique, avec son élaboration morphologique beaucoup plus importante, est essentiellement le moyen permettant de créer et d'ordonner l'espace ».*

Tels sont les objectifs de la syntaxe spatiale. Cette méthode d'analyse qui permet de mettre en lumière la traduction spatiale des relations sociales, est un outil qui aide les architectes et les urbanistes à simuler les impacts sociaux de l'organisation spatiale. Elle cherche à comprendre pourquoi, d'un point de vue spatial, des constructions et des environnements construits avaient ces formes spatiales en dehors de toute analyse fonctionnelle et sociale.
La « space syntax » est une réaction à l'échec de bon nombre de zones urbaines réaménagées en Angleterre, qui n'ont pas réussi à recréer l'animation informelle spontanée qui caractérisait l'habitat qu'elles avaient remplacé (Hillier, 1987).

Selon Hillier, l'appréciation architecturale relève d'une vision très locale (locale dans le sens ou elle traite seulement des relations entre un bâtiment, ou une cellule, et son voisinage immédiat, par opposition au caractère global d'un système urbain qui traite les relations dans l'ensemble du système considéré) et assimile dans une très large mesure l'espace à ce que l'on peut en voir. Pour comprendre un réseau spatial, il faut voir au-delà des différents espaces d'où la notion de la cohésion spatiale perçue comme un ensemble et selon le niveau d'environnement (qui peut être global c'est-à-dire avec un grand périmètre et une fréquentation d'espaces : habitants/étrangers, ou local avec un périmètre restreint et une fréquentation d'espaces limitée aux habitants) auquel on la mesure. Pour

Hillier, Il vaut mieux aussi utiliser une méthode où l'organisation spatiale est considérée comme un tout et non comme une collection d'analyses de différents éléments. La synergie entre les niveaux d'environnements est caractéristique morphologique de tout réseau spatial.

Ainsi la syntaxe spatiale a été créée pour évaluer les effets d'interventions urbanistiques et architecturales sur le milieu social, car l'espace est avant tout le support des interactions sociales. Il est évalué par rapport aux effets de sa morphologie sur l'intensité de sa fréquentation et sur l'interaction probable qui en découle entres personnes et groupes de personnes.

CONCLUSION :

Ce chapitre se penche sur la définition de la morphologie urbaine et architecturale, son historique et ses différentes approches et ce pour pouvoir choisir la méthode d'analyse qui répond le plus aux objectifs de ce travail. Plusieurs approches morphologiques développées à ce jour, ont participé chacune selon ses objectifs et son mérite dans l'analyse des systèmes architecturaux et urbains comme le montre la figure 02.

La syntaxe spatiale se démarque des autres approches par le fait qu'elle est une approche objective de la forme, différente de ces méthodes traditionnelles largement influencées par la subjectivité de la perception humaine. Comme définie par son pionnier, Bill Hillier (1987), la syntaxe spatiale est une approche « morphologique » qui concerne l'étude des objets (bâtiments, villes, etc.…), eux-mêmes avant d'en expliquer la configuration par des facteurs historiques, sociologiques out psychologiques..., qui ne sont pris en compte qu'a posteriori. *« Nous devons avoir une théorie des objets eux-mêmes avant de pouvoir élaborer une théorie des causes et des effets sociaux de ces objets. En résumé, avant de pouvoir mener une recherche architecturale ou urbaine, nous devons non seulement être capables de contrôler la variable urbaine ou architecturale, mais aussi de le faire d'une manière qui reflète la précision avec laquelle ces variables sont traitées dans la planification* » (Bill Hillier, 1987).

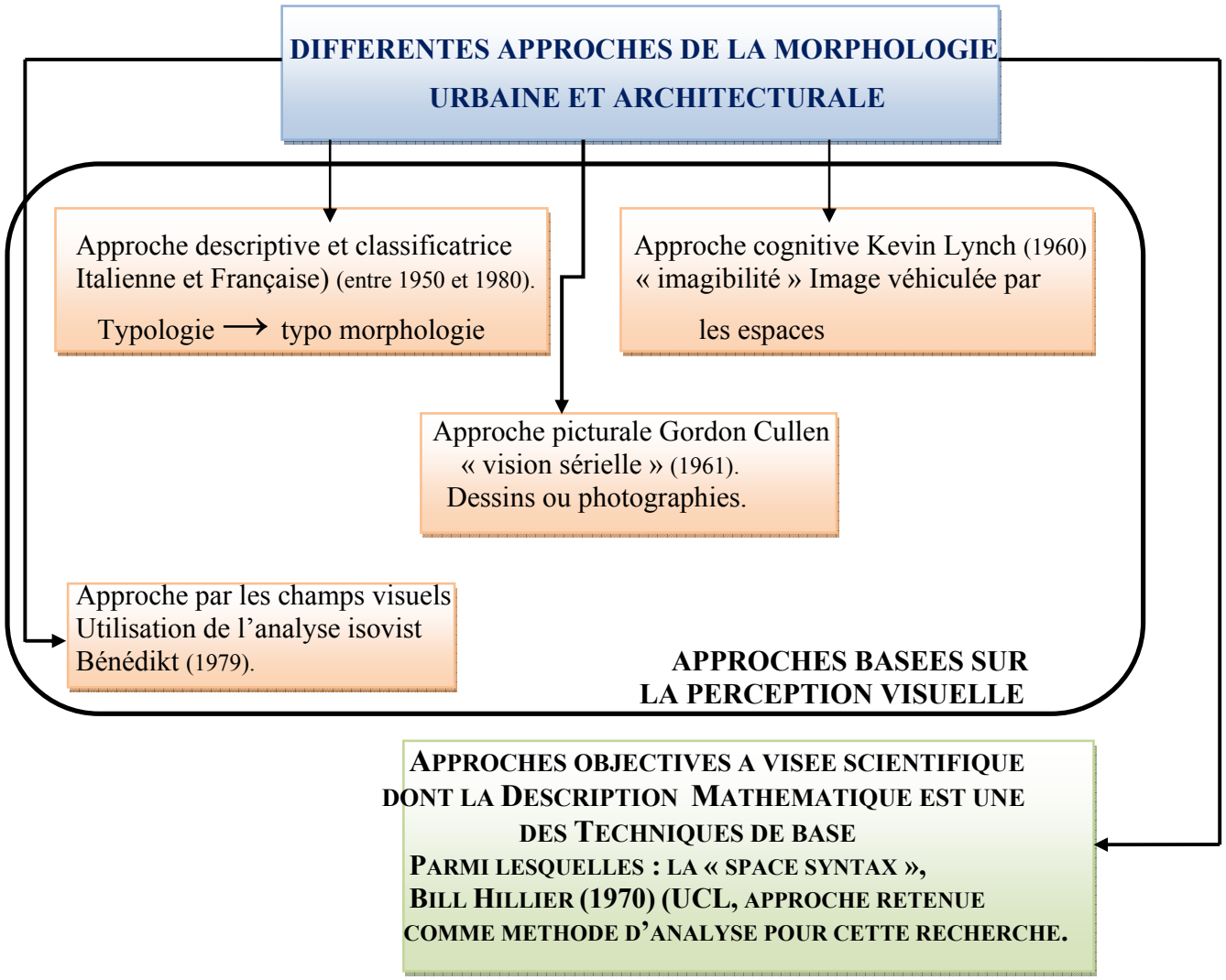


Fig 02 représentant les différentes approches de la morphologie urbaine et architecturale (Source : l'auteur)

La syntaxe spatiale a d'abord été développée comme un outil de recherche mais elle est de aujourd'hui, directement utilisée dans la planification urbaine et architecturale. Elle permet un nouveau type d'approche au problème de l'intervention physique dans un tissu urbain. En évoluant de jour en jour, elle suggère des approfondissements et des renouvellements de la méthodologie d'analyse elle-même tout en visant à construire et à valider des hypothèses spécifiques à l'architecture et à l'urbanisme.

Au début de ses recherches, le problème majeur rencontré par la syntaxe spatiale fut la représentation spatiale de l'espace urbain. L'espace architectural étant souvent cellulaire, chaque

cellule peut être traitée comme un espace, il n'y a donc pas vraiment de problème dans la figuration de relations entre deux ou plusieurs espaces. Par contre au niveau de l'espace urbain, il y a cette difficulté fondamentale de la continuité spatiale surtout au niveau du système viaire. La syntaxe spatiale mobilise une équipe de chercheurs pour répondre à cette question : comment l'espace urbain, dont la propriété essentielle est la continuité, peut-il être traité à la fois comme continuum et comme un ensemble d'éléments reliés entre eux ? Elle parvient à résoudre ce problème par le biais des deux notions de base que sont : la convexité et l'axialité.

La première représentation de l'espace appelée "représentation convexe" ou représentation à deux dimensions, est obtenue en découpant l'espace urbain en segments convexes aussi peu nombreux et aussi grands que possible (essentiellement en maximisant le rapport surface/ périmètre). La seconde représentation est "axiale" ou représentation à une seule dimension du modèle spatial. Elle se base sur la limite de la visibilité et sur le trajet linéaire maximal effectué par un piéton. Chacune de ces représentations est ensuite analysée relationnellement par rapport à sa structure propre, en relation avec les surfaces bâties et les entrées de maisons et en relation aux différents points d'accès à l'agglomération depuis l'extérieur.

Ainsi la syntaxe spatiale se caractérise par les postulats suivants :

- Toute configuration spatiale, qu'elle soit celle d'un bâtiment ou d'une agglomération, peut être représentée sous forme d'une carte ou d'un ensemble d'éléments singuliers reliés entre eux.
- Ces cartes peuvent être représentées sous forme de graphes qui varient en fonction des propriétés syntactiques adoptées pour l'analyse.
- Les propriétés d'un graphe peuvent être mesurées selon le nombre d'éléments présents dans le système du graphe et les relations qui en peuvent exister.
- Les corrélations entre ces mesures sont, elles-mêmes, des variables ou des mesures du système spatial.

Ces représentations graphiques et les mesures numériques qui en découlent, constituent la base de la technique de modélisation de la syntaxe spatiale. Elle permet d'estimer quantitativement, le potentiel et la fréquence du mouvement, la visibilité, l'intégration, la perméabilité, la profondeur,

le contrôle, etc., dans les réseaux spatiaux sans se référer à aucun autre facteur.

Par ses outils et méthodes d'analyse, la syntaxe spatiale examine aussi l'impact de l'accessibilité des différentes dispositions spatiales et leurs fréquentations, sur le comportement humain, sur les communications et les interactions qui en résultent. Elle tente de voir les formes architecturales et urbaines comme des « faits humains significatifs » et essaye d'en comprendre le sens et la raison d'être en soulevant des questionnements tels que : Pourquoi les objets étudiés présentent-ils les conformations observées et pas d'autres ? Quelles sont la nature et l'origine de ces formes ? En quoi se ressemblent-elles ou diffèrent-elles ? Dans quel sens sont-elles les produits de lois inhérentes à ces objets, ou alors de déterminations qui leur sont extérieures ?

Cette méthode d'analyse a été appliquée à plusieurs contextes urbains dans le monde. Elle s'est avérée capable de dégager la spécificité, grâce à des moyens formels, des génotypes morphologiques sous-jacents de la forme urbaine, qui varie d'une culture à l'autre et même d'une région à l'autre dans la même culture. La syntaxe de l'espace peut montrer par exemple, en quoi les villes arabes sont différentes des villes européennes et les villes françaises des villes anglaises, en termes morphologiques.

La syntaxe spatiale est la méthode d'analyse qui répond le mieux aux objectifs de cette recherche. Elle permet d'étudier et de définir l'identité morphique des agglomérations objet d'étude. Elle permet aussi de comprendre et de modéliser leur logique morphique et ce à travers l'analyse de leurs représentations spatiales urbaines voire l'analyse de leurs systèmes viaires, par le biais de plusieurs propriétés syntactiques et selon des indicateurs morphiques conséquents.

Ce sont là les raisons d'adoption de cette méthode d'analyse morphologique pour ce travail de recherche. Toutefois, la définition de ce processus d'analyse et son évolution, et l'étude de ses fondements théoriques sont nécessaires pour une meilleure utilisation dans cette recherche.

.

CHAPITRE II : METHODOLOGIE D'ANALYSE : LES FONDEMENTS THEORIQUES ET LES OUTILS COGNITIFS DE LA SYNTAXE SPATIALE

INTROCUCTION :

Le présent chapitre se consacre à la présentation des fondements théoriques de la syntaxe spatiale, de la méthodologie et des instruments d'analyse qui en découlent et ce pour une meilleure compréhension et une bonne maîtrise de celle –ci avant son application au corpus choisi. Le protocole d'analyse étant un résultat systématique, il sera présenté et expliqué à la fin de ce chapitre.

La « syntaxe spatiale » est un ensemble de théories et d'outils mis au point pour analyser et modéliser des espaces urbains et architecturaux. Son projet se base sur le fait que la morphologie spatiale influence la distribution de la fréquentation des espaces, et que les dynamiques qui en découlent, conditionnent à leur tour les interactions sociales, les utilisations et les occupations qui se développent.

Depuis son émergence à partir des années 70, la syntaxe spatiale a créé des fondements théoriques et des techniques pour la représentation, l'analyse et la modélisation des espaces urbains et architecturaux. Les premières publications réalisées par Bill Hillier et Julienne Hanson : « the social logic of space » ou « la logique spatiale de l'espace », et « space is the machine » ou « l'espace est une machine » regroupent les notions de base de cette théorie. Ces ouvrages qui constituent la bible de la syntaxe spatiale, ont permis à de nombreux chercheurs et surtout à ceux de l'University College of London (UCL) (Alan Penn, Ruth Conroy Dalton, Alasdair Turner, Alain Chiaradia, Tim Stonor, Dr Laura Vaughan…) de développer et d'élargir le domaine d'utilisation de la "space syntax".

Les contributions de ces chercheurs à l'évolution de la syntaxe spatiale, sont abordées et discutées au niveau des symposiums organisés tous les deux ans par la communauté de la « space syntax ». Il s'agit en l'occurrence des symposiums suivants :

- Londres – Angleterre en 1997.
- Brasilia – Brésil en 1999.
- Atlanta – USA en 2001.
- Londres – Angleterre en 2003.
- Delft – Hollande en 2005.

- Istanbul – Turquie en 2007.
- Stockholm – Suède en 2009.
- Santiago du Chili du 3 au 6 Janvier 2012.

La démarche adoptée dans ce chapitre pour l'explication de la partie théorique de cette méthode d'analyse, s'appuie sur les mêmes exemples présentés par Bill Hillier dans ses deux ouvrages : « the social logic of space » et « space is the machine ». Elle met en lumière les différents concepts de cette approche et examine ses principes de base et ses indicateurs morphiques.

I/ FONDEMENTS THEORIQUES ET OUTILS COGNITIFS DE LA SYNTAXE SPATIALE :

INTRODUCTION :

La syntaxe spatiale est une méthode d'analyse qui s'interroge sur les formes de différents objets construits (bâtiments ou tracé d'agglomérations). C'est une théorie propre aux objets eux-mêmes avant de recourir aux causes et aux effets sociaux de ces objets.
Afin de répondre à ces préoccupations, la syntaxe spatiale a recours à deux principes de base:

- mettre au point des méthodes de description suffisamment précises pour dégager les similitudes et les différences de manière rigoureuse;
- Evaluer le degré d'autonomie de ses objets d'étude en tant qu'inconnu. Le morphologiste ne peut en effet pas privilégier, a priori, une conception qui prétendrait que ses objets d'étude sont complètement déterminés par des forces extérieures ni que celles-ci sont totalement absentes. (Hillier, 1987).

Cette méthode d'analyse traite l'espace comme étant un système bipolaire comportant :

- Des cellules primaires qui sont les constructions {bâtiments, maisons, etc.…)
- Et le monde à l'extérieur de ces cellules ou le réseau viaire qui représente les espaces urbains ouverts. Ceux-ci sont définis comme la partie de l'espace urbain non occupée par des

constructions, tels que les places, les rues, les zones de recul devant les bâtiments, les espaces verts, les berges de fleuves, etc.

L'ensemble de ces espaces fermés et ouverts, constitue un système entier et continu. Les relations entre les deux, créent un système d'espace libre.

Une analyse syntactique ne cherche pas uniquement à décrire les différentes formes urbaines, mais elle cherche aussi à montrer comment ces différences sont produites et comment elles incarnent, dans leurs formes et structures, des significations sociales. Cette méthode établit ainsi sa description de la structure globale de l'espace de telle façon que la structure des espaces fermés et ouverts puisse être caractérisée par deux sortes de relations sociales :

- Celles entre habitants de l'établissement humain ou voisinage appelée aussi, par la syntaxe spatiale, « relation locale »;
- Et celles entre habitants et étrangers appelée aussi, par la syntaxe spatiale, « relation globale ».

Un ensemble de techniques a été développé par la syntaxe spatiale pour la représentation, la quantification et l'interprétation de la configuration spatiale dans les bâtiments et les établissements humains pour démontrer la logique sociale de l'espace. La procédure d'analyse qui s'intéresse aux espaces urbains libres et continus, s'appelle l'analyse alpha. L'analyse gamma quant à elle, étudie les espaces à l'intérieur des bâtiments. Cette méthode d'analyse fait appel à plusieurs notions syntactiques dont l'exploration est nécessaire en vue d'en faire une bonne application.

A/ LES CONCEPTS DE BASE DE LA SYNTAXE SPATIALE (DEFINITIONS ET REPRESENTATIONS) :

A.1 STRUCTURE D'UN ESPACE URBAIN SELON LA SYNTAXE SPATIALE:

Un système urbain ou un établissement humain peut être représenté graphiquement et d'une façon habituelle comme le montre La figure 03 ci-dessous. Il peut être aussi représenté par un négatif, comme le montre la figure 04, avec un espace libre hachuré et des constructions moins évidentes.

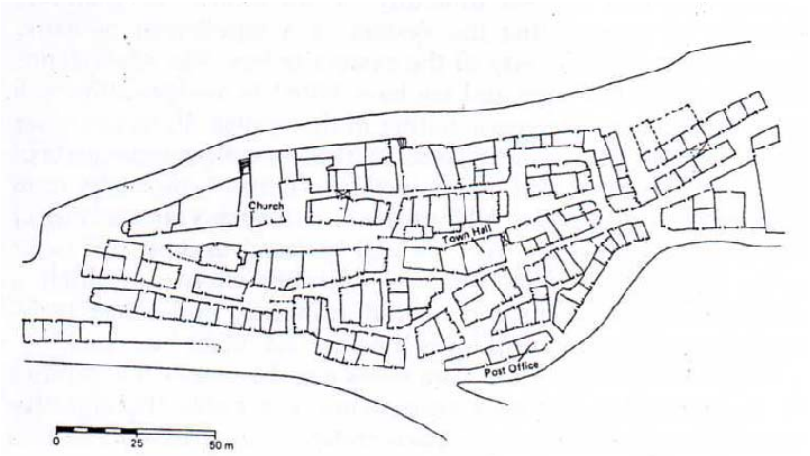


Fig .03 : Le plan de la petite ville française dans la région du Var
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 90).

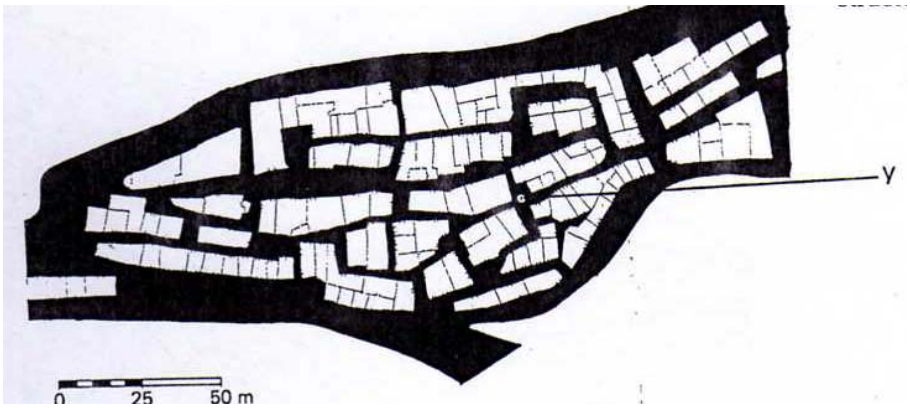


Fig. 04 L'espace ouvert de la petite ville française dans la région du Var
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 91).

Dans la syntaxe spatiale, l'analyse de tout espace urbain doit répondre à une série de postulats qui sont :

a)- Chaque système urbain, ou partie de système choisi pour étude doit être composé d'au moins :

- Un groupement de bâtisses primaires (ou bâtiments regroupant les habitations, équipements, des magasins …), appelés **X** ;
- D'un espace d'encerclement ou contournement qui représente la partie extérieure du système, qui peut être la campagne non construite ou simplement l'extérieur de la ville. Cet espace sera traité comme une entité simple, il est désigné par **Y** ;

- Les frontières secondaires (jardins, propriété terrains, frontières de cour, …) superposées sur certaines ou sur toutes les constructions du système, ou se trouvant entre ces constructions. Elles seront connues par l'appellation **x** ;
- L'espace libre et public du système (ou le réseau viaire) est appelé **y**. Il regroupera les rues, les places, etc.

Des interfaces naissent entre les parties fermées et ouvertes du système ; soit c'est l'interface X-y ou l'interface x-y (car l'interface X-Y est un jeu de constructions entièrement dispersées et l'interface x-Y, un jeu de frontières entièrement secondaires). (Fig. 05).

Fig. 05 La structure de tout système urbain appliquée à la ville française du Var
(Source : Bill Hillier, 1984, p 91).

(b)- Tout système urbain peut être assimilé à une structure ordonnée, composée de **X-x-y-Y** (Fig 06). Cette structure permet de considérer ce système urbain comme un système 'bipolaire', avec un pôle local représenté par **X** et un autre global représenté par **Y.** Le pôle X est une entité qui englobe tous les bâtiments du système urbain à étudier, tandis que le pôle Y représente une autre entité qui est le monde extérieur au système en question. L'interface, entre les deux, comprend toute la structure interposée entre X et Y. A ces deux pôles du système correspond une distinction sociologique fondamentale concernant les personnes qui utilisent ce système. **X** est le domaine des habitants du système, tandis qu'**Y** est le domaine des étrangers d'où l'existence de deux types de relations : celles entre habitants du système et celles entre habitants et étrangers. Toute forme d'un

système urbain est donc influencée par les deux types de relations et toute analyse syntactique a besoin d'être faite en fonction des deux types de relations.

(c) Le réseau viaire appelé **y** et représentant l'espace libre public dans le système, doit être considéré non seulement à partir des deux critères suscités, mais aussi à travers les deux notions : d'axialité et de convexité.

(d)- Chaque espace convexe ou axial dans le système aura une certaine description relative aux relations syntactiques par rapport à **X, x, y et Y**. Il peut être décrit et évalué quantitativement en termes de degré de symétrie/asymétrie, de degré d'intégration et enfin de degré de distribution. Plus la description révèle une symétrie (toujours en ce qui concerne **X et Y)** plus il y aura une tendance à l'intégration de catégories sociales (ente habitants et d'étrangers), au contraire si la description aboutit à une asymétrie alors il y a une tendance à la ségrégation des catégories sociales. Plus les espaces au niveau du système sont bien distribués (de nouveau en ce qui concerne **X** et **Y**), plus il y aura une tendance vers la diffusion du contrôle spatial, tandis que le fait d'être non –distribué indiquera une tendance vers un contrôle unitaire très ordonné.

A.2 L'ANALYSE ALPHA :

Le rôle de l'analyse Alpha est de décrire, de façon structurée et quantitative, comment l'image 04 est construite à travers son espace libre. L'analyse Alpha commence par l'élaboration de deux cartes : la carte axiale et la carte convexe qui sont basées sur le champ de visibilité d'un observateur placé en un point y de l'espace (Fig. 04 et 06).

Le point (y) est un point qui peut se situer à n'importe quel emplacement dans l'espace ouvert d'une zone urbaine. La ligne axiale est la droite qui part de ce point et représente son extension linéaire maximale. Le point (y) fait aussi partie d'un espace convexe, indiqué par le secteur hachuré. Il représente l'extension bidimensionnelle maximale du point y. (Fig. 04 et 06).

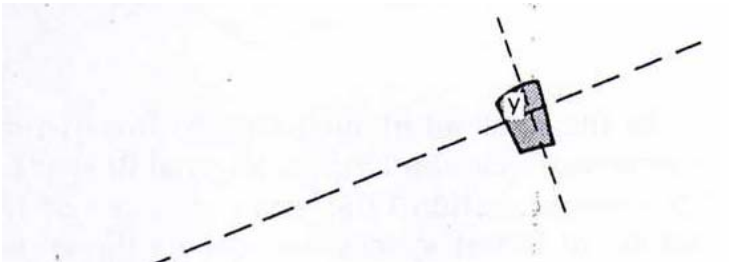


Fig. 06 le point (y) vu axialement et convexement.
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 91).

A.3 L'AXIALITE

A.3.1 .1 DEFINITION :

« L'axe est peut être la première manifestation. …L'axe est une ligne de conduite vers un but… » (Le Corbusier., 1920).

L'axialité peut être considérée comme le paramètre mesurant la longueur de la ligne qui suit la rue, et l'axialité du réseau renvoie à l'élément itinéraire. Une carte axiale est une représentation spatiale qui montre les quelques lignes droites les plus longues pour l'ensemble du réseau viaire d'une ville, compte tenu de la limite de visibilité et du trajet maximal que l'on peut effectuer à pied. (Figure 07).

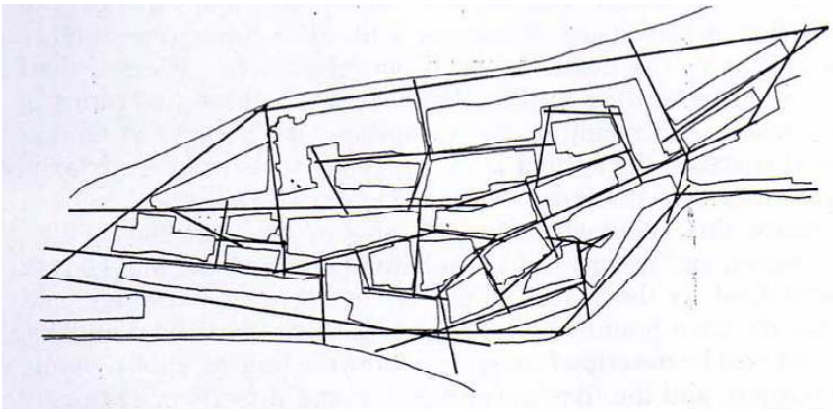


Fig. 07 Carte axiale de la petite ville française dans la région du Var
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 91).

La carte axiale relative à la structure d'un espace libre d'un système urbain est le jeu des moindres lignes droites qui passent par chaque espace convexe en créant des liaisons axiales. Elle est

un jeu de lignes dessinées dans l'espace d'un plan bidimensionnel d'une Construction ou d'une zone urbaine. Elle est obtenue par le dessin des lignes droites les plus longues qui peuvent exister dans l'espace ouvert **(y)** jusqu'à couverture de tous les espaces convexes par des lignes axiales, liées les unes aux autres sans qu'il y ait répétition (Fig. 07). Elle est représentée par un graphique où les lignes sont assimilées à des connexions et les intersections de lignes à des nœuds. (Hillier et Hanson, 1984 ; Hillier et Al-, 1983).

La carte axiale reflète à travers les lignes axiales, les champs de visibilité qui couvrent le réseau viaire d'une ville. Les limites des lignes axiales sont subordonnées aux angles des bâtiments qu'elles rencontrent. La visibilité et le champ de vue sont régis par la projection, c'est-à-dire par la ligne droite. L'axialité est présente dans le mouvement de l'homme au sein de l'espace. Elle naît de l'interaction entre l'œil et le mouvement.

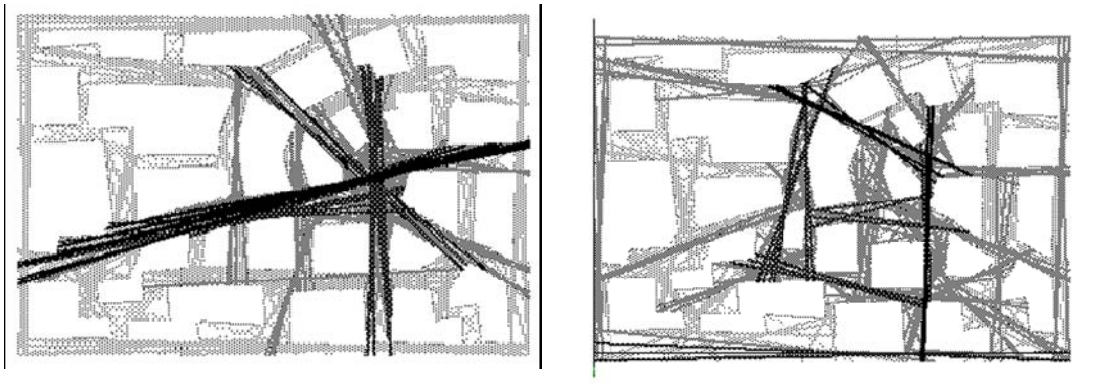


Fig. 08.1 - 08.2 : Lignes axiales
(Source : Bill Hillier, 1996, p. 97).

L'analyse axiale mesure la relation des lignes droites qui sont tangentes aux angles des bâtiments. Les relations entre ces lignes et les angles qu'elles forment entre elles et avec les bâtiments, définissent les limites du champ de visibilité d'un observateur dans l'établissement humain considéré. Les figures 08.1 et 08.2, font ressortir toutes les lignes tangentielles bloquées par les angles des constructions. Les espaces qui bénéficient des lignes axiales les plus longues, mènent généralement aux espaces les plus stratégiques.

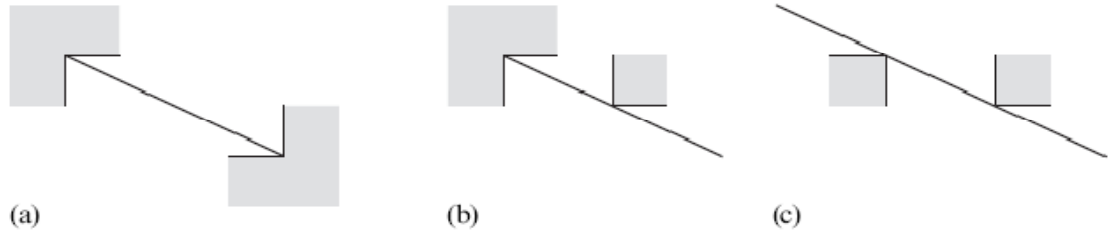


Fig. 09 : Les types possibles de lignes axiales comme définis par Penn et Al-(1997)
(Source : Penn et Al, 1994)

(a) Cas de ligne axiale limitée par les angles de deux constructions.
(b) Cas de ligne axiale limitée par l'angle d'une 1ère construction et tangente à l'angle d'une deuxième construction.
(c) Cas de ligne axiale tangente aux angles de deux constructions.

A.3.1.2 REPRESENTATION GRAPHIQUE DES CARTES AXIALES.

Une autre représentation permet de transcrire le système d'espaces axiaux comme graphiques dans lesquels les petits cercles représentent les espaces et les lignes les joignant, représentent leurs relations. Par exemple la carte axiale la Fig. 10 peut être représentée par le graphe de la Fig. 11.

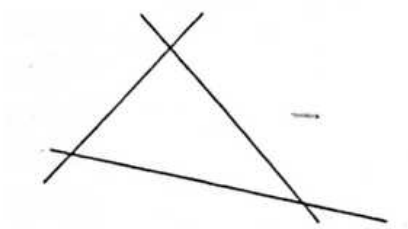


Fig. 10 : carte axiale

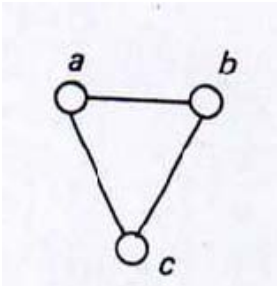


Fig. 11 : graphe représentant
la carte axiale de la Fig 10

Et la carte axiale de la Fig. 12 peut être représentée par les graphes de la Fig. 13

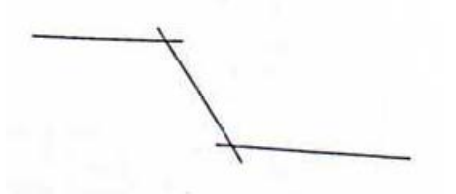


Fig. 12 : carte axiale

a b c

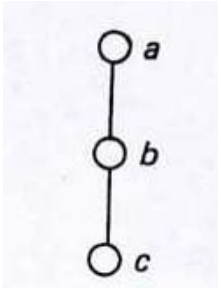


Fig 13. : graphes représentant
la carte axiale de la Fig. 12.

Fig. (10, 11, 12 et 13)
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 94)

La relation entre les espaces a, b et c diffère d'une situation à une autre : Dans le premier cas (Fig. 10 et 11), La relation de **a** à **b** est la même que celle de **b** à **a,** elle est donc symétrique. Elle l'est aussi de **a** à **c** et de **b** à **c**. Dans le deuxième cas (Fig. 12 et 13), la relation entre **a** et **b** et **c** est différente, du fait que pour aller de **a** vers **c,** il faut passer par **b**. On dira que cette relation est asymétrique. L'étude de ces relations fait appel à une nouvelle notion de la syntaxe spatiale qui est la profondeur (Puisqu'il faut passer par un espace pour atteindre un autre). La propriété de la profondeur sera développée dans les paragraphes qui suivent. Dans le troisième cas (Fig. 14) : le graphe montre que les espaces **b, c** et **d** sont desservis avec une symétrie à partir du point **a** dans un cas ; tandis que dans l'autre cas, l'espace **b** est accessible à partir de **a** avec une asymétrie.

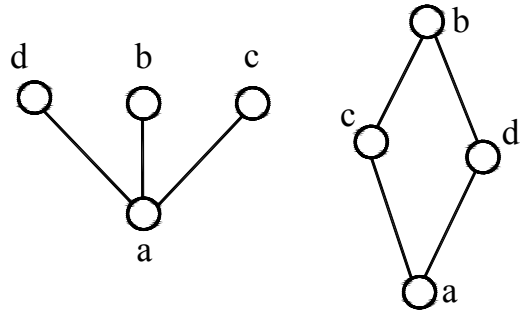


Fig 14 : Différents types de graphes.
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 94)

A.3.1.3 ANALYSE NUMERIQUE DE LA CARTE AXIALE:

Pour entamer cette analyse, il est nécessaire d'établir des cartes de l'établissement humain considéré à l'échelle 1/1250, (bien que des études aient été faites avec succès sur des cartes au 1/10.000) en mentionnant les entrées des bâtiments. L'exemple retenu pour expliquer cette analyse, est toujours la petite ville française dans la région du Var. Un support photographique (ex : photo aérienne**)** peut aussi être utilisé pour l'établissement d'une carte d'un système urbain. Il est à noter que cette section numérique destinée à l'analyse d'un espace urbain, est assistée par ordinateur. Le logiciel le plus utilisé est le Depth map.

A.3.1.4 LES MESURES D'AXIALITE :

Les mesures d'axialité comprennent plusieurs valeurs parmi lesquelles : l'articulation axiale, l'intégration axiale et le réseau d'axialité. Ces paramètres d'évaluation ont été définis au début par Bill Hillier dans son ouvrage « the social logic of space » (1984) avant l'utilisation des logiciels.

a/ L'articulation axiale

L'articulation axiale représente le rapport du nombre des lignes axiales obtenues dans un espace urbain au nombre des constructions de cet espace. Elle se mesure de la façon suivante :

$$\text{Articulation axiale} = \frac{\text{Nombre de lignes axiales}}{\text{Nombre de constructions}} \quad (1)$$

Les valeurs basses indiquent un grand degré d'axialité tandis que des valeurs élevées indiquent une grande désorganisation (démantèlement). La valeur pour la ville Française du Var est égale à 41/125 = 0.328

« L'articulation axiale génère le champ de rencontre, au sens où l'axialité est le moyen fondamental de l'intelligibilité d'un espace urbain pour des étrangers, les guidant à l'intérieur de celui-ci » (Hillier et al, 1986)

b/ L'intégration axiale

De la même manière la comparaison du nombre de lignes axiales par rapport aux espaces convexes, renseigne sur l'intégration axiale des espaces convexes. Elle indique dans le cas où les valeurs sont basses, le plus haut degré d'intégration axiale et vice versa.

$$\text{Intégration axiale} = \frac{\text{Nombre De lignes axiales}}{\text{Nombre d'espaces convexes}} \quad (2)$$

La valeur pour la ville Française du Var, est égale à 41/114 = 0,360.

c/ Le réseau d'axialité

Le réseau d'axialité est une valeur qui permet la comparaison du nombre d'îlots par rapport nombre des lignes axiales. Il est mesuré par la formule :

(3)

Où I est le Nombre d'îlots et L est le nombre de lignes axiales. Le résultat est en général un nombre situé entre 0 et 1, mais cette fois-ci les plus grandes valeurs indiquent un réseau bien organisé selon une grille tandis que les valeurs basses indiquent une déformation axiale importante. En général les valeurs supérieures ou égales à 0,2, indiquent un système organisé, tandis que les valeurs inférieures ou égales à 0,15 dénotent un système axialement déformé.

Dans le cas de la ville Française du Var, cette valeur est égale à : $(\sqrt{24} \times 2) + 2/41 = 0{,}288$.

A.3.1.5 PROPRIETES NUMERIQUES DE LA CARTE AXIALE (y)

Dans une carte axiale (carte (y)), certaines données utiles peuvent apparaître sans passer par une transformation du graphique.

(a) Index de ligne axiale :

Il indique sur chaque ligne axiale le nombre d'espaces convexes que cette dernière traverse (Fig 15)

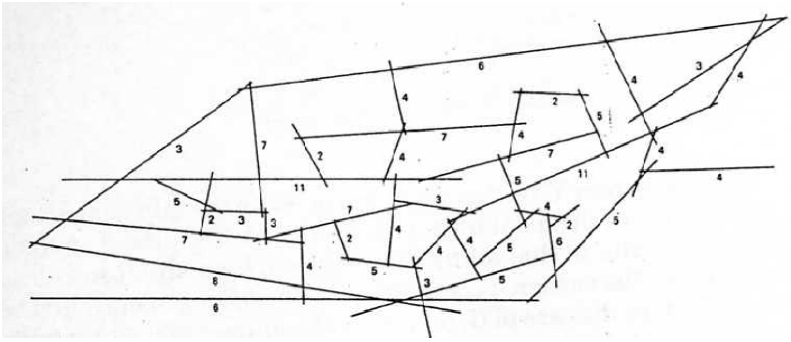
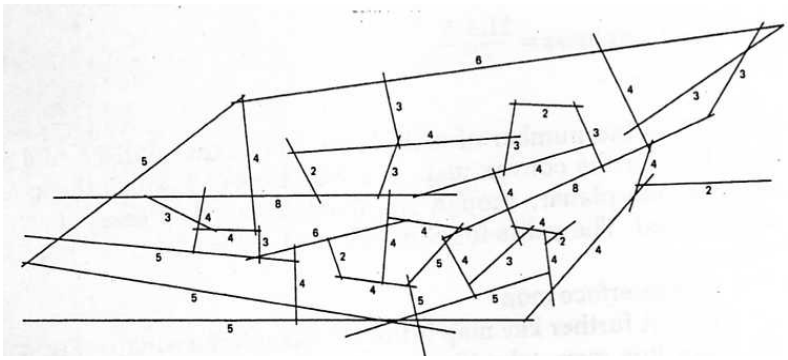


Fig 15 Carte (y) de la ville française de la région du Var. Elle représente sur chaque ligne axiale le nombre d'espaces convexes que cette ligne traverse
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 103)

(b) <u>Connectivité axiale</u> :

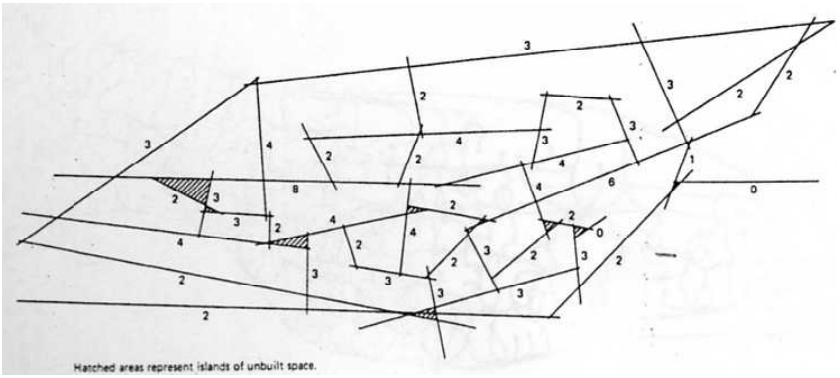
Elle représente, sur chaque ligne, le nombre des autres lignes axiales que cette ligne croise et avec lesquelles elle forme des intersections. (Fig 16)



<u>Fig 16 Carte (y) de la ville française de la région du Var. Elle représente sur chaque ligne le nombre des autres lignes qu'elle croise</u>
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 103)

(c) <u>Anneaux de Connectivité</u> :

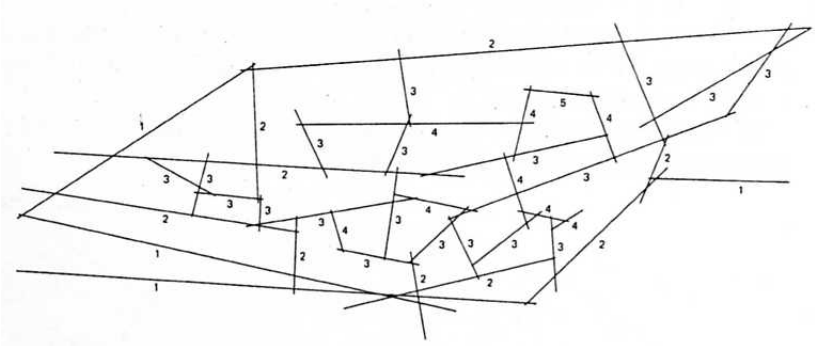
Ils représentent sur chaque ligne axiale le nombre d'îlots qui font face à cette ligne axiale. (Fig. 17).



<u>Fig 17 Carte (y) de la ville française de la région du Var. Elle représente sur chaque ligne le nombre d'îlots qui font face à cette ligne axiale</u>
<u>(NB : Les secteurs hachurés représentent les îlots d'espace non construits)</u>
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 103)

(d) <u>Profondeur à partir des frontières (ceinture) (Y)</u> :

Elle est matérialisée par un nombre se trouvant sur chaque ligne axiale et représentant le nombre de pas à partir de la bordure ou la frontière (Y) dans la carte axiale. (Fig. 18).



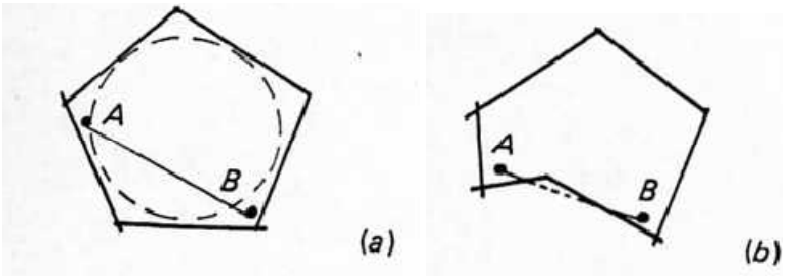
<u>Fig. 18 Carte (y) de la ville française de la région du Var. Elle représente sur chaque ligne le nombre de pas à partir de la bordure ou frontière (Y) dans la carte axiale</u>
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 104)

A.3.2 <u>CONVEXITE :</u>

A.3.2.1 <u>DEFINITION</u> :

La définition mathématique de la convexité stipule qu'un objet est convexe si pour toute paire de points {A, B} de cet objet, le segment [AB] qui les joint est entièrement contenu dans l'objet (fig 19 a). Une carte convexe (fig 20) est une représentation à deux dimensions de l'espace continu (**y**) (en espaces découpés, mentionnés en bleu sur la figure 20) en plusieurs surfaces convexes possibles (en hachuré). Elle est le jeu d'espaces qui couvrent un réseau viaire, tout en permettant une communication et une interaction entres toutes les parties du système.

La convexité comme définie par la syntaxe spatiale, est la propriété spatiale qui reflète le facteur mesurant la largeur de la rue ou des espaces qui en font partie. Dans un espace convexe, chaque personne peut apercevoir toutes les autres personnes et de partout, toutes les limites de l'espace sont visibles. Il y a une intervisibilité totale.



<u>Fig 19 cette image est un exemple qui montre la différence entre un espace convexe (a) et un espace avec une concavité (b).</u>
(Source Bill Hillier, 1984, p. 98)

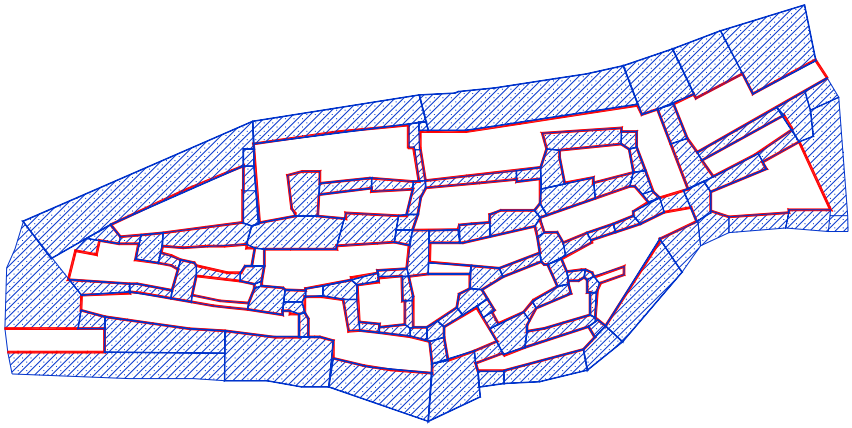


Fig. 20 Carte convexe d'une ville française dans la région du Var
(En rouge les constructions, en bleu les espaces convexes)
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 92)

Lors de leur réalisation, Les champs de convexité se chevauchent inévitablement (Penn et Al-(1997). Là où l'intersection ou la rencontre des champs de convexité des blocs se fait, il y a un grand champ de visibilité (zone en rouge de la fig. 21 a). Par contre là où il n'y a pas de chevauchement des champs de convexité des blocs, la visibilité est plus petite.

L'espace convexe reste fortement marqué par sa dimension locale qui en fait un espace beaucoup plus associé avec ceux qui sont sur place ; c'est à dire les habitants. (MAZOUZ, 2009).

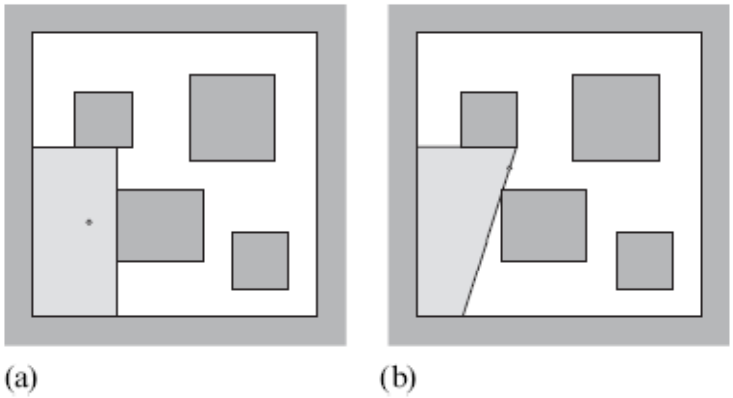


Fig 21 (a) Un espace convexe peut être considéré comme le polygone maximal convexe d'un point.
(b) En général il y a un nombre infini de polygones possibles maximaux convexes, comme le précise L'emplacement de leurs bords, il dépend de la position du point associé (en noir).
(Source : Penn et Al, 1997).

A.3.2.2 COMMENT MESURER LA CONVEXITE ?

Les mesures de convexité comprennent les mesures de l'articulation convexe et du réseau de convexité. Ces paramètres d'évaluation sont définis une fois que la carte convexe est établie.

a/ L'articulation convexe

L'articulation convexe représente le rapport du nombre d'espaces convexes obtenus dans un espace urbain par rapport au nombre des constructions de cet espace. Elle est mesurée par la formule suivante :

$$\text{Articulation convexe} = \frac{\text{Nombre d'espaces convexes}}{\text{Nombre de constructions}} \quad (4)$$

Les valeurs plus basses indiquent moins de déséquilibre ou de dissolution et donc plus de synchronie et vice versa. Dans le cas de la ville Française de la région du Var, l'articulation convexe est égale à : 114/125 = 0,912.

« L'articulation convexe d'un espace a un rapport avec la manière dont les habitants de cet espace contrôlent le champ de rencontre potentiel du système urbain » (Hillier et al, 1986).

c/ Le réseau de convexité

Le réseau de convexité est calculé en comparant le nombre d'espaces convexes obtenus dans un espace urbain avec le minimum qui pourrait exister pour un réseau régulier avec le même nombre d'îlots. L'îlot est défini par Bill Hillier, comme étant un bloc de constructions ou bâtiments continuellement connectés et complètement entourés par y.

Si **I** est le nombre des îlots et **C** le nombre d'espaces convexes, alors le réseau de convexité du système urbain est calculé par la formule :

$$\text{Le réseau de convexité} = \frac{(\sqrt{I} + 1)^2}{C} \quad (5)$$

Cette formule donne une valeur allant de 0 à 1. Les valeurs supérieures indiquent peu de déformation du réseau de convexité tandis que les valeurs basses indiquent une déformation importante.

Pour la ville Française de la région du Var, cette valeur est de : $((\sqrt{24} + 1)^2/114 = 0{,}305$.

A.3.2.3 CARACTERISTIQUES DE LA CARTE CONVEXE (y)

La carte (y) implique la transformation de la carte convexe en un graphique, ou un diagramme, dans lequel les espaces convexes sont représentés par de petits cercles et les relations entre ces espaces par des lignes qui joignent ces cercles (Fig. 22).

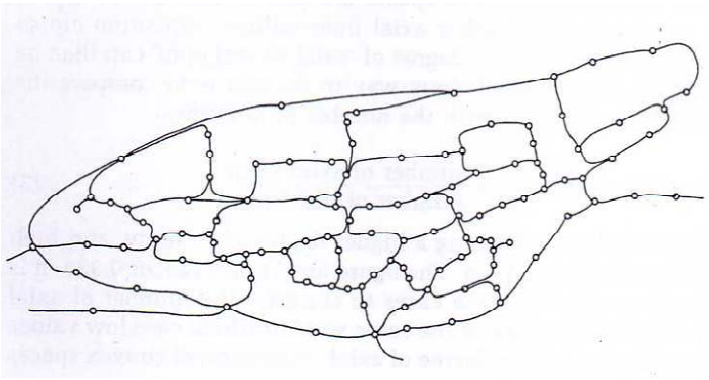


Fig. 22 : Carte (y) de la ville française de la région du Var Où le cercle représente l'espace convexe et la ligne représente la relation
(Source : (Bill Hillier, 1984, p. 100)

A.3.2.4 PROPRIETES NUMERIQUES DE LA CARTE CONVEXE (y)

(a) Index des liaison axiales :

Chaque ligne sur la carte (y) représente une relation entre deux espaces convexes. Cette liaison est représentée par une valeur mentionnée sur la ligne (liaison). Cette valeur est le nombre d'espaces convexes qui sont traversés par la plus longue ligne axiale qui passe par cette liaison sur la carte convexe. Elle est égale à 0 si la liaison joignant deux espaces se limite à ceux là sans joindre aucun autre espace.

Dans la ville Française de la région du Var, ces valeurs sont relativement élevées car il y a beaucoup d'espaces convexes et de fortes connections axiales (Fig. 23).

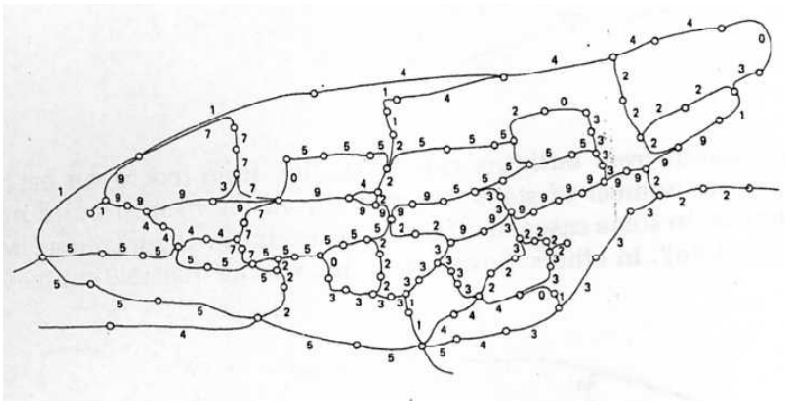


Fig. 23 : Carte (y) de la ville française de la région du Var. Elle représente les liaisons axiales.
Le chiffre au dessus de chaque liaison entre les cercles représente le nombre d'espaces convexes
qui sont traversés par la plus longue ligne axiale qui passe par cette liaison sur la carte convexe.
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 101)

(b) Les index d'axialité d'un espace :

Ils indiquent le nombre total des espaces convexes qui sont axialement liés avec cet espace dans toutes les directions. (Fig. 24).

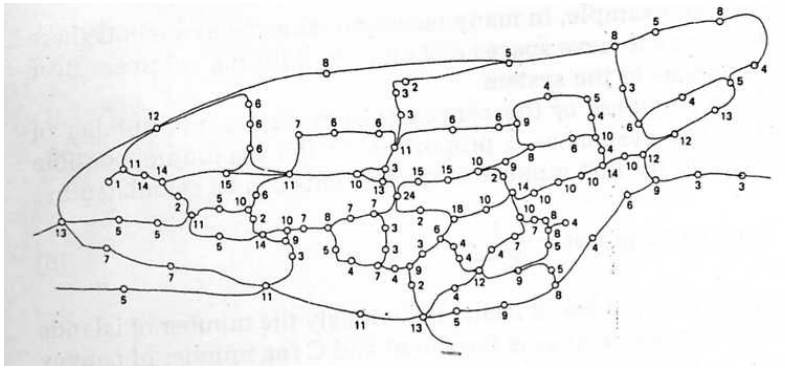


Fig. 24 : Carte (y) de la ville française de la région du Var. Elle représente Les index de l'axialité spatiale.,
Le chiffre au-dessus de chaque cercle représente le nombre total des espaces convexes
qui sont axialement liés avec cet espace dans toutes les directions.
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 101)

(c) Les Index des constructions ou bâtiments se trouvant sur chaque espace convexe :

Ils indiquent le nombre de bâtiments qui sont adjacents et directement perméables à cet espace. Dans le cas de la ville Française du Var, peu d'espaces convexes ont une valeur égale à zéro (Fig. 25).

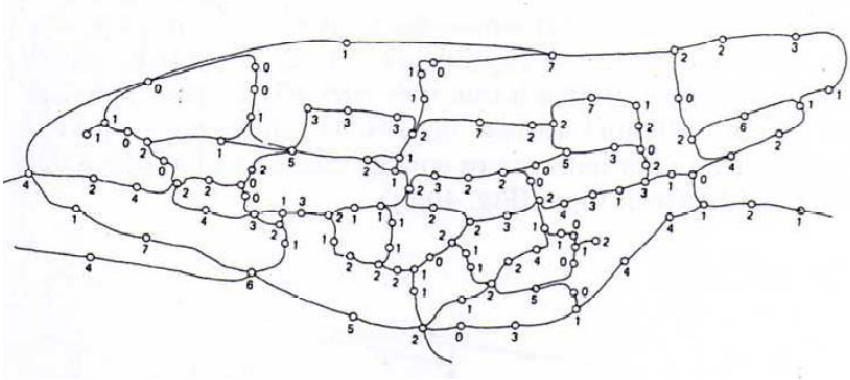


Fig.. 25 : Carte (y) de la ville française de la région du Var. Elle représente les index des bâtiments dans chaque espace convexe, le chiffre au-dessus de chaque cercle représente le nombre total de bâtiments qui lui sont adjacents et directement perméables.
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 102)

(d) Profondeur à partir des entrées (accès) des bâtiments :

Cette valeur, mentionnée sur chaque espace convexe, indique le nombre de pas reliant cet espace à l'entrée du bâtiment le plus proche. Dans le cas de la ville Française du Var, il y a des valeurs qui sont égales à 1 (Fig. 26).

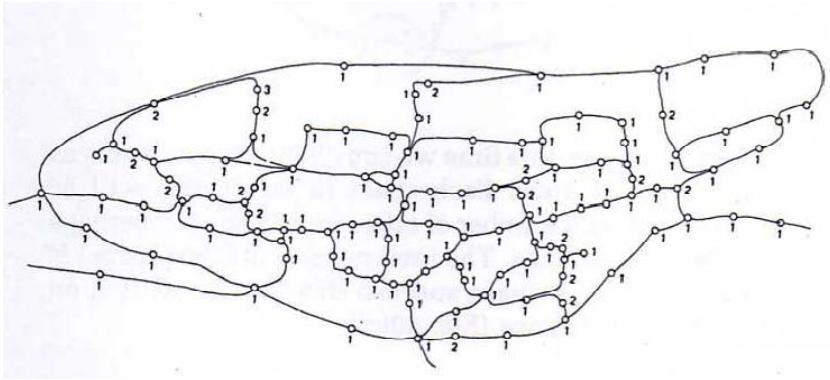


Fig. 26 : Carte (y) de la ville française de la région du Var. Elle représente la profondeur à partir des accès de bâtiments dans chaque espace convexe, Le chiffre au-dessus de chaque cercle représente le nombre de pas à partir de cet espace vers l'entrée le plus proche d'un bâtiment
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 102)

A.3.2.5 LA CARTE D'INTERFACE ET D'INTERFACE INVERSE

a) **La carte d'interface :** C'est une carte sur laquelle les points représentent les constructions (habitations), les cercles sont les espaces convexes et les lignes sont les relations reflétant une perméabilité directe. (Fig. 27).

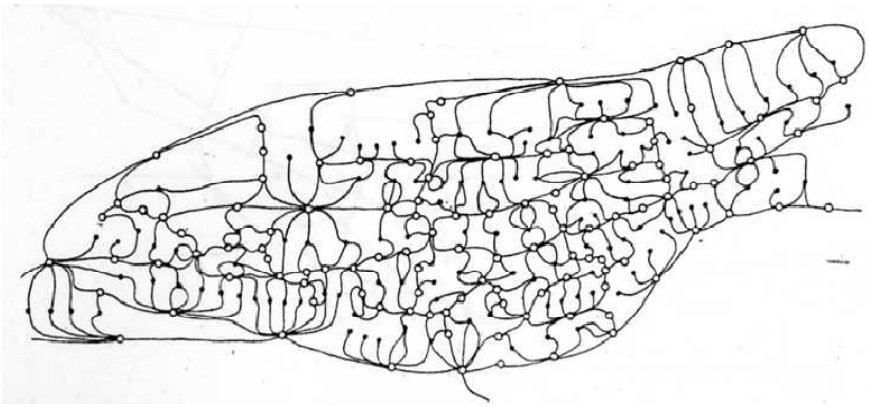


Fig. 27 : Carte de la ville française de la région du Var. Elle représente la carte d'interface : chaque Point est une habitation, chaque cercle est un espace convexe et chaque ligne est une relation de perméabilité directe
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 104)

b) La carte d'interface inverse

La carte d'interface inverse fait ressortir uniquement les relations Contiguïté (contact) directe combinées à une imperméabilité. (Fig. 28).

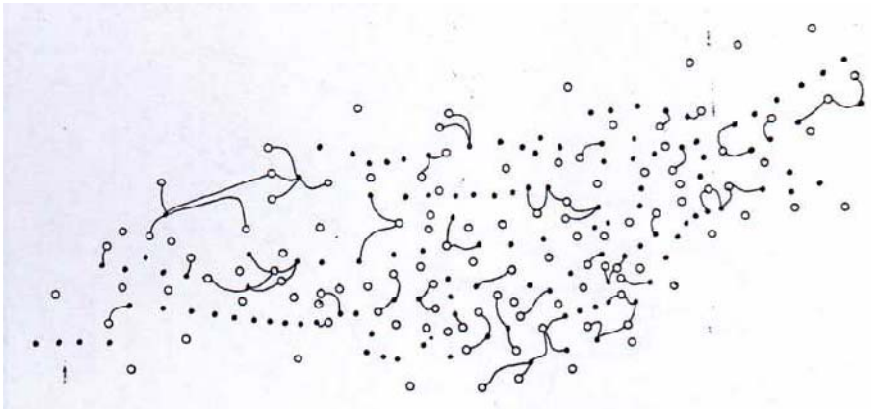


Fig. 28 : Carte de la ville française du Var. Elle représente la carte d'interface inverse : chaque Point est une habitation, chaque cercle est un espace convexe et chaque ligne est une relation de contiguïté et d'imperméabilité
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 105)

Les cartes d'interface et d'interface inverse, permettent d'évaluer la perméabilité du tissu urbain.

A.3.2.6 LA CARTE DE DECOMPOSITION ET SON INVERSE

La carte de décomposition fait ressortir les espaces convexes représentés par des cercles et uniquement les lignes de jonction entre les espaces qui sont adjacents et perméables. Cette carte

permet de voir les espaces convexes qui sont continuellement liés de front par des portes d'entrée. Dans le cas de la ville Française du Var, la plupart de la structure de son système répond à cette décomposition. (Fig. 29).

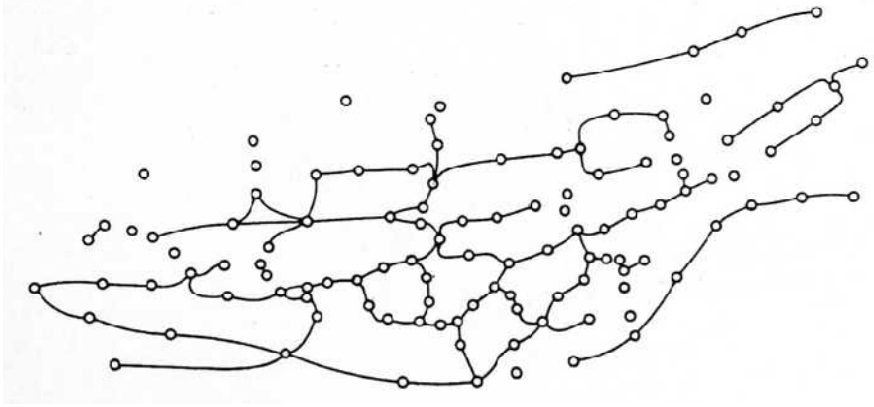


Fig. 29 : Carte de décomposition de la ville française de la région du Var. Elle fait ressortir les espaces convexes représentés par des cercles et uniquement les lignes de jonction entre les espaces qui sont adjacents et perméables.
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 106)

La carte de décomposition inverse ne fait ressortir que les espaces convexes qui sont éloignés des entrées des constructions. Dans le cas de la ville Française du Var, ces espaces ne sont pas nombreux (Fig. 30).

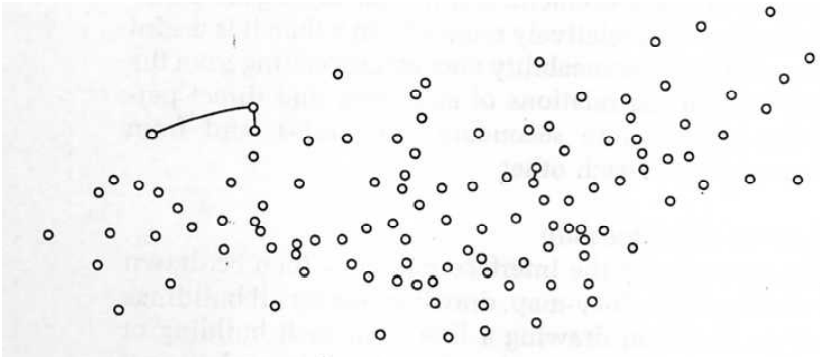


Fig. 30 : Carte de la ville française de la région du Var. Elle représente la carte de décomposition inverse qui fait ressortir les espaces convexes éloignés des entrées de constructions.
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 106)

A.3.2.7 CARTES AXIALES JUSTIFIEES

Une carte axiale justifiée est une carte dans laquelle, à partir d'un point quelconque, tous les points de profondeur 1 sont alignés horizontalement. Au dessus d'eux viennent tous les points de

profondeur 2 (à partir du même point) et ainsi de suite jusqu'à avoir tous les niveaux de profondeur à partir de ce même point. (Fig. 31a et 31b).

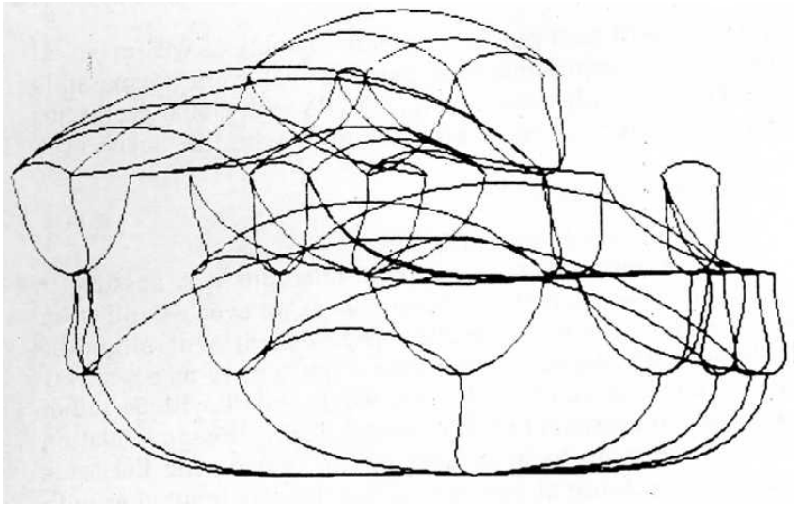


Fig. 31a : Carte axiale justifiée relative à de la ville française de la région du Var. Elle représente à partir d'un point choisi de la carte tous les points de profondeur 1 alignés horizontalement et au-dessus d'eux tous les points de profondeur 2 (à partir du même point) et ainsi de suite.
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 107)

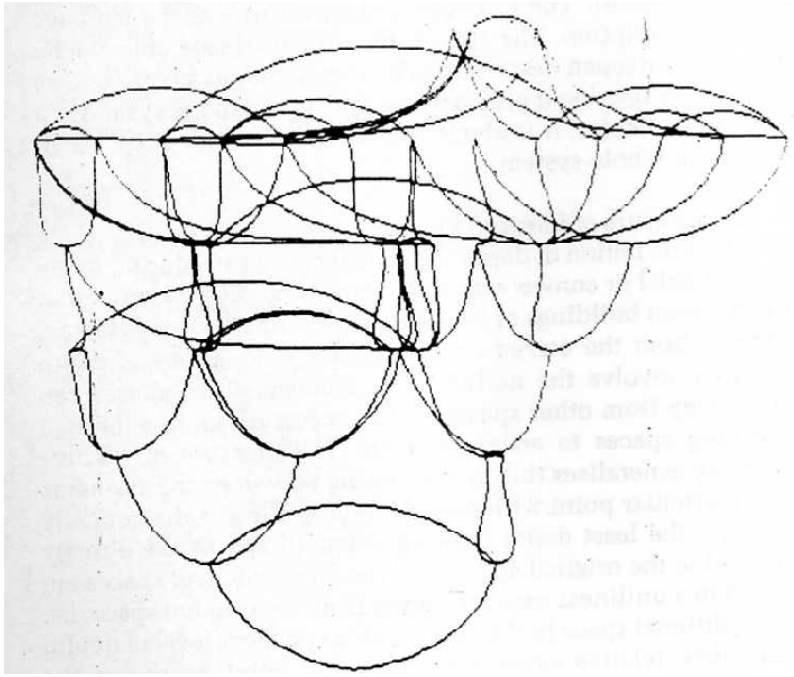


Fig. 31b : Carte axiale justifiée relative à de la ville française de la région du Var.
Les profondeurs sont ici estimées à partir d'un autre point (bâtiment 37sur 41 nombre constructions de cette ville), (certains espaces ont une profondeur de 4 et 5 à partir de la racine).
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 107)

Cette analyse numérique varie donc en fonction du point de départ ou de la racine choisie. Une fois que l'établissement humain est représenté par les deux cartes axiale et convexe, il est facile de voir que les structures urbaines spatiales différent l'une de l'autre selon le degré d'extension axiale et convexe de leurs parties et selon la relation entre ces deux formes d'extension.
L'établissement humain peut être alors analysé comme un système de relations syntactiques. Cela signifie : analyser les relations en termes de certaines propriétés de base, induites par une configuration spatiale, telles que : symétrie – asymétrie, distribution, accessibilité, fréquence d'usage du réseau viaire (piétonne), profondeur, etc.

La syntaxe spatiale propose aussi d'autres propriétés et indices qui constituent des facteurs structurants dans l'analyse et la modélisation de toute configuration spatiale. Parmi ces propriétés : la configuration, la profondeur, la perméabilité, l'intégration, le génotype, l'intelligibilité et la connectivité.

A.4 DEFINITIONS DES NOTIONS : CONFIGURATION, PERMEABILITE, PROFONDEUR, GENOTYPE, INTELLIGIBILITE, CONNECTIVITE, INTEGRATION ET CONTROLE:

A.4.1 LA CONFIGURATION.

La syntaxe spatiale définit la configuration comme étant la relation minimale entre deux espaces en prenant en compte un troisième (un tiers), ou comme les relations maximales entre plusieurs espaces dans un système qui prend en compte d'autres espaces (Hillier, 1996). La configuration spatiale est ainsi une idée plus complexe qu'une relation spatiale, qui n'invoque qu'une paire d'espaces ayant des rapports.
C'est à travers la configuration spatiale que les relations sociales et les processus sociaux s'expriment d'eux-mêmes dans un espace.

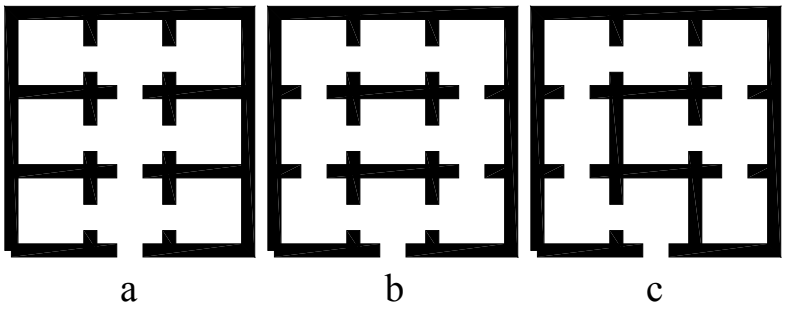


Fig. 32 :Différents types de configuration
(Source : Bill Hillier, 1996, p. 21).

A.4.2 LA PERMEABILITE :

Dans la syntaxe spatiale, la perméabilité est une propriété subordonnée à la relation directe entre deux espaces, voire à l'accessibilité directe.
La figure 33, représente une cellule répartie en deux espaces. L'espace (a) est lié à l'espace (b) par une ouverture. Cette ouverture crée la relation appelée « perméabilité » entre les deux espaces.

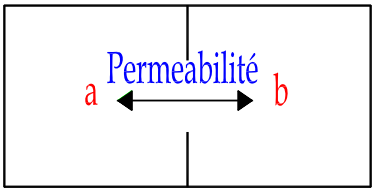


Fig. 33 : La perméabilité
(Source : B. Hillier et aL, 1987 et Hanson, 1998)

A.4.3 LA PROFONDEUR :

La profondeur est une propriété de la « space syntax » qui détermine le nombre d'étapes (d'espaces) à franchir pour aller d'un espace à un autre : « c'est une propriété puissante qui montre l'existence ou non d'un contrôle social fort ». (MAZOUZ, 2000).

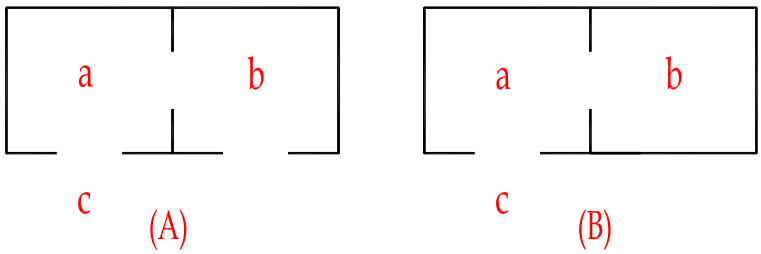


Fig. 34 La profondeur.
(Source : B. Hillier et aL, 1987 et Hanson, 1998)

Les figures : 34. (A) et 34. (B) montrent qu'il existe deux relations possibles des espaces (a) et (b) avec l'extérieur ou espace (c). Dans la figure 34 (A), les deux espaces sont directement reliés à (c) mais dans la figure 34 (B), seul l'espace (a) est relié à l'extérieur, donc il est nécessaire de passer par l'espace (a) pour arriver à l'espace (b) venant de l'espace (c). Ceci signifie que la relation entre (a) et (b) change quand (c) est pris en considération. Dans un cas, (a) commande le passage (chemin) de (c) vers (b) et dans l'autre il ne le fait pas. La différence peut être clarifiée par la représentation graphique relative à la configuration spatiale. C'est un graphe dans lequel un espace particulier est choisi comme « racine », les autres espaces dans ce graphe, sont alors alignés au-dessus de cette racine à des niveaux montrant le nombre d'espaces par lesquels on doit passer pour arriver à chaque espace à partir de la racine.

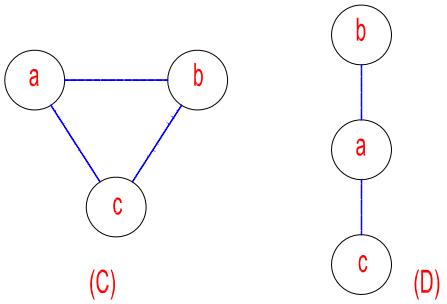


Fig. 35 : montre les représentations graphiques des configurations 1.(A) et 1.(B)
(Source : B. Hillier et aL, 1987 et Hanson, 1998)

Ainsi les figures 35. (C) et 35. (D) sont respectivement les graphes justifiés de 34. (A) et 34. (B). Il ressort de ces exemples qu'un espace est en profondeur (1) à partir d'autres si l'on y accède directement. Il est en profondeur (2) s'il est nécessaire de passer par un espace pour y accéder, et en profondeur (3) si l'on doit passer à travers deux espaces pour y accéder et ainsi de suite.

Un autre exemple clarifiant La notion de profondeur, est celui donné par la figure 36 ci-dessous. Dans cette figure les cercles représentent les pièces et les lignes représentent les portes.

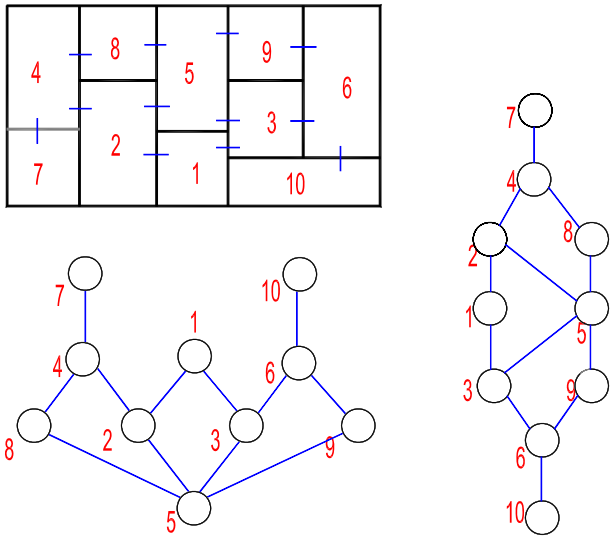


Fig. 36 : Disposition spatiale lue à travers deux graphes différents, selon l'espace à partir duquel elle est vue, espaces se trouvant bien sûr à l'intérieur
(Source : Bill Hillier, 1996)

Le premier graphe lu à partir de l'espace 5 est peu profond par rapport au deuxième, plus profond parce qu'il est lu à partir de l'espace 10. Bien que les deux graphes représentent la même disposition spatiale, ils diffèrent par le point de départ à partir duquel ils sont lus. Chaque graphe donne une image réelle de cette disposition spatiale à partir d'un espace choisi et exprime aussi ses vraies propriétés.

La forme de chaque graphe peut être utilisée pour se renseigner sur les valeurs numériques de chaque espace. Par exemple, l'ordre par lequel on doit passer, à travers d'autres espaces pour aller de chaque espace vers d'autres. Selon cet ordre, quand un graphe est peu profond on dit qu'il est intégré (integrated), quand il est profond, il est ségrégué (segregated).

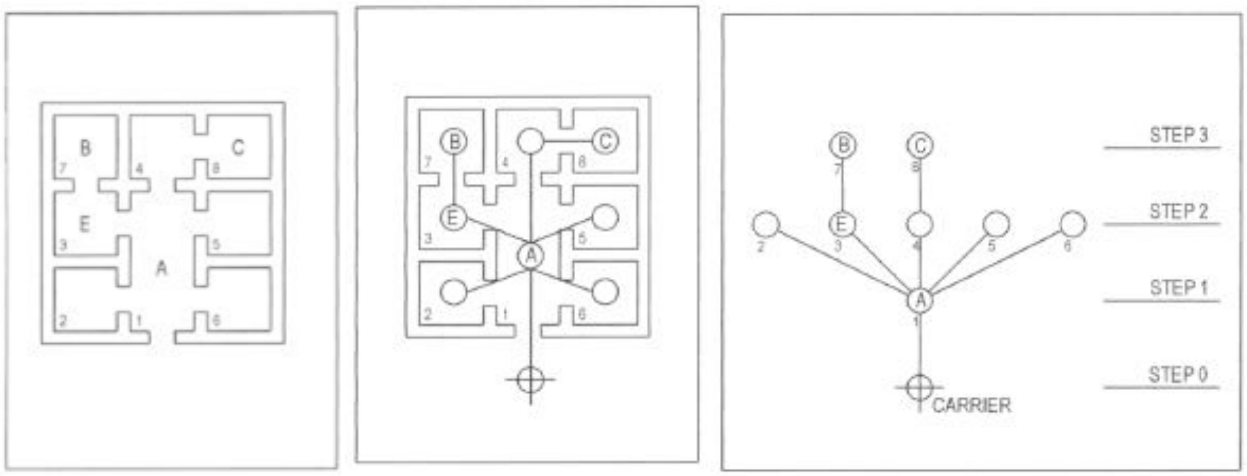
Un aspect particulier des cartes axiales, a trait à la notion de « profondeur ». Si l'on considère une ville, ou une partie de la ville, certains secteurs seront plus accessibles (en termes de syntaxe

spatiale) au monde extérieur que d'autres. Autrement dit, le trajet qui mène à certains secteurs de la ville comporte moins de virages que celui qui mène à d'autres. Un réseau viaire où tous les lieux peuvent être atteints au moyen d'un petit nombre de virages est dit « peu profond » et un réseau qui impose de nombreux virages est dit « profond ». La syntaxe spatiale part du principe que les gens ont tendance à emprunter les itinéraires les plus faciles à comprendre plutôt que les plus courts. Selon cette théorie, les gens cherchent à réduire le nombre de virages quel que soit le trajet considéré.

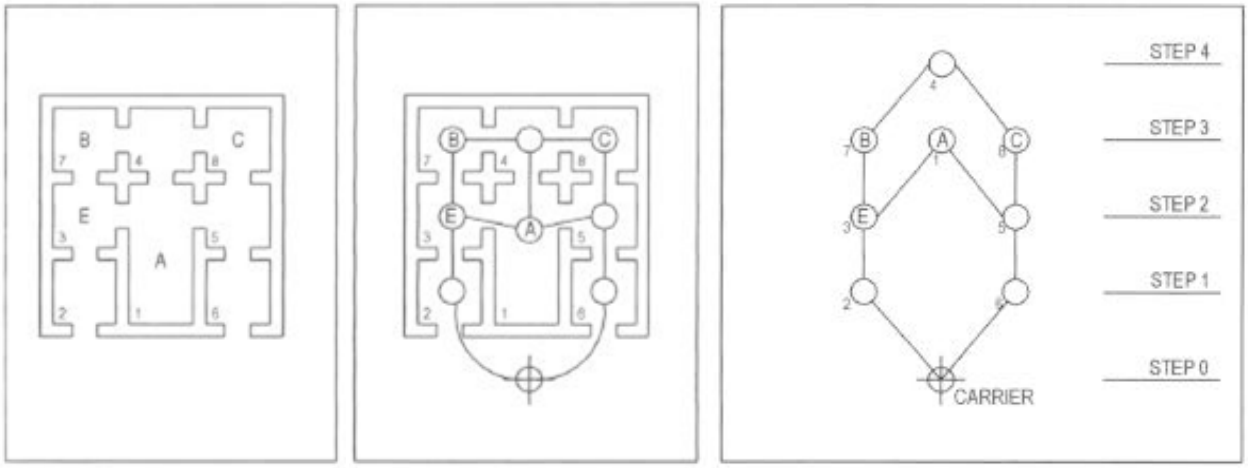
A.4.4 LE GENOTYPE.

Selon la syntaxe spatiale, le génotype est cette structure, base de n'importe quelle disposition spatiale, liant les ordres sociaux et spatiaux. Le génotype est une forme abstraite qui décrit les dispositifs de l'organisation spatiale qui représente l'organisation des individus dans un espace et l'organisation de l'espace lui-même. Le génotype montre également comment des espaces peuvent être rassemblées et comment d'autres peuvent être maintenus distants. Il donne à l'espace ses significations sociales à travers les relations et les interfaces entre les différentes catégories d'individus. A titre d'exemple, les mosquées dans le monde ont toutes une structure de base commune conforme à certaines règles de l'Islam. Toutefois, leurs formes et styles d'architecture diffèrent d'une culture à l'autre et d'une région à l'autre. Cette différence comme le dit Bill Hillier est : « Such of differences are one of the keys to the way in which culture and social relations express themselves through space ».

La notion de génotype peut être illustrée aussi par la figure 37 qui monte comment l'espace A est privilégié dans la première configuration. Cette différence entre ces deux configurations spatiales apparait clairement dans leurs représentations graphiques de la perméabilité et de la profondeur à partir de l'espace extérieur utilisé comme racine. Elle est appelée par la syntaxe spatiale une disparité de génotype. Elle peut être interprétée par le biais de plusieurs mesures syntactiques telles que la profondeur. Les paramètres sociaux et culturels ne sont introduits qu'en dernier.



Configuration spatiale A ⟶ Graphe de perméabilité A



Configuration spatiale B ⟶ Graphe de perméabilité B

Fig. 37 : montre la disparité qui existe au niveau de ce génotype.
(Source : Perver K. Baran et al, 2006)

A.4.5 INTELLIGIBILITE

Dans la syntaxe spatiale, l'intelligibilité d'un système urbain signifie la manière dont les espaces qui le composent sont perçus. Comment ces espaces sont connectés et sont- ils ou pas intégrés dans l'ensemble spatial considéré. Elle est une propriété qui peut être expliquée à travers l'exemple présenté par Bill Hillier dans son livre « l'espace est une machine ». Soient les deux dispositions spatiales représentées dans les Figures 38 a et 38 b ci-dessous et composées des mêmes blocs.

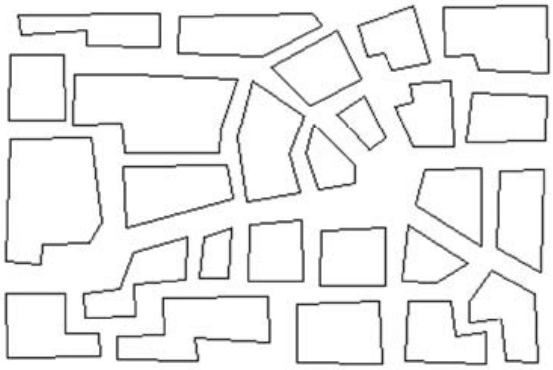


Fig. 38a : Disposition spatiale 1
(Source : Bill Hillier, 1996, p. 95).

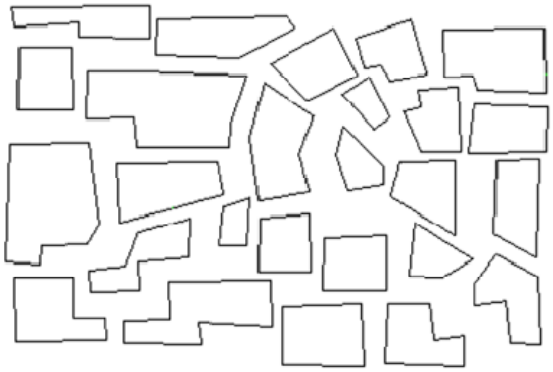


Fig. 38b : Disposition spatiale 2
(Source : Bill Hillier, 1996, p. 95).

L'examen des deux figures montre que dans le premier cas (Fig. 38a), les bâtiments sont arrangés le long de voies avec un certain degré d'irrégularité mais avec un tracé (système) plus au moins urbain donc plus « intelligible ». Dans la deuxième disposition (Fig. 38b), bien que les blocs sont bien les mêmes, ils n'ont pas le même emplacement. Ils sont légèrement déplacés par rapport au 1er cas avec pour effet un système moins urbain et beaucoup moins intelligible.

La différence entre ces deux dispositions est constatée surtout par l'observateur qui va emprunter leurs voies, car en se déplaçant dans l'une et l'autre, il va éprouver des changements continus de champs de visibilité. Le champ de visibilité dans le 1er cas est complètement différent de celui du deuxième (Fig. 39a et 39b). Cette différence formelle dans la succession des champs de visibilité explique les différences d'intelligibilité des deux dispositions.

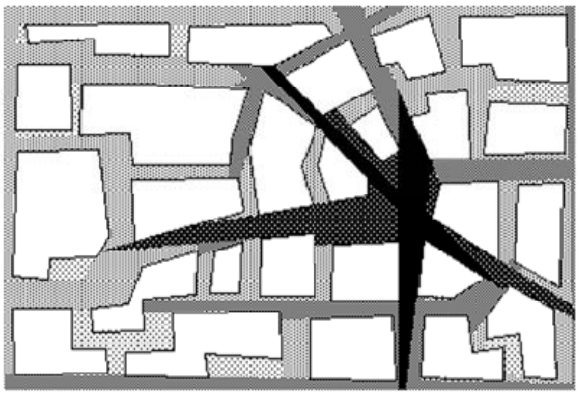


Fig. 39a : Visibilité et lignes axiales de la disposition spatiale 1
(Source : Bill Hillier, 1996, p. 95).

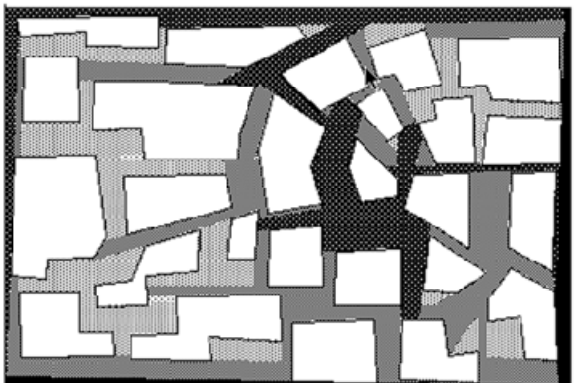


Fig. 39b : Visibilité et lignes axiales de la disposition spatiale 2
(Source : Bill Hillier, 1996, p 95).

Après analyse et représentation des chevauchements des éléments convexes, l'ordinateur fait ressortir en couleur sombre tous les espaces intégrés. Dans la 1ère disposition (Fig. 39a), les parties sombres se croisent dans la place du marché en la liant cette dernière aux bords de la ville. Ce centre est un point fort d'intégration. Dans la 2ème disposition (Fig. 39b), il n'y a plus de centre fort d'intégration. Le cœur d'intégration est répandu car les espaces les plus intégrés se trouvent à la périphérie. Cette disposition est donc moins intégrée que la 1ère et la profondeur d'un espace à un autre y est plus grande. La 1ère disposition est également plus intelligible que la 2ème. L'intelligibilité est une propriété qui peut mieux s'apercevoir à travers l'analyse axiale, qu'à travers la convexité car les lignes axiales sont plus globales et la visibilité y est maximale tandis que les éléments convexes ne mettent en relief que le voisinage immédiat.

A.4.6 CONNECTIVITE

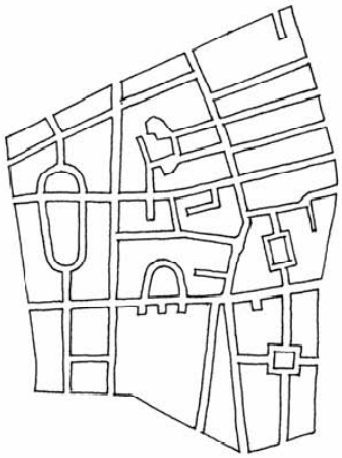
La connectivité est une propriété qui rend compte des connexions que peut avoir un espace avec les autres espaces de son environnement. Elle est une caractéristique de l'espace que l'on peut voir spatialement à travers le repérage de toutes les liaisons que peut avoir un espace avec ses voisins. Elle est contrairement à l'intégration, facilement perceptible.
Dans la syntaxe spatiale, les paramètres qui participent à la définition de la connectivité, sont l'axialité et la convexité car les lignes axiales sont assimilées à des connexions et leurs intersections à des nœuds. (Hillier et Hanson, 1984 ; Hillier et Al, 1983). La connectivité étant en relation directe avec l'intervisibilité des espaces, elle s'exprime au niveau des espaces convexes d'un système spatial.

A.4.7 L'INTEGRATION.

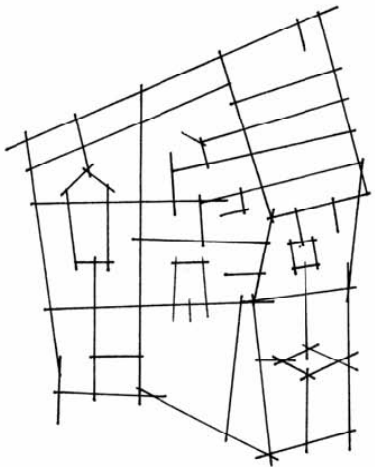
L'intégration signifie, en général, le fait de faire partie d'un tout, d'un groupe, d'un système, d'un pays…etc. Ce terme a plusieurs synonymes selon le domaine où il est utilisé. Il peut signifier : adaptation, consolidation, fusion, combinaison, association, unification, union, assimilation, etc.…Parmi les divers indices proposés par la syntaxe spatiale se trouve l'intégration qui est une mesure structurelle, apparentée à un indice d'accessibilité. Elle permet d'estimer la distribution du mouvement naturel (JIANG et al, 1999).

Dans la syntaxe spatiale, l'intégration est définie en fonction de la profondeur de l'espace. C'est une mesure qui permet de comprendre, pour chaque espace, sa capacité à intégrer le système spatial considéré ou à en être « ségrégué ». (MAZOUZ, 2009).
« *Integration is a static global measure. It describes the average depth of a space to all other spaces in the system. The spaces of a system can be ranked from the most integrated to the most segregated*. » (Björn Klarqvist, 1999). A travers cette notion de la syntaxe spatiale, on peut décrire chaque espace numériquement, et quantifier sa relation par rapport aux autres. De telles mesures, informent sur la configuration de l'espace.

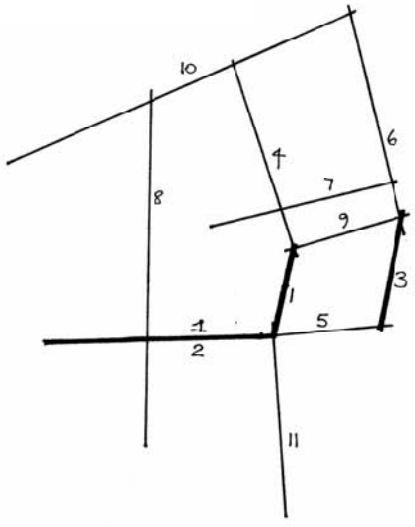
Les axes dits « intégrés », d'une configuration spatiale, sont ceux qui mènent à certains de ses secteurs et comportent moins de virages. Ces voies sont « moins profondes » et sont les plus accessibles du système spatial. Elles sont généralement situées là où se localisent les bâtiments et les usages les plus importants : les commerces par exemple. L'étude réalisée sur Barnsby, dans le nord de Londres (fig. 40), montre que les principaux commerces se trouvent sur l'axe le plus intégré. Dans une étude analogue sur Venise, Hamer (1999) montre aussi que l'axe le plus fortement intégré, est le pont du Rialto sur le grand canal, « là où les marchands de Venise vaquent à leurs occupations depuis des siècles ».



Carte du réseau viaire



Carte axiale



Carte du noyau intégrateur

Fig. 40 : montre le noyau intégrateur dans la ville Barnsby (Londres).
(Source : Ralph HENSON et Stephen ESSEX, 2003, p. 257)

A.4.7.1 LA MESURE D'INTEGRATION :

L'intégration est définie en fonction de la profondeur de l'espace. Un espace peu profond, est dit intégré et un espace profond, est dit ségrégué. La relation de profondeur implique la notion d'asymétrie, puisque pour parvenir à un espace profond, il est nécessaire de passer par des espaces intermédiaires. La mesure d'asymétrie relative sous-entend aussi la mesure d'intégration. Elle est calculée comme suit :

$$\text{Asymétrie relative ou profondeur relative ou encore mesure d'intégration RA} = \frac{2\,(MD - 1)}{k-2} \quad (6)$$

Où MD est la profondeur moyenne et k le nombre d'espaces dans le système. Cette formule donne une valeur située entre 0 et 1. Les valeurs basses indiquent un espace à partir duquel le système est peu profond, cet espace tend vers une intégration du système urbain. Par contre avec des valeurs élevées, l'espace tend à être ségrégué. On peut naturellement mesurer la profondeur d'un système à partir de n'importe quel point. Quel que soit le point considéré, plus la profondeur relative est faible, plus l'axe est étroitement lié au reste du système et à l'inverse, plus la profondeur relative est élevée, plus l'axe en est séparé. En général, les voies qui sont étroitement liées au reste du système, ou sont « moins profondes », sont plus accessibles.

Au niveau des espaces les moins profonds et les plus accessibles ou « intégrés », On trouve les bâtiments et les usages les plus importants, les commerces et non les maisons. Dans plusieurs études faites par l'équipe de l'UCL (University College of London), il ressort que les principaux commerces se trouvent toujours sur l'axe le plus intégré. S'agissant de la quantité de déplacements sur chaque axe, les gens utilisent davantage les itinéraires plus intégrés et c'est souvent le cas le plus fréquent.

Espace	**Mesure d'intégration RA**	Espace	**Mesure d'intégration RA**	Espace	**Mesure d'intégration RA**	Espace	**Mesure d'intégration RA**
37	0.15000000	36	0.11666667	13	0.09743590	8	0.08846154
30	0.13589744	40	0.11666667	41	0.09615385	3	0.08717949
33	0.13333333	15	0.11666667	25	0.09615385	12	0.08589744
10	0.13076923	5	0.11538462	31	0.09615385	21	0.08461538
23	0.12692308	9	0.11025641	6	0.09487179	27	0.08205128
29	0.12564103	34	0.10897436	24	0.09487179	1	0.07564103
18	0.12435897	14	0.10769231	19	0.08974359	2	0.07435897
16	0.12179487	20	0.10384615	17	0.08974359	7	0.07307692
35	0.12051282	39	0.10000000	26	0.08846154	RA Moyenne	0.1041
11	0.11923077	22	0.09871795	4	0.08846154	RA Maximale	0.1500
38	0.11666667	32	0.09743590	28	0.08846154	RA Minimale	0.1041
Nombre d'éléments ou espaces							41

Tableau N°01 : relatif aux mesures d'intégration RA au niveau de la ville française du Var.
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 110)

A.4.7.2 LA CARTE D'INTEGRATION AXIALE 'COEUR'

Quand le système spatial est complexe, il est plus pratique de faire ressortir la carte des lignes d'intégration. Cette dernière peut être réalisée à des degrés différents des espaces intégrés et ce en vue d'une meilleure interprétation de l'espace urbain étudié. On obtient alors différents types de cartes à 10 % des espaces les plus intégrés ou à 25 % ou encore à 50 %. La figure 41 réalisée à 25 % des espaces les plus intégrés, montre comment les lignes d'intégration au niveau de la ville Française de la région du Var, forment deux anneaux, l'un au niveau du centre de la ville et l'autre joignant le centre à la périphérie. Cette carte est appelée le cœur du système ou du tissu. Ces lignes ont presque toutes la même valeur d'intégration RA.

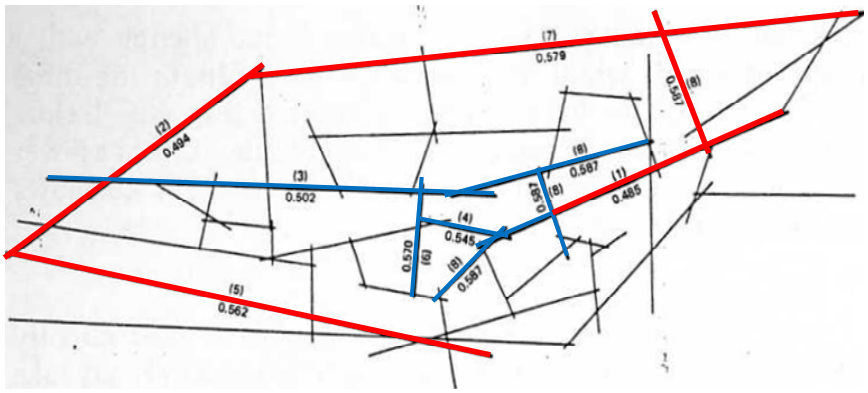


Fig. 41 : carte axiale montrant le cœur d'Intégration de la ville française de la région du Var à 25 % des espaces intégrés, avec des valeurs d'intégration RA identiques (en bleu l'anneau central et en rouge l'anneau sur la périphérie)..
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 115)

La figure 42 représente elle aussi à 25 % les espaces les plus ségrégués de cette ville. Elle montre comment ces espaces ont tendance à se regrouper dans les zones les plus tranquilles de ce système urbain.

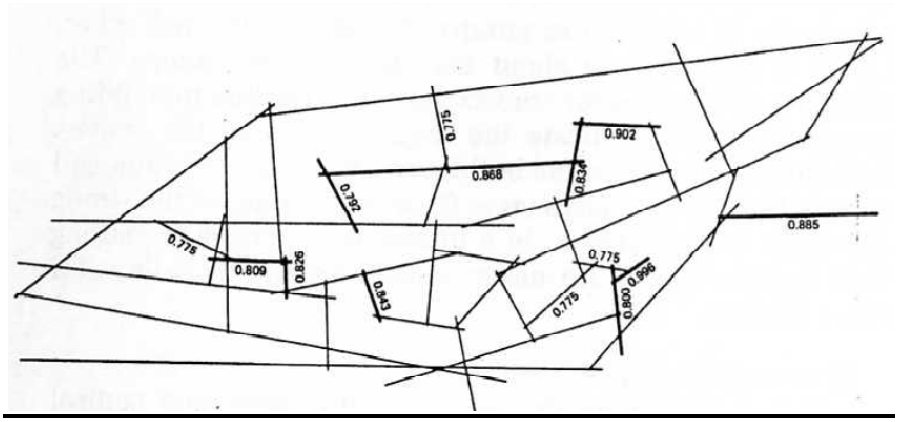


Fig. 42 : carte axiale montrant les espaces les plus ségrégués de la ville française de la région du Var.
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 116)

A.4.7.3 LA CARTE D'INTEGRATION FORTE ET BASSE

Cette carte (fig. 43) est une représentation jumelée des deux cartes précédentes c'est-à-dire celles regroupant les espaces les plus intégrés et celles montant les espaces les plus ségrégués. Elle

fait ressortir tous les espaces peu profonds et facilement accessibles qui sont généralement des espaces publics fréquentés en même temps par les habitants de cette ville et les étrangers. Au niveau de ces espaces se trouvent surtout les équipements publics, les commerces, les places, etc. Les espaces profonds sont réservés aux habitants de cette ville. Ils abritent leurs habitations.

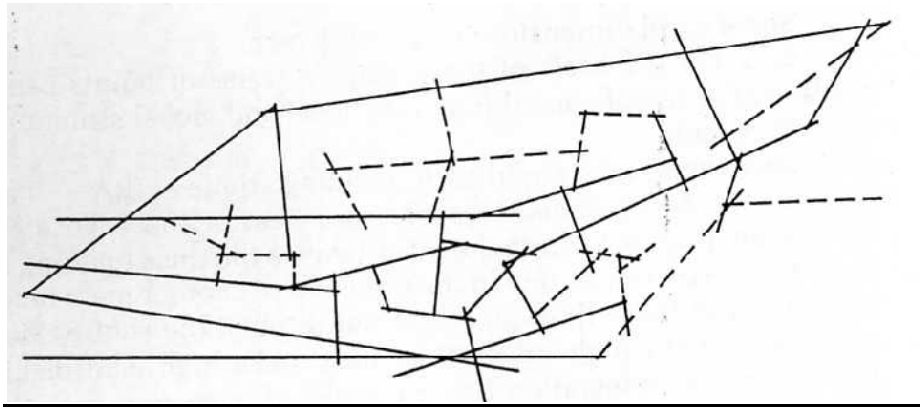


Fig. 43 : Carte axiale montrant l'Intégration et la ségrégation dans la ville française de la région du Var.
Les espaces intégrés sont en trait continu et les espaces ségrégués sont en trait discontinu.
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 116)

A.4.8 LA MESURE DU CONTROLE (E) :

Chaque espace d'un quelconque système spatial possède un certain nombre n de voisins immédiats. La valeur de contrôle **E** est définie par la somme 1/n des voisions immédiats de chaque voisin.

Les espaces qui ont une valeur de contrôle plus grande que 1 ont un contrôle fort, ceux en dessous de la valeur 1 sont des espaces de contrôle faible. A titre d'exemple, l'espace 11 dans la carte axiale de la ville Française de la région du Var, a deux voisions (Fig 44). Le premier est désigné par 10 et le second par 1. A leurs tours, l'espace 10 a quatre voisins et l'espace 1 a huit voisins. La mesure de contrôle de l'espace 11 dans ce cas est égale à la somme de ¼ +1/8 = 0.3750 (tableau 02).

Il est à Noter que le contrôle est une mesure locale c'est-à-dire qu'elle concerne les voisins et leur voisinage immédiat. Elle ne tient compte que des relations entre chaque espace et ses voisins immédiats. L'intégration quant à elle, est une mesure globale qui s'étend à n'importe quel espace du

système urbain considéré. Elle tient donc compte des relations entre chaque espace et n'importe quel autre espace dans le dit système.

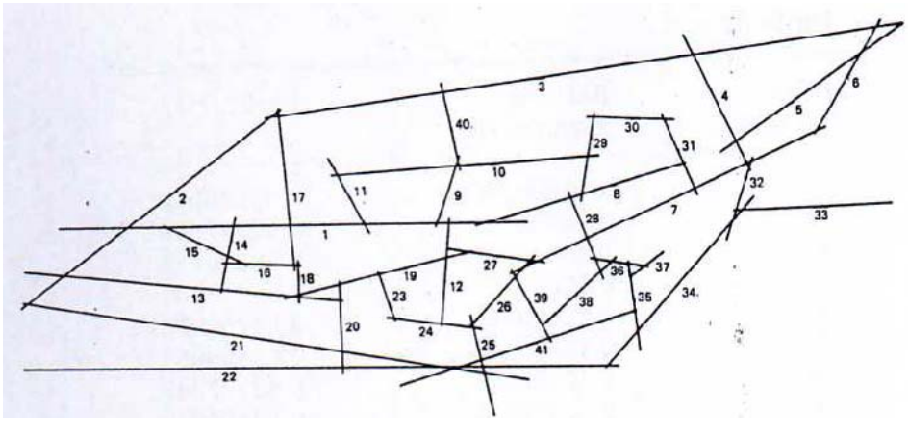


Fig. 44 : Carte axiale de la ville française de la région du Var. Elle indique les voisins de chaque espace. Ces indices permettent de calculer le contrôle.
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 109)

Espace	Valeur du Contrôle	Espace	Valeur du Contrôle	Espace	Valeur du Contrôle	Espace	Valeur du Contrôle
1	2.3667	32	1.1250	31	0.8750	30	0.6667
7	2.1167	41	1.1000	4	0.8750	15	0.6250
19	1.7833	22	1.1000	39	0.8583	6	0.6250
3	1.7000	26	1.0750	12	0.7917	18	0.6167
10	1.5000	25	1.0500	20	0.7667	37	0.5000
36	1.3333	21	1.0500	38	0.7500	33	0.5000
35	1.2000	8	1.0417	40	0.7500	23	0.4167
34	1.2000	29	1.0000	5	0.7500	**11**	**0.3750**
13	1.2000	28	0.9583	27	0.7417		
16	1.1667	2	0.9417	17	0.7417		
24	1.1500	14	0.9083	9	0.7083		

Tableau N°02 : relatif aux valeurs de contrôle au niveau de la ville française Var.
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 111)

A.4.8.1 LE CŒUR DU CONTROLE

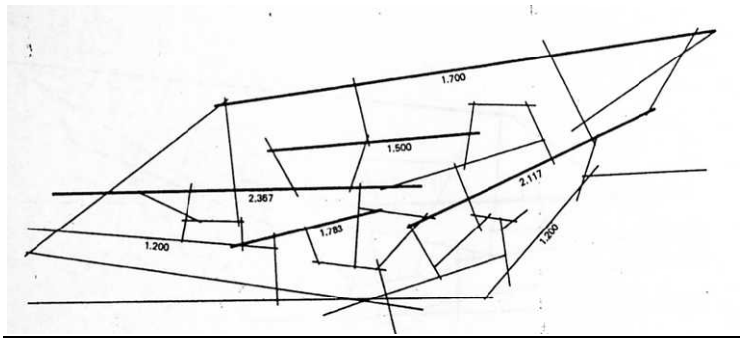


Fig. 45 :carte axiale de la ville française de la région du Var
Qui monte avec des valeurs là où le contrôle est fort,
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 116)

Cette carte fait ressortir les espaces où le contrôle est très fort. Il s'avère que ces espaces sont des voies pénétrantes vers le noyau intégrateur d'où cette propriété syntactique de contrôle des étrangers.

Ces propriétés ou descriptions syntactiques peuvent figurer sur une seule carte appelée « carte combinée » et ce selon les besoins propres à chaque analyse.

A.4.9 CARTES COMBINEES

Les cartes combinées peuvent être réalisées par la combinaison de différentes propriétés comme le montrent, à titre d'exemple, le tableau N°03 et les figures de 46 à 50 a :

	valeur de Contrôle E				valeur de Contrôle E		
Intégration RA		Fort	Faible	Intégration RA		Fort	Faible
		E + +	E - -			E +	E-
	Forte R A - -				Forte R A -		
		Fig. 42	Fig. 43			Fig. 46	Fig. 47
	Faible RA+ +				Faible RA+		
		Fig. 44	Fig. 45			Fig. 48	Fig. 49(a)

Table N° 03 : Clé des Figures 46-50a.
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 117)

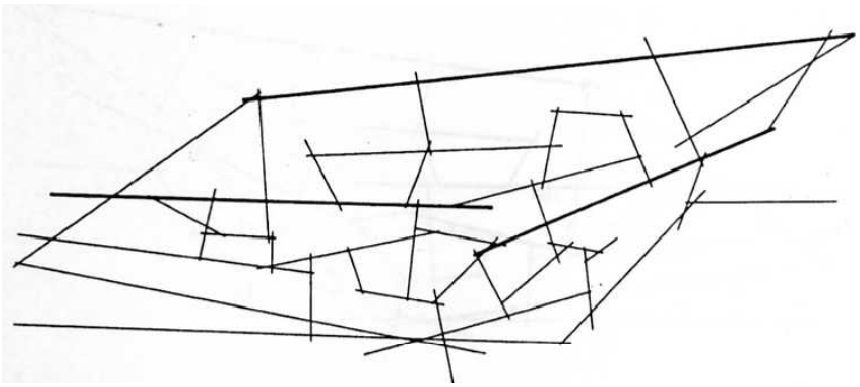


Fig. 46 : Carte combinée de la ville française de la région du Var. Elle montre la combinaison d'une intégration forte et d'un contrôle fort, (RA- -E++).
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 118)

Ces trois lignes qui représentent une intégration forte ++ (RA--) et un contrôle fort ++ (E ++), au niveau de la figure 46, sont situées dans des espaces différents. L'une de ces lignes lie les bords du système, tandis que les deux autres sont les lignes qui lient le centre du système avec ses limites. Ce sont là les axes sur lesquels se situent le plus d'équipements publics et de commerces.

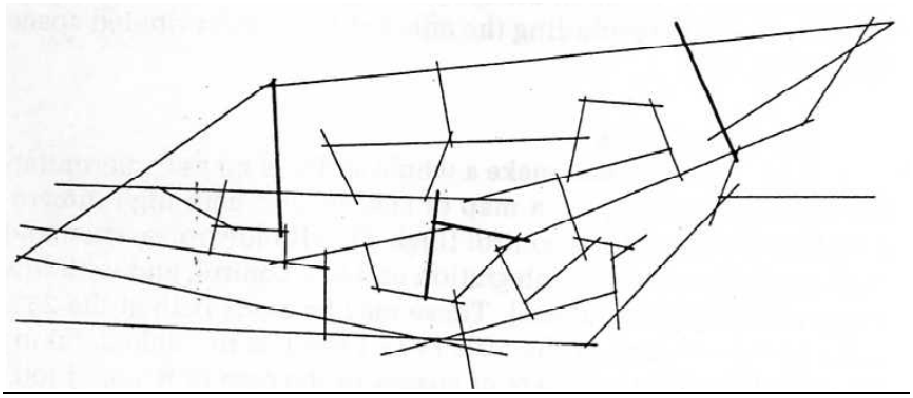


Fig. 47 : Carte combinée de la ville française de la région du Var. Elle concerne les espaces avec une intégration forte et un contrôle faible, (RA- - E++).
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 118)

La figure 47 montre surtout les espaces à forte intégration (peu profonds) et en même temps à faible contrôle. Ces espaces sont des espaces publics mais qui sont généralement fréquentés par les habitants de cette ville, à titre d'exemple l'emplacement de l'église mentionné en couleur bleu.

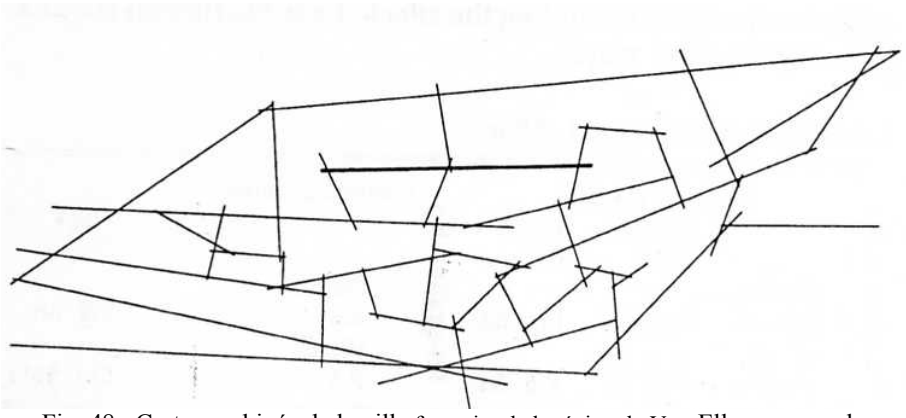


Fig. 48 : Carte combinée de la ville française de la région du Var. Elle concerne les espaces avec une intégration faible et un contrôle fort, (R A + + E + +) .
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 118)

La figure 48 fait ressortir les espaces à faible intégration (profonds) avec un contrôle fort. Ces espaces sont des espaces privés fréquentés uniquement par les habitants de cette ville. Ils sont réservés pour les habitations.

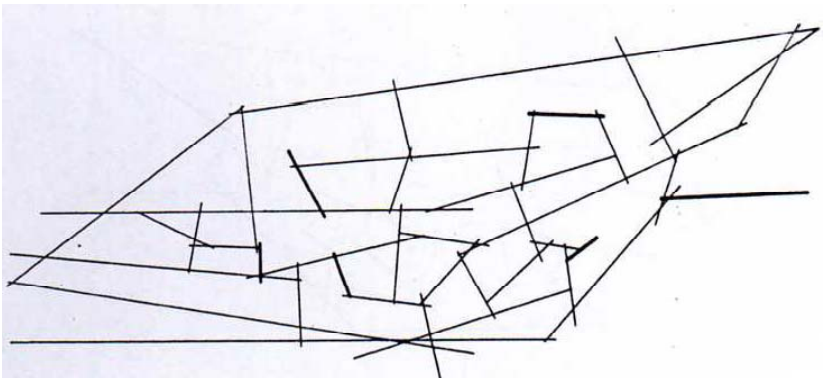


Fig. 49 : Carte combinée de la ville française de la région du Var. Elle concerne les espaces avec une intégration faible et un contrôle faible, (R A + + E - -) .
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 119)

La figure 49 est une combinaison des espaces à faible intégration (profonds) et à faible contrôle. Ces espaces sont fréquentés uniquement par les habitants de cette ville. Ils sont réservés pour certaines habitations et certains espaces d'accompagnements.

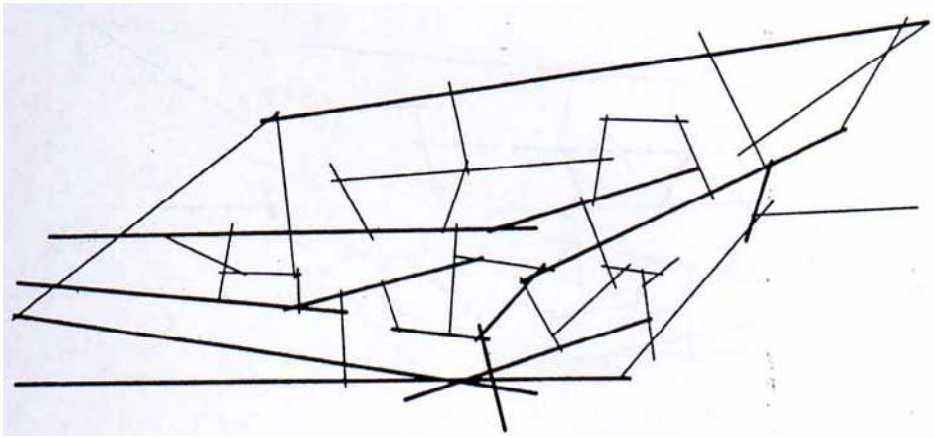


Fig. 50a : Carte combinée de la ville française de la région du Var. Elle est réalisée à 50% d'espaces à une très forte intégration et un très fort contrôle (RA- E +)
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 119)

Cette carte (fig. 50a) montre tous les espaces les plus intégrés et qui bénéficient en même temps d'un contrôle très fort. Il est à noter que les lignes axiales de cette carte traversent la plupart des plus grands espaces convexes de la ville Française de la région du Var (Fig. 50b).

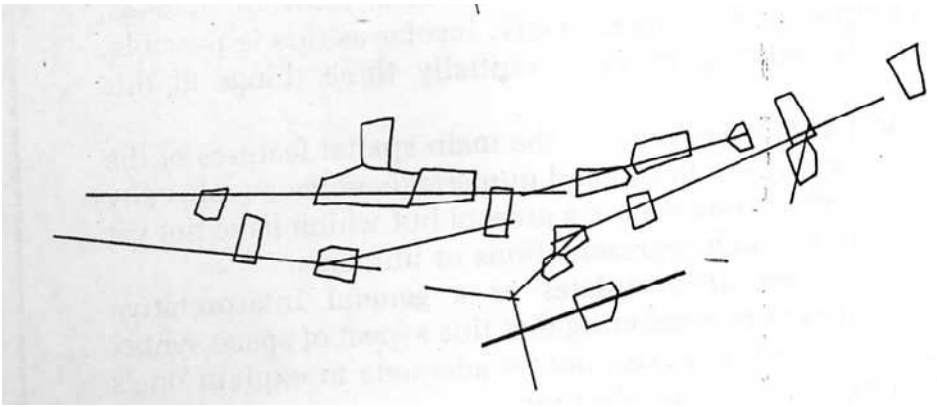


Fig. 50b : carte de la ville française de la région du Var .Elle montre les lignes axiales (intérieures) avec une grande intégration,, un fort contrôle et avec les plus grands espaces convexes.
(Source : Bill Hillier, 1984, p. 119)

Ces représentations de cartes combinées, sont aussi possibles pour d'autres propriétés syntactiques mais pas obligatoires.

B/ LE DEPTHMAP

B.1 APERÇU SUR LE CONTEXTE DE DEVELOPPEMENT DU DEPTHMAP

Le Depthmap est le principal programme informatique utilisé par la syntaxe spatiale qui compte d'autres logiciels d'analyse utilisés pour divers objectifs dont : Axman, Spatialist, Axwoman, OmniVista, Isovist Analyst, Confeego, AJAX et OverView.
Le Depthmap est utilisé pour exécuter l'analyse de la visibilité des systèmes architecturaux et urbains. Il fournit une gamme d'analyses de configuration. Ces analyses examinent les rapports entre les composants de l'espace. Chaque analyse comprend une représentation des composants spatiaux, une représentation de ceux-ci par un graphique et enfin l'interprétation de ce dernier.

Le Depthmap a été développé à partir de deux pensées. La première remonte aux recherches de Benedikt, (1979) avec l'utilisation de l'analyse isovist, la seconde est le fruit de la syntaxe spatiale développée par Hillier et Hanson, (1984).

Benedikt (1979) créa des cartes à partir des propriétés du champ visuel à différents points d'un plan. Il dessinait les contours de secteurs visuels égaux dans ce plan et appelait la carte résultante un « isovist » du champ visuel. Pour Benedikt, Un isovist correspond à l'espace de visibilité d'un observateur dans un espace architectural ou urbain. Il est le polygone qui contient tout le secteur visible d'un emplacement particulier. Il correspond au modèle de mouvement des gens. Un champ d'isovist est un ensemble d'isovists dans un environnement donné (architectural ou urbain). Ainsi les isovists et les champs d'isovists sont des méthodes d'analyse morphologique des espaces architecturaux et urbains. Ils sont surtout utilisés dans des espaces à deux dimensions (2D).

En s'inspirant de l'idée de Benedikt, la syntaxe spatiale a fourni une mesure qui définit les isovists d'intégration dans un environnement (Turner et Penn, 1999). Ce concept a été défini comme l'analyse du graphique de visibilité (VGA) (visibiliy graph analysis) (Turner et Al, 2001).

Le Depthmap, créé par Alasdair Turner (1999), est l'outil qui exécute les analyses de visibilité des systèmes architecturaux et urbains. L'analyse dans le Depthmap examine le chemin le plus court entre un nœud et une série d'autres nœuds dans un système. Le chemin le plus court peut

être défini de plusieurs façons :

- Angulaire : Le chemin le plus court est celui qui réduit au minimum l'angle entre une personne et sa destination.
- Le segment : le chemin le plus court est celui qui emploie un minimum de nombre de rues pour arriver à la destination voulue.
- Topologique : le chemin le plus court est celui qui emploie le moins de tournants (virages).
- Métrique : le chemin le plus court est celui qui est physiquement le plus court.

Le présent travail qui s'interroge sur la nature et l'origine des formes des agglomérations vernaculaires auressiennes de la vallée d'Oued Abdi, utilise la syntaxe spatiale comme méthode d'analyse morphique et opte pour le Depthmap comme outil de réalisation de celle -ci. Ce dernier, en se basant sur l'analyse de visibilité, notamment à travers l'analyse VGA (visibility graph analysis) et sur l'analyse de l'axialité et de la convexité, effectue une gamme d'analyses de configuration. Celles–ci fournissent des mesures diverses (la connectivité, l'intégration, la profondeur et le contrôle) qui renseignent sur la qualité des espaces étudiés.

Cette partie se consacre à l'explication du protocole d'analyse. Elle définit la manière dont la méthodologie adoptée est appliquée aux cas d'étude choisis et décrit les étapes de l'analyse ici élaborée ainsi que les indicateurs morphiques qui en découlent.

C/ PROTOCOLE D'ANALYSE

Ce travail de recherche qui s'intéresse au système formel des agglomérations vernaculaires Auressiennes de la vallée d'Oued Abdi, pose comme postulat les hypothèses suivantes : ces agglomérations possèdent une identité morphique distinctive. Cette dernière révèle des éléments morphiques propres à ces tissus et à leur système formel. Enfin ces éléments morphiques sont à leur tour gérés par des lois de composition qui constituent la logique morphique de ces systèmes urbains.
Ces hypothèses seront démontrées dans ce cas d'étude par la syntaxe spatiale à travers l'analyse VGA et l'analyse d'axialité. Pour des raisons de faisabilité, d'objectif et de délai alloué à cette recherche, l'analyse de convexité a été écartée.

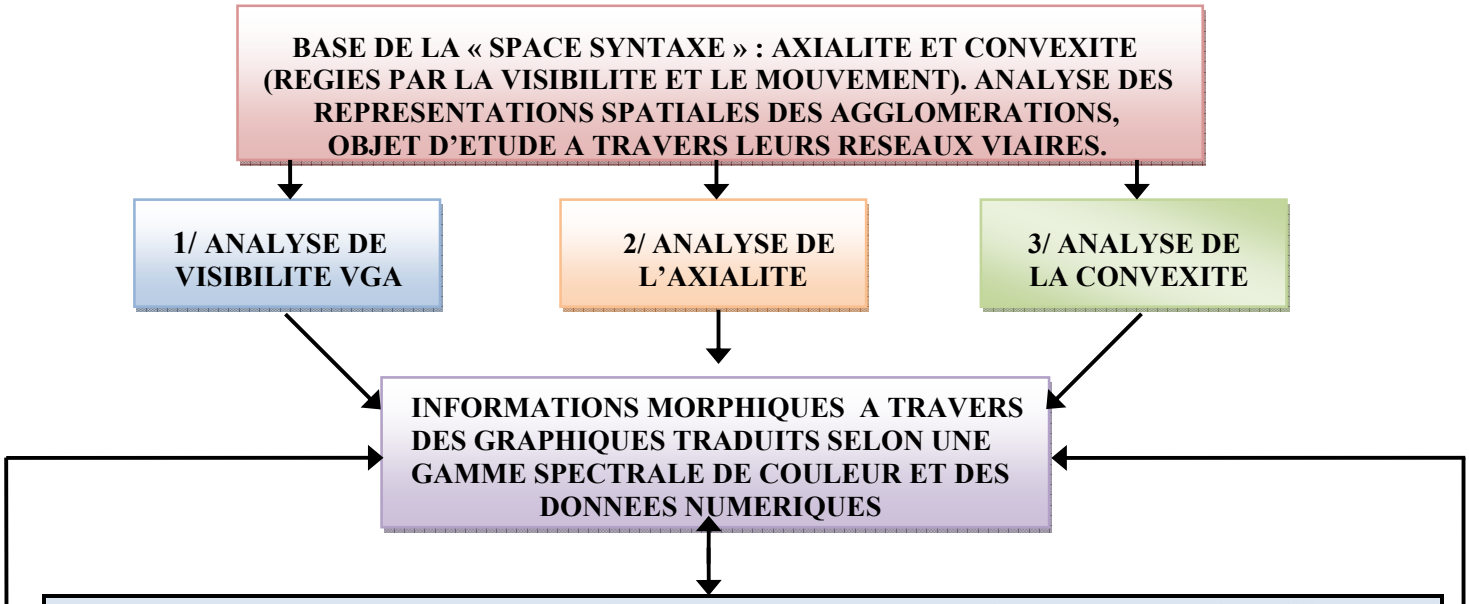
L'identité morphique des ces agglomérations sera définie par l'analyse VGA et l'analyse d'axialité. Le point de départ de ces deux analyses est l'espace continu ou le réseau viaire des établissements considérés. Ces analyses permettent d'obtenir des cartes ou des graphiques conformément aux applications du Depthmap version 10. Ces graphiques reflètent une organisation traduite selon une gamme spectrale de couleur dégradée allant de l'indigo (bleu violacé) au bleu, au cyan, au vert, au jaune, à l'orange, au rouge et enfin au magenta (rouge violacé). Chaque couleur a une signification selon la carte analysée.

Une fois ces graphiques réalisés, il y a lieu de chercher les mesures numériques correspondant à chaque propriété syntactique. L'idée est de classer tous les emplacements libres dans un environnement construit en fonction de leurs rapports visuels à d'autres espaces libres. Ceci permet de mesurer leurs perméabilités et la manière du déroulement du mouvement et ce par le biais d'une carte continue

Ainsi l'application de l'analyse VGA, régie par la visibilité, permet d'obtenir plusieurs indicateurs morphiques. Ces derniers, définissent l'identité morphique des dites agglomérations, en donnant des informations sur le degré de visibilité et d'intervisibilité au niveau de leurs espaces continus, le degré d'intégration de ceux-ci, leur degré de hiérarchie et d'ordre spatial. Elle permet également de mesurer l'accessibilité et la distribution des espaces, le degré de profondeur visuelle d'un espace vers d'autres, leur degré de privacité, le degré d'interaction visibilité/mouvement et enfin le degré de contrôle visuel au niveau de ces tissus urbains.

L'application de l'analyse de l'axialité au cas d'étude, fournit les mêmes indicateurs morphiques mais qui sont cette fois-ci régis par la perméabilité et le mouvement au niveau des agglomérations (fig. 52).

Les données numériques obtenues suite à ces deux types d'analyse révèlent les éléments morphiques spécifiques à ces tissus vernaculaires Auressiens.



1/ ANALYSE DE VISIBILITE VGA. Toutes les mesures fournies par cette analyse sont régies par la visibilité.

Connectivité : nombre de liaisons d'un espace avec ses voisins. Mesure locale.	Intégration : nombre de pas, définis en fonction de la profondeur. Mesure globale.	Contrôle : mesure réciproque de la connectivité. Relation avec le voisinage.	Entropie (retour): mesure de distribution de plusieurs espace / nœud , en terme de leurs profondeurs.	Profondeur : nombre d'espaces à franchir. Elle détermine l'itinéraire en fonction de la visibilité	Clustering coefficient : détermine la proportion d'espaces intervisibles d'un point donné. Mesure locale similaire à la mesure de convexité.
	Visuelle	Visuel	Visuelle	Visuelle	
Degré d'intégration D'accessibilité et de distribution des espaces	Espace moins profond →moins de virage, (+) accessible et intégré. Espace plus profond →ségrégué degré d'asymétrie. Valeurs entre 0 et 1. Basse → espace intégré, celle élevée→ espace ségrégué.	Degré de hiérarchie, d'ordre spatial, E>1 contrôle fort. E<1 contrôle faible.	Degré de désordre, d'asymétrie des espaces, de compacité, densité. Valeurs. : Basse → système ordonné, mouvement facile. Valeur : élevée→ mouvement contrôlé.	Degré d'interaction visibilité/ mouvement.	Degré de privacité, de hiérarchie et de contrôle. Nature des activités.

2/ ANALYSE DE L'AXIALITE. Les mêmes mesures sont données par cette analyse sauf qu'elles sont régies par la perméabilité et le mouvement

Connectivité	Intégration	Contrôle	Entropie	Profondeur	Longueur de la ligne axiale

3/ ANALYSE DE LA CONVEXITE. Les mêmes mesures sont données par cette analyse sauf qu'elles sont régies par la perméabilité et la visibilité

Le présent travail s'est limité aux deux premières analyses et ce pour les raisons suivantes : faisabilité (fragmentation ou découpage du réseau viaire en espaces convexes au vue du nombre d'agglomérations objet d'étude) + objectif et délai alloué à ce travail.

Fig 51 PROTOCOLE D'ANALYSE
(source : auteur)

CONCLUSION :

Ce chapitre s'intéresse à la définition et à la description de la syntaxe spatiale, de ses fondements théoriques et de ses outils d'analyse. Il aboutit au protocole d'analyse préconisé pour cette recherche.

Les notions de base de la syntaxe spatiale sont l'axialité et la convexité. Ce sont les deux propriétés syntactiques qui ont permis la résolution du problème de la représentation spatiale et de l'analyse des espaces urbains malgré leur continuité. Dans l'analyse d'un espace urbain, la syntaxe spatiale s'intéresse à l'espace public (généralement réseau viaire) et aux relations qui existent entre ses différents composants ainsi que celles le liant aux constructions ou bâtiments du système urbain considéré, indépendamment de son degré de régularité géométrique. C'est à travers sa structure que l'on peut mieux analyser et expliquer un système urbain car son rôle dans la création des villes est très fort.

A titre d'exemple, dans l'analyse axiale de plusieurs espaces urbains, Bill Hillier (1996) a pu conclure que l'intégration est un paramètre indicateur qui montre que le mouvement dans un réseau urbain dépend du type d'utilisation des espaces (nature d'activités). La nature des activités, et leurs relations ont un impact sur le réseau urbain (malgré sa nature statique) et par conséquent sur le mouvement (la configuration spatiale est en mouvement) (Hillier, 1996). Les espaces dont les activités sont les plus attractives attirent plus de mouvement par rapport aux espaces à basse utilisation créant ainsi un jeu de secteurs d'utilisations différentes. Ce qui permet aussi de connaître les propriétés du réseau et de décrire les aspects d'un mécanisme par lequel l'activité humaine économique et sociale met son empreinte sur la forme spatiale de la ville. La syntaxe spatiale considère les villes comme étant des assemblages d'éléments en corrélation géométriques plutôt que des modèles complexes de distance métrique (O.Rourke, 1994).

Ainsi la syntaxe spatiale est l'application de la géométrie discrète aux systèmes architecturaux et urbains. L'élément le plus fort dans la géométrie discrète serait la ligne. Les lignes ont les deux propriétés clefs, celles d'être très simples et très globales. La syntaxe spatiale tente de découvrir comment la ville est considérée en tant que champ de visibilité totale. Avec des graphiques de visibilité, l'analyse syntactique permet de donner des directions dans des systèmes spatiaux

complexes (Hillier 1999). Il en résulte donc que les configurations du réseau urbain sont en fait le résultat de mécanismes espace –forme- fonction- culture, engendrés par des forces sociales ainsi que des lois spatiales.

Les recherches employant la Syntaxe Spatiale ont pu montrer : Comment les modèles de mouvement et des flux dans des villes sont formés et gérés par le réseau de la rue. Comment ce réseau viaire participe à l'évolution de centres et de sous-centres qui rendent des villes pleines de vie. Comment les modèles de sécurité et d'insécurité sont affectés par la conception spatiale. Comment la ségrégation spatiale a un rapport avec les fléaux sociaux dans les villes d'aujourd'hui. Comment les constructions (ou bâtiments) peuvent créer plus des cultures interactives organisationnelles.

Le présent mémoire se focalise sur l'utilisation de la syntaxe spatiale comme méthode d'analyse dans l'étude morphologique des agglomérations vernaculaires auressiennes. Son outil principal de modélisation est le Depthmap (fig. 52).

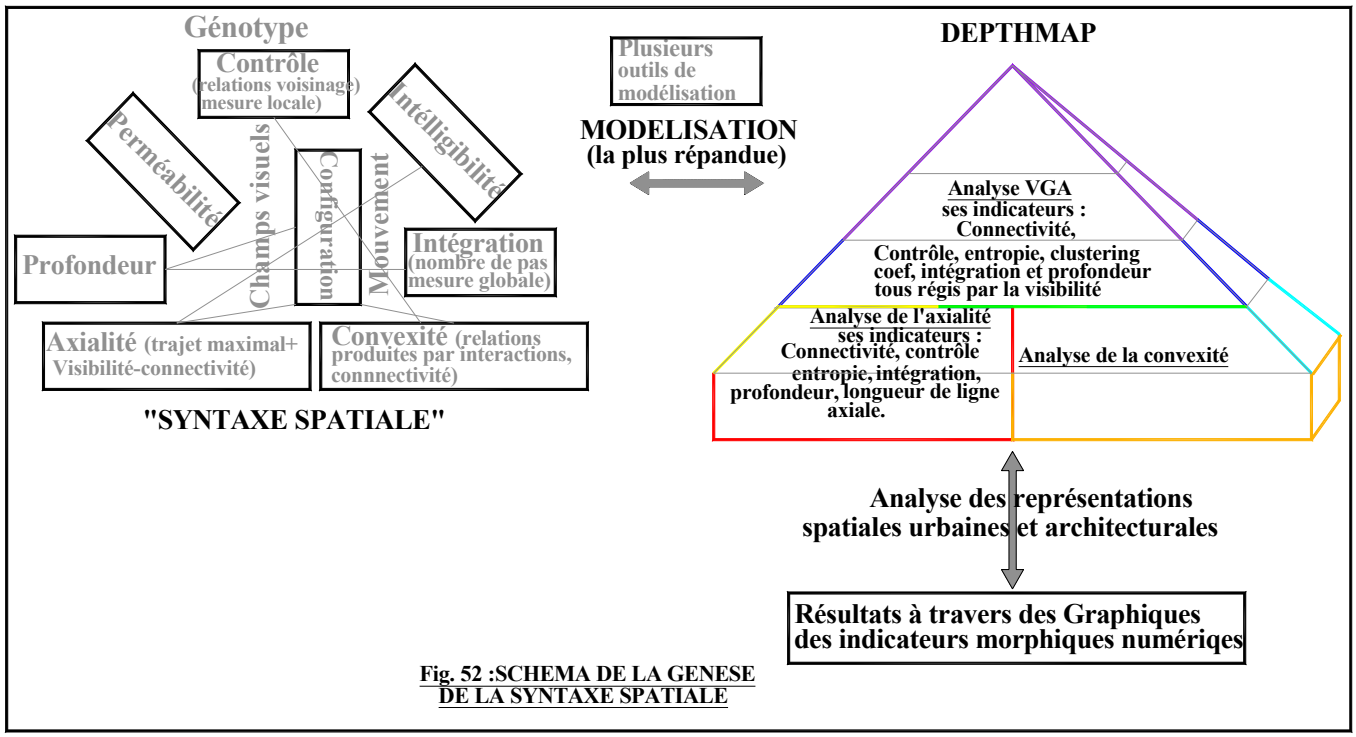


Fig. 52 :SCHEMA DE LA GENESE DE LA SYNTAXE SPATIALE

CHAPITRE III : PRESENTATION DU CAS D'ETUDE (CORPUS).

INTRODUCTION :

Ce chapitre se consacre à la présentation du corpus qui porte sur les agglomérations vernaculaires Auressiennes de la vallée d'Oued Abdi. Il les décrit individuellement et les présente dans leurs contextes où elles s'inscrivent et dont elles tirent leurs caractéristiques.
Les trois agglomérations vernaculaires Auressiennes, objet de cette recherche sont Hidouss, Menaaa et Amandan. Elles sont situées dans les Aurès, le long de la vallée d'Oued Abdi.

1- GENERALITES :

1.1 LES AURES :

Les Aurès sont un massif Montagneux compris entre Batna – Biskra – Khenguet Sidi Nadji et Khenchela. Ce massif est extrêmement cloisonné et coupé de longues vallées profondes et grossièrement parallèles, orientées Nord Est - Sud Ouest (carte 01). Il a un périmètre de 482 Km et un point culminant de 2 328 m d'altitude (Djebel Chelia). Il est creusé par quatre (04) vallées qui sont :

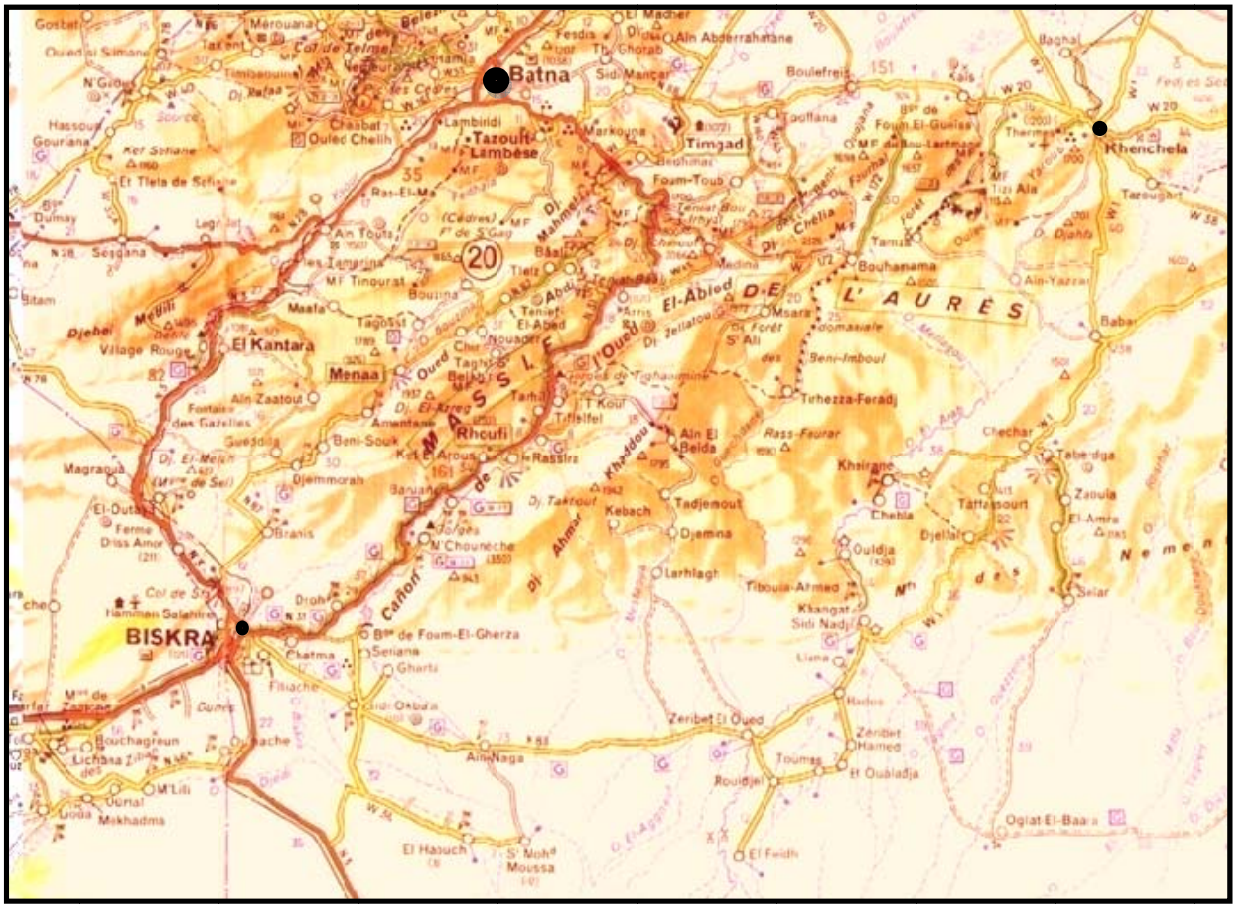
- la vallée d'Oued Abdi,
- la vallée d'Oued Labiodh,
- la vallée d'Oued El Kantara,
- et la vallée d'Oued El Arab.

Les oueds coupent les plis montagneux par des gorges qui limitent la circulation.

1.2 LA VALLEE D'OUED ABDI :

La vallée d'Oued Abdi est située entre le synclinal de Bouzina et la vallée d'Oued Labiodh. Elle traverse le massif des Aurès dans sa partie Sud Ouest. Le relief de cette région est très accidenté avec des pentes pouvant aller jusqu'à 30%. En raison de la sensibilité de ces sols à l'érosion, ce relief est marqué par une insuffisance du couvert végétal pérenne. Cette vallée est étroite et très encaissée (cas d'Amandan et Hidouss en leurs amonts).

Nord



Carte 01 montre le massif des Aurès
Source : Institut National de Cartographie et Télédétection (INCT), ALGER, 2009.

Cette région a connu une activité tectonique très active au quaternaire qui a engendré un relief massif caractérisé par une succession de plissements offrant un paysage en général dénudé et aride. Le climat n'est pas uniforme, il présente plusieurs microclimats avec une prédominance de climat continental semi aride, caractérisé par un hiver rigoureux et relativement humide et un été chaud et sec. Cependant les fonds de cette vallée constitue un microclimat, qui a permis l'existence au long de l'oued d'un milieu verdoyant fait d'une polyculture irriguée et étagée.

Dans les agglomérations prises comme cas d'étude (Hidouss, Menaaa et Amandan), il existe deux sortes de climats :

- Pour Hidouss qui est située à 1500 m d'altitude, le climat est continental avec un hiver froid et neigeux.
- Quant à Menaa et Amandan (la première située à 900 m d'altitude et la deuxième à 676 m d'altitude), leur climat est semi aride avec un hiver assez doux et un été chaud.

A la lecture des caractéristiques du relief et du climat, il ressort clairement que le milieu physique de la vallée d'Oued Abdi présente des contraintes naturelles, qui constituent des handicaps auxquels l'homme de cette région a toujours du s'adapter. Malgré ce relief et ces conditions climatiques difficiles, cette région a connu une occupation humaine trés précoce. Des productions spatiales vernaculaires, regroupées en des ensembles denses et compacts, s'y sont développées au fil du temps. Ils ont donné naissance à des systèmes spatiaux spécifiques, appelés par les Auressiens, « Taqliht ».

2- CRITERES DU CHOIX DE L'ECHANTILLON (SITES) :

Cette étude porte sur un corpus d'agglomérations vernaculaires, prises au niveau de la vallée d'Oued Abdi et ce en raison de leur occupation humaine continue et ininterrompue qui fait qu'aujourd'hui encore Menaa est habitée à 90 %, Amandan à 73 % et Hidouss à 59 % (Résultats d'enquêtes sur terrains + RGPH 2008). Cette occupation qui a permis l'entretien et la sauvegarde des tissus en question, a facilité le travail de récolte d'information morphique en évitant au maximum le travail de reconstitution qui peut conduire à des résultats erronés.

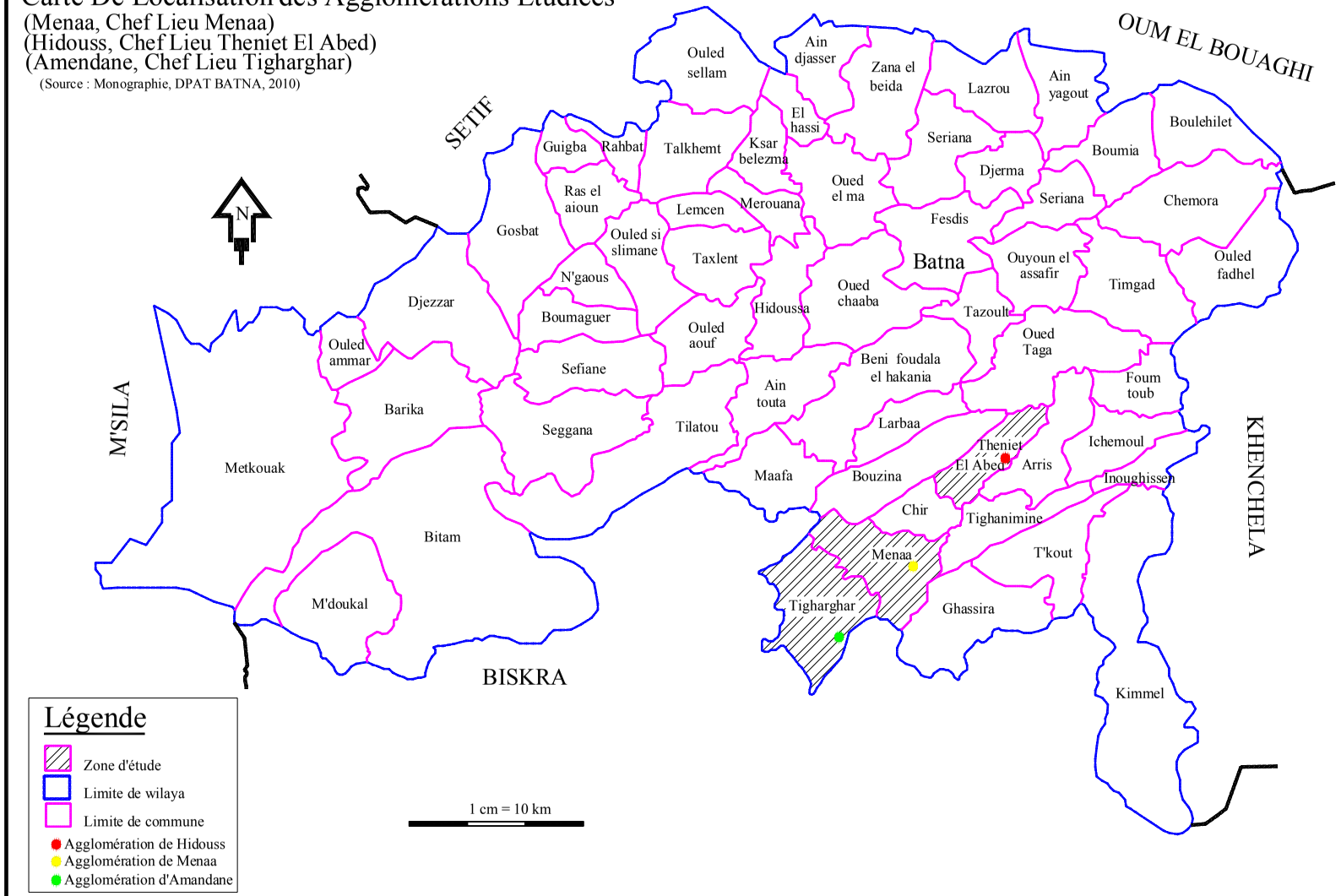
Le choix de trois agglomérations (carte 02) situées dans une même vallée avec des variations dans les sites (reliefs, paysages, altitudes) et dans les configurations, va permettre de mesurer la spécificité de l'identité morphique propre aux agglomérations de cette région, tout en définissant les éléments morphiques qui leur sont communs et les lois de composition qui leur sont inhérentes.

Carte 02

Carte De Localisation des Agglomérations Etudiées

(Menaa, Chef Lieu Menaa)
(Hidouss, Chef Lieu Theniet El Abed)
(Amendane, Chef Lieu Tigharghar)

(Source : Monographie, DPAT BATNA, 2010)



83

3- APERCU GENERAL ET PRESENTATION DE CHAQUE AGGLOMERATION

A- HIDOUSS OU HAIDOUSS:

Hidouss de son vrai nom « Mazer » qui veut dire abondance d'eau ou cascade est une guelaa située dans la Commune de Theniet El Abed (chef lieu de Daira) (carte 02) à quatre kilomètres de celle-ci et à la même distance de la route nationale RN 87 allant vers Biskra. Elle est située sur la rive Sud de Oued Abdi et précisément sur le bord d'Oued Maala, affluent d'Oued Abdi. Elle s'adosse au Djebel « Isoumare ». Ses coordonnées géographiques sont : N : 35°15'87'' de latitude et E : 6°12'10'' de longitude (Fig. 53 et 54).

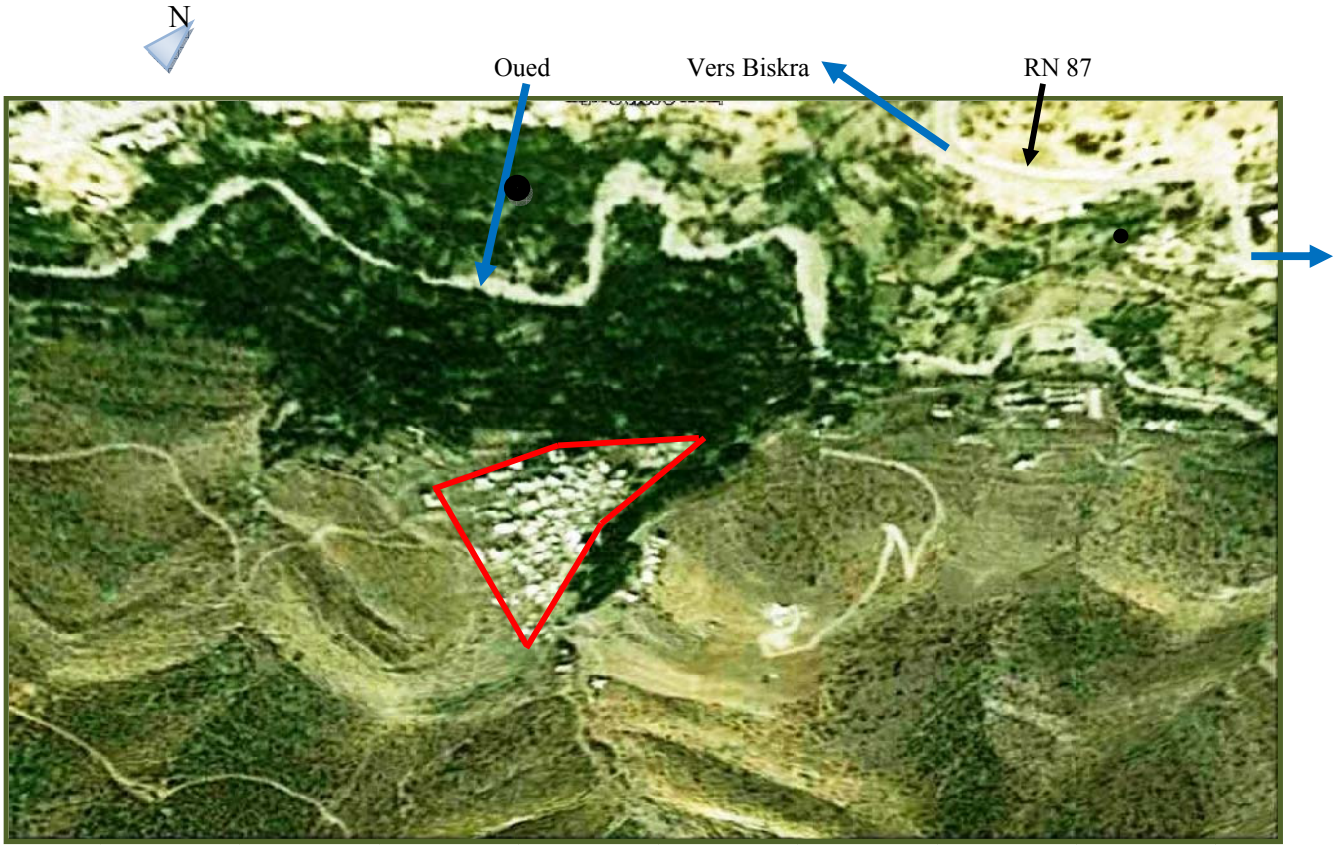
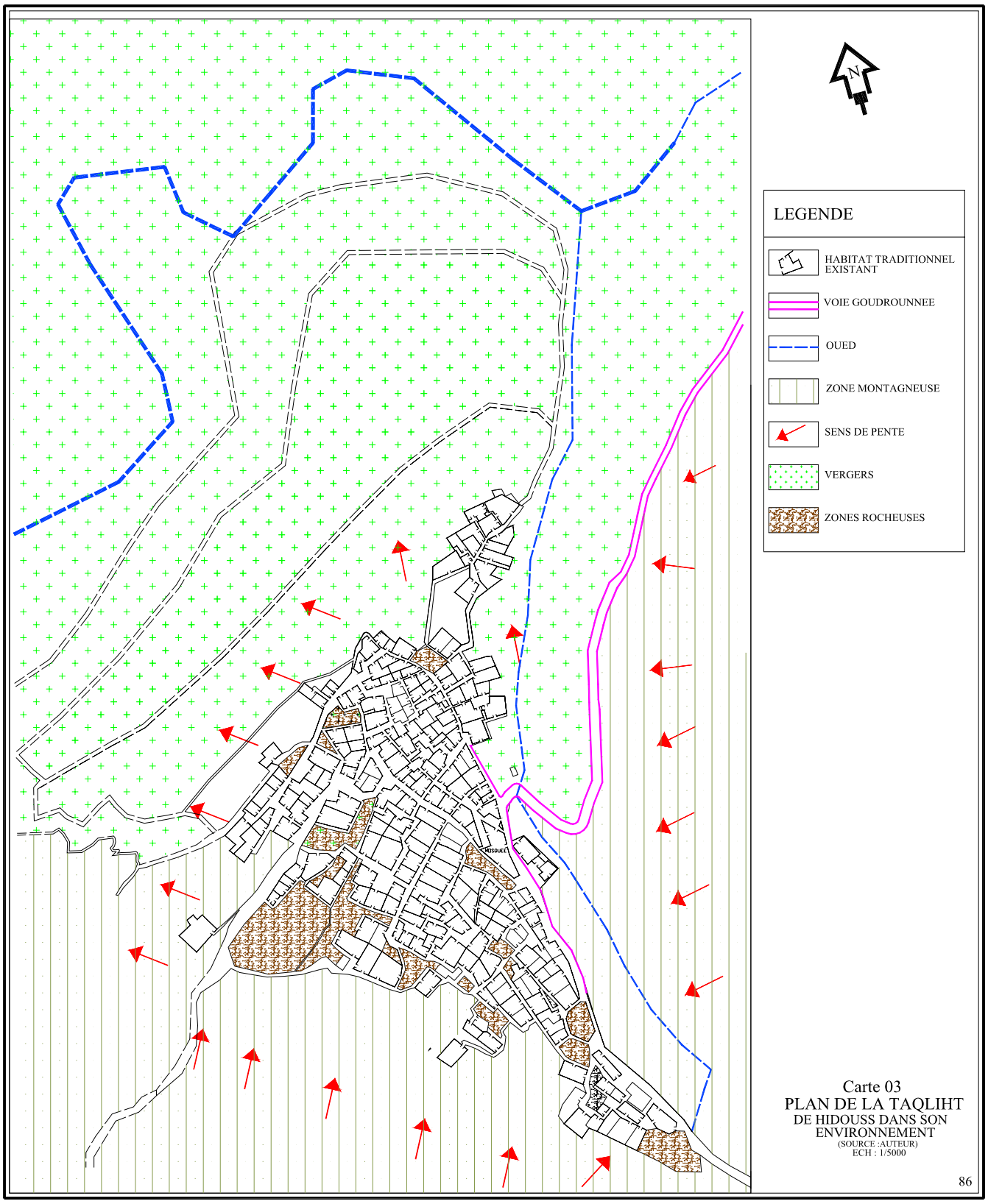


Fig. 53 : montre une vue aérienne en 3D de l'agglomération de Hidouss dans son contexte général (Source Google earth, 2012).

Nord

Fig. 54 : vue aérienne de l'agglomération de Hidouss
Source : Institut National de Cartographie et Télédétection (INCT), ALGER, 2009.

C'est une agglomération qui vient se greffer à un site rocheux et accidenté (avec trois directions de pentes) qu'elle épouse parfaitement (fig. 54 et 55, cartes 03 et 05). Elle surplombe par cette disposition un vaste verger en étages. (Fig. 56 et 57, carte 03).



Carte 03
PLAN DE LA TAQLIHT
DE HIDOUSS DANS SON ENVIRONNEMENT
(SOURCE :AUTEUR)
ECH : 1/5000

86

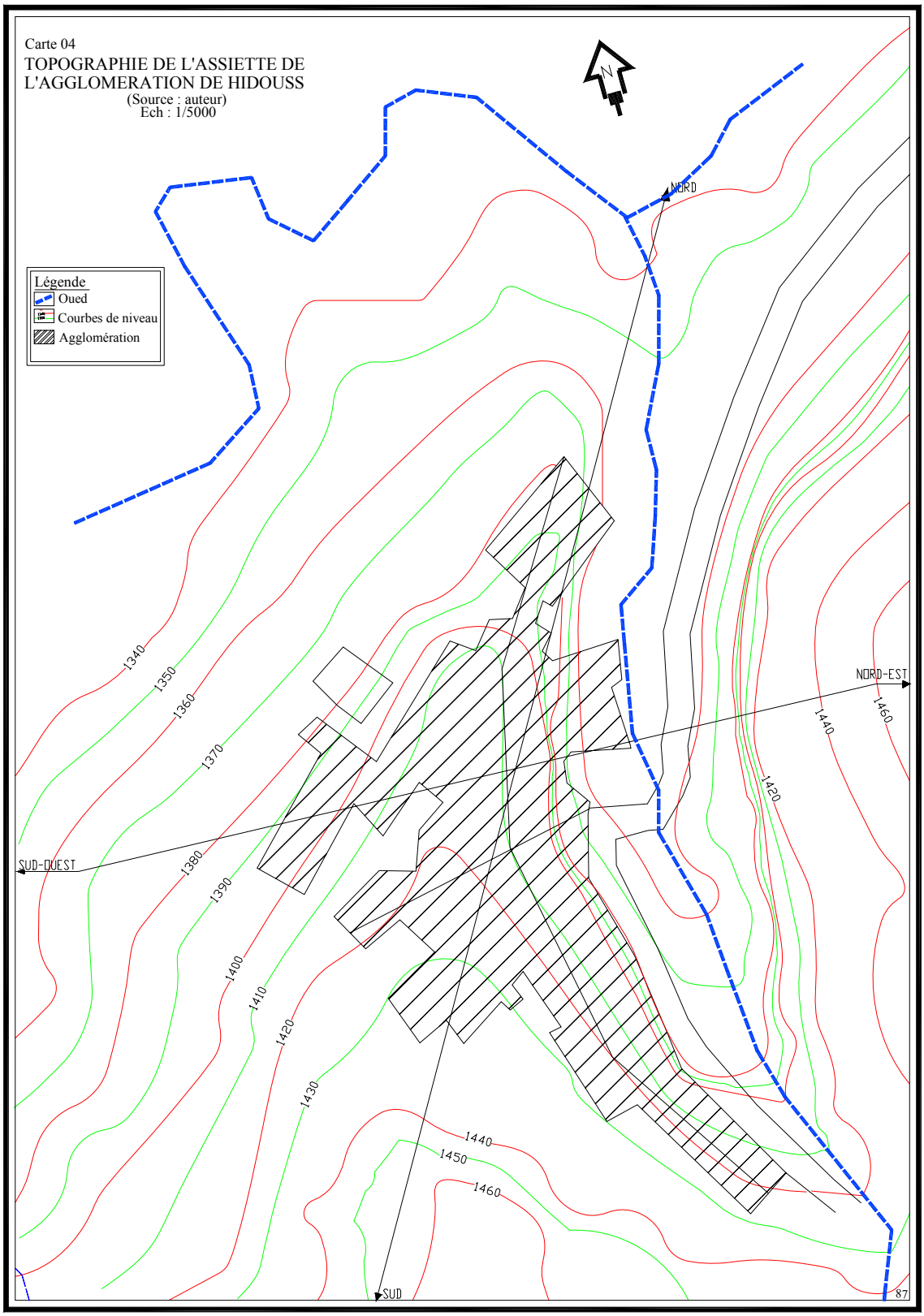
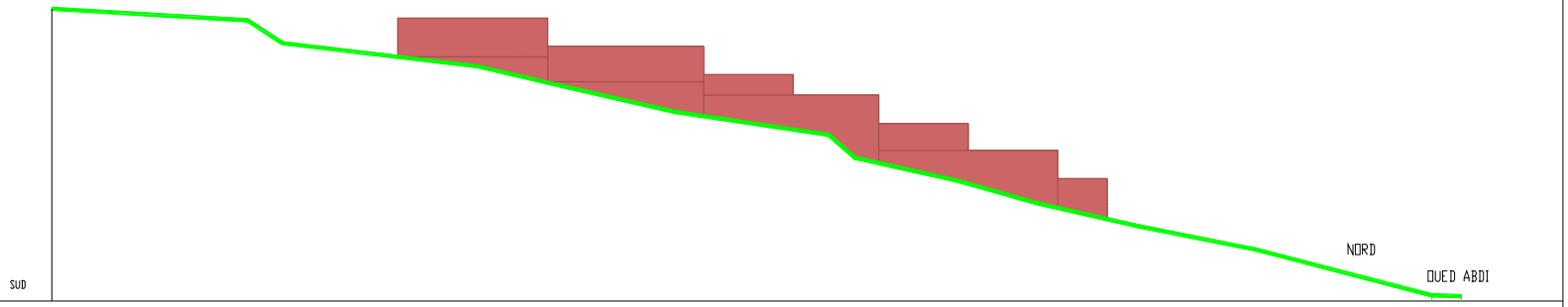

Carte 04
TOPOGRAPHIE DE L'ASSIETTE DE L'AGGLOMERATION DE HIDOUSS
(Source : auteur)
Ech : 1/5000
N
NORD
Légende
Oued
Courbes de niveau
Agglomération
1340
1350
1360
1370
1380
1390
1400
1410
1420
1430
1440
1450
1460
NORD-EST
SUD-OUEST
SUD
87

Fig. 55
PROFILS TOPOGRAPHIQUES
L'AGGLOMERATION DE HIDOUSS
(Source : auteur)
Ech : 1/5000

COUPES SO-NE



COUPES S-N
Ech : 1/5000

Fig. 56 et 57 : Vue de l'agglomération de Hidouss avec ses vergers, Source : Auteur, (2009).

La complexité du site (fig. 57) semble être un facteur déterminant dans la forme de cette agglomération. Elle a une forme irrégulière, conçue dans un système compact et introverti. Elle compte 145 habitations dont 60 en état de dégradation plus au moins avancé (RGPH 2008). Son réseau viaire est caractérisé par des rues étroites et tortueuses (carte 05).

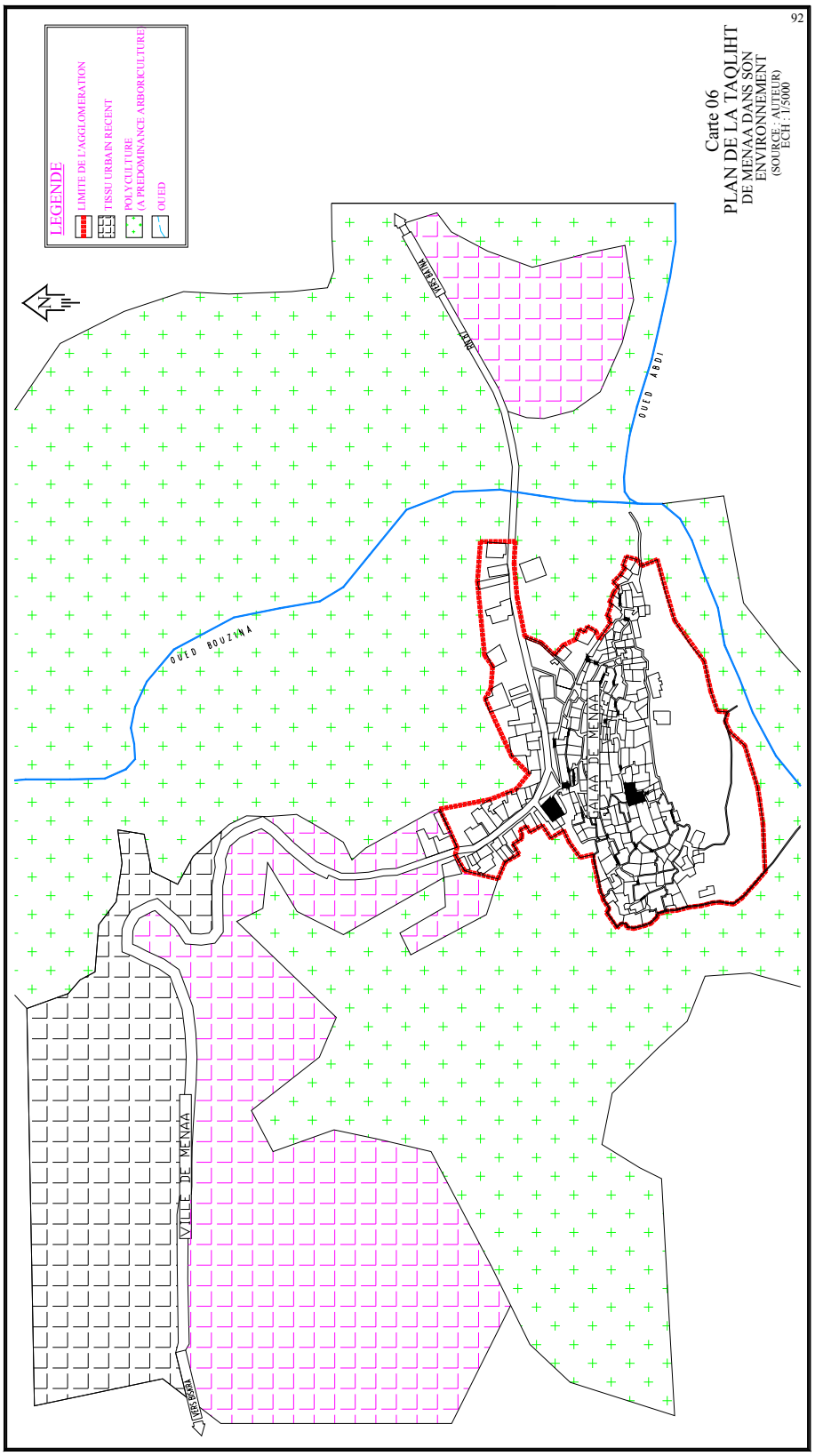
Carte 05
PLAN DU RESEAU VIAIRE
DE HIDOUSS
(SOURCE : AUTEUR)
ECH : 1/2500

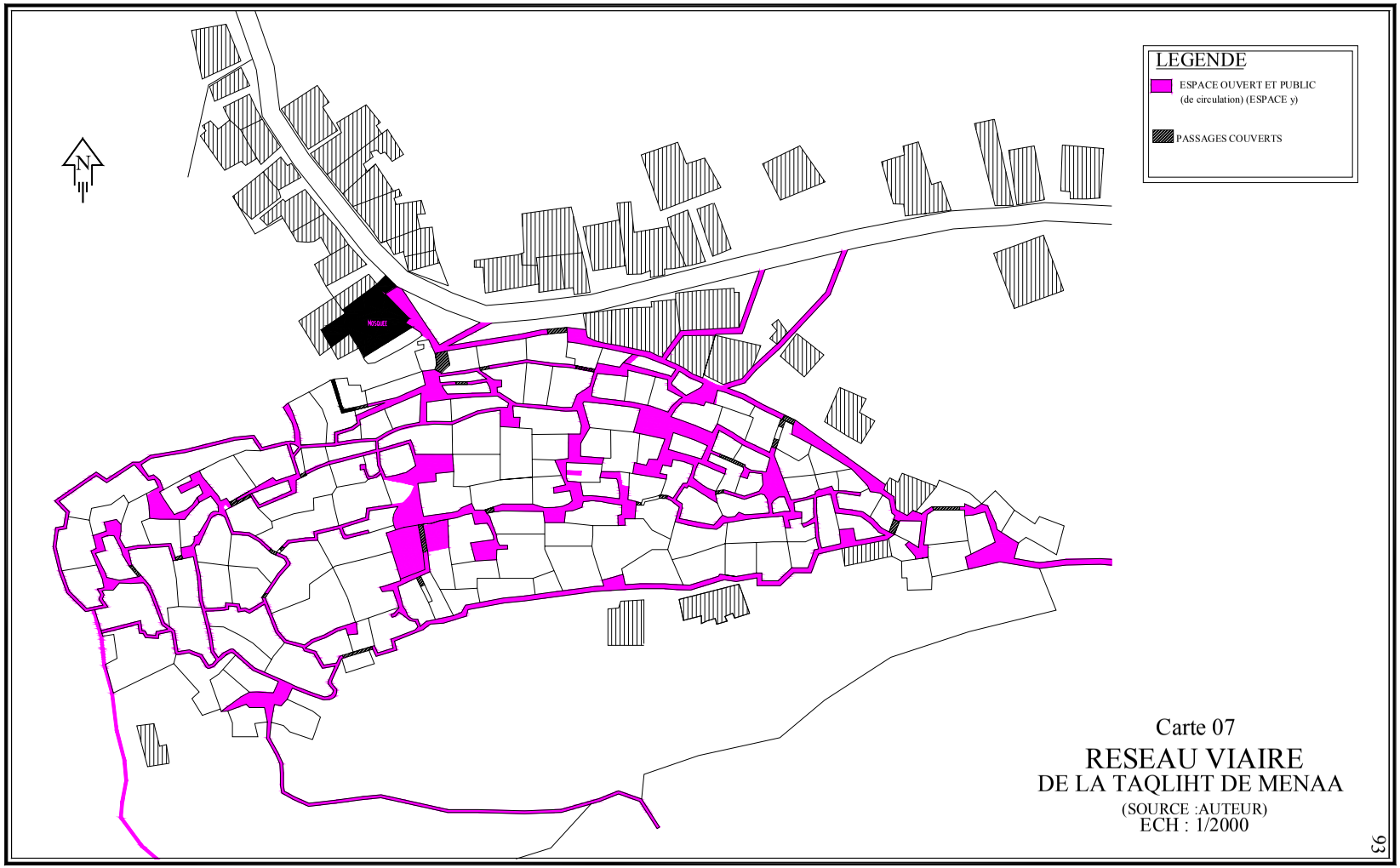
B- MENAA :

Menaa, une guelaa située au Nord-Ouest d'Oued Abdi et au Sud d'Oued Bouzina, à quatre (04) km de Nara, 5,60 km de Ouarka et 6,60 km de Tagoust. Elle est traversée par la route nationale RN 87 menant vers Biskra. Ses coordonnées géographiques sont : N : 35°10'15'' de latitude et E : 6° 00'1'' de longitude.

Quant à la signification du mot « Menaa », il existe deux hypothèses. La première émise par Emile Masqueray (1877), qui stipule que Menaa a pour origine le mot latin Moenia qui signifie rempart. La seconde hypothèse due aux autochtones, présente le terme comme étant tiré du mot El Menaa qui veut dire salut. Menaa est une agglomération à configuration exceptionnelle qui vient s'installer au dessus d'un mamelon rocheux en l'épousant parfaitement. Elle surplombe par cette disposition des vergers en étages. (fig. 58 et 59, carte 06).

Fig. 58 : photo aérienne de l'agglomération de Menaa
Source : Institut National de Cartographie et Télédétection (INCT), ALGER, 2009


92
Carte 06
PLAN DE LA TAQLIHT
DE MENAA DANS SON
ENVIRONNEMENT
(SOURCE : AUTEUR)
ECH : 1/5000
LEGENDE
LIMITE DE L'AGGLOMERATION
TISSU URBAIN RECENT
POLYCULTURE
(A PREDOMINANCE ARBORICULTURE)
OUED
N
OUED BOUZINA
OUED ABDI
VILLE DE MENAA
VERS BATNA
VERS BATNA

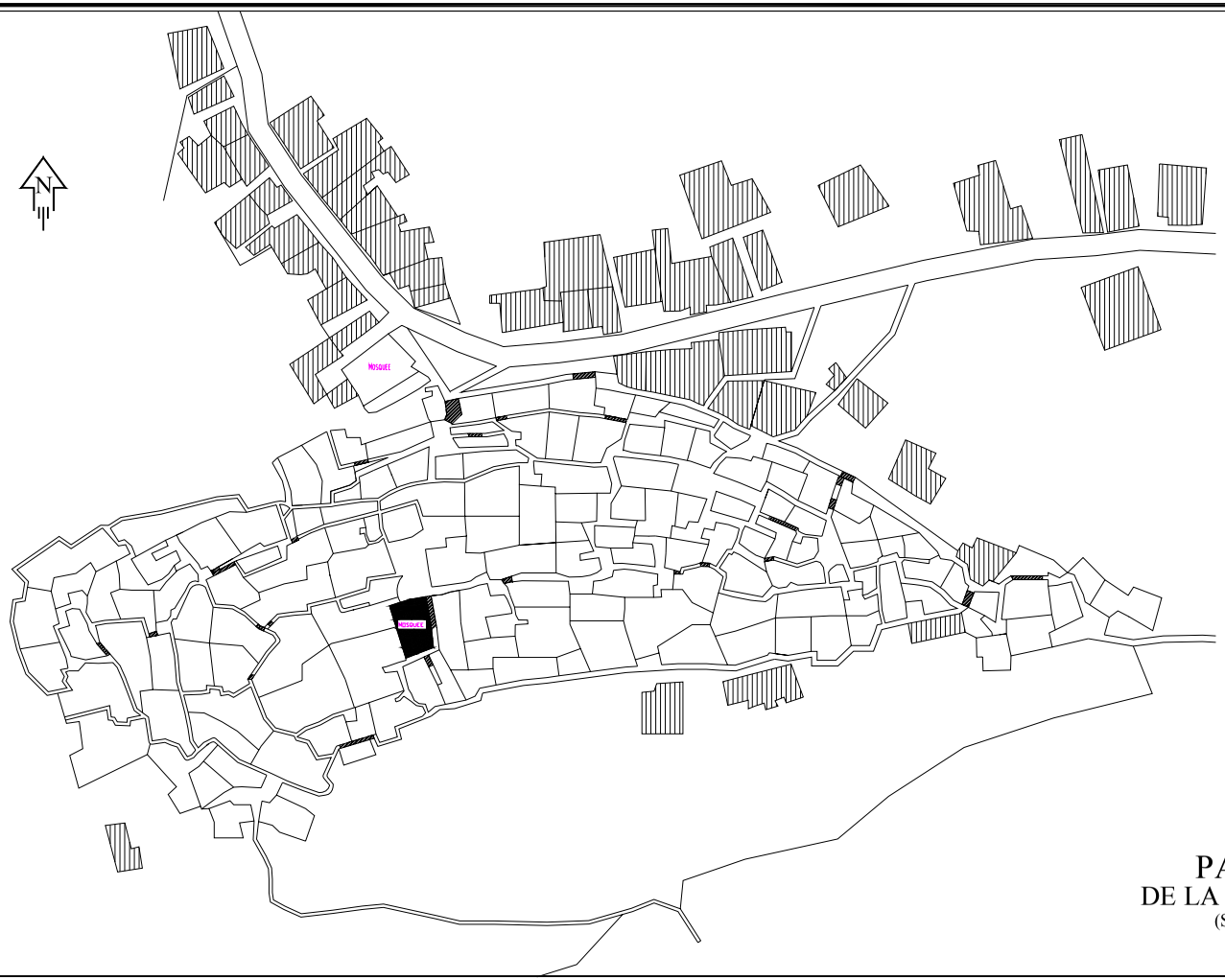


Carte 07

RESEAU VIAIRE
DE LA TAQLIHT DE MENAA

(SOURCE :AUTEUR)
ECH : 1/2000

93



CARTE 8

PARCELLAIRE

DE LA TAQLIHT DE MENAA

(SOURCE :AUTEUR)

ECH : 1/2000

Cette agglomération est difficilement accessible en raison de la complexité de son site, de sa compacité et de sa densité. Elle s'organise en forme d'escaliers (fig. 59). Elle compte 145 habitations dont 15 inhabitées et dégradées (RGPH 2008).

Fig 59 : Vues d'ensemble du site de l'agglomération de Menaa, avec ses vergers,
Source : Auteur, (2009).

Son réseau viaire se caractérise par des chemins piétonniers et muletiers sinueux, d'une largeur moyenne de 1,80 m. (fig. 60, carte 07). Une seule voie ceinture toute la Galaa, le reste est composé d'un réseau chevelu et convergeant vers le sommet de la Galaa, actuellement occupé par la mosquée. Les ruelles montantes sont en forme d'escaliers.

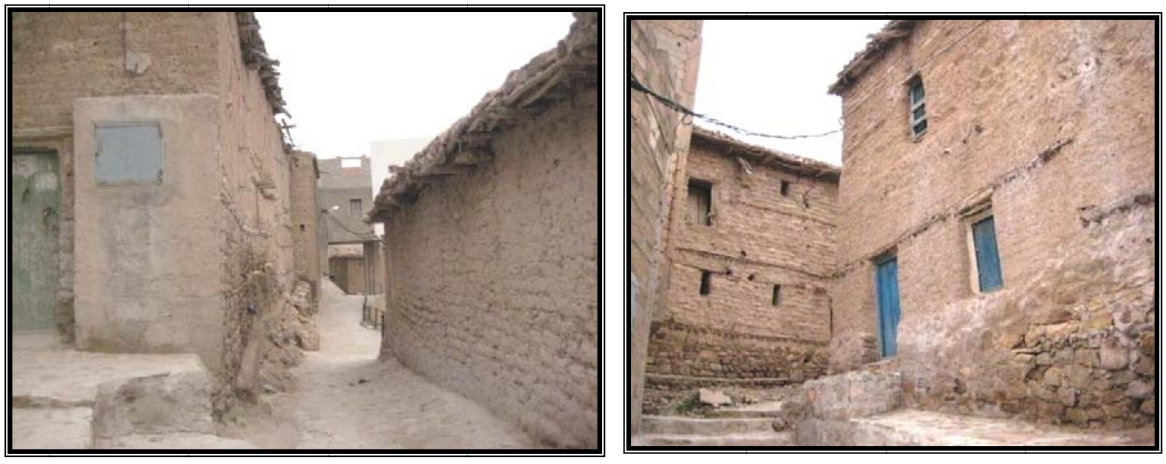


Fig. 60 :Chemins au niveau de l'agglomération de Menaa,
Source : Auteur, (2009).

Le réseau viaire de la Galaa est ponctué par des passages couverts. (Fig. 61.a à 61.d, carte 08). Ils sont surplombés par des habitations et marquent les entrées principales de la Galaa. Ils constituent des endroits pour les réunions et des éléments de séparation des différents secteurs de l'agglomération (Arrouf, 1994).

Fig. 61.a

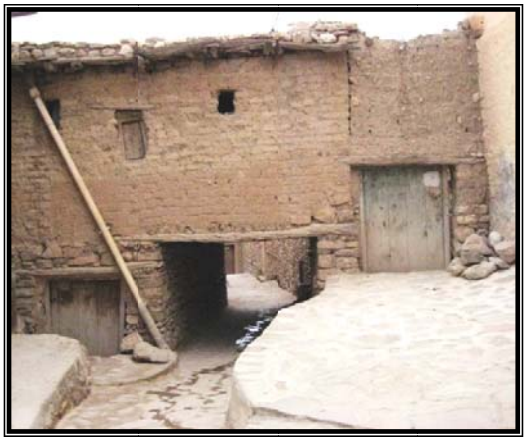


Fig. 61.b

Fig. 61.c

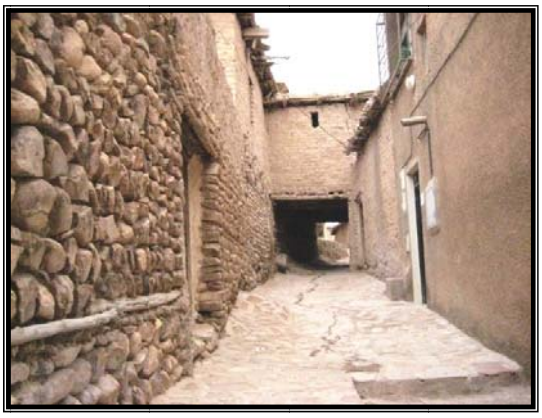


Fig. 61.d

Fig. 61 (a, b, c et d) Passages Couverts surplombés par des habitations marquant généralement les accès (entrées) principaux de l'agglomération de Menaa et de ses différents secteurs.
Source : Auteur, (2009).

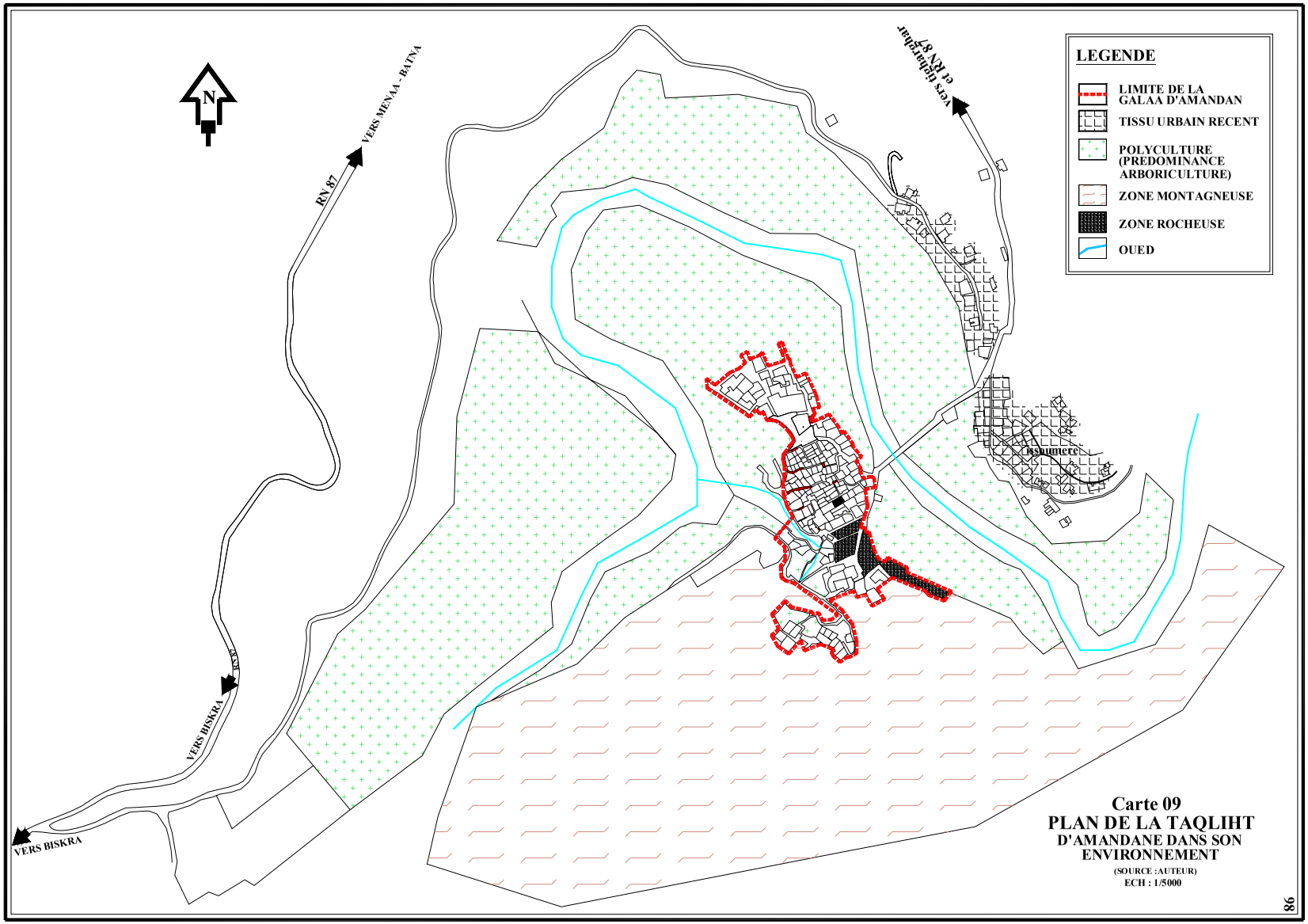
C- AMANDANE :

Amandane qui veut dire sinueux ou méandre, fait allusion à la configuration de l'Oued près duquel est venu s'installer cet établissement humain (Fig. 62, carte 09).

Nord

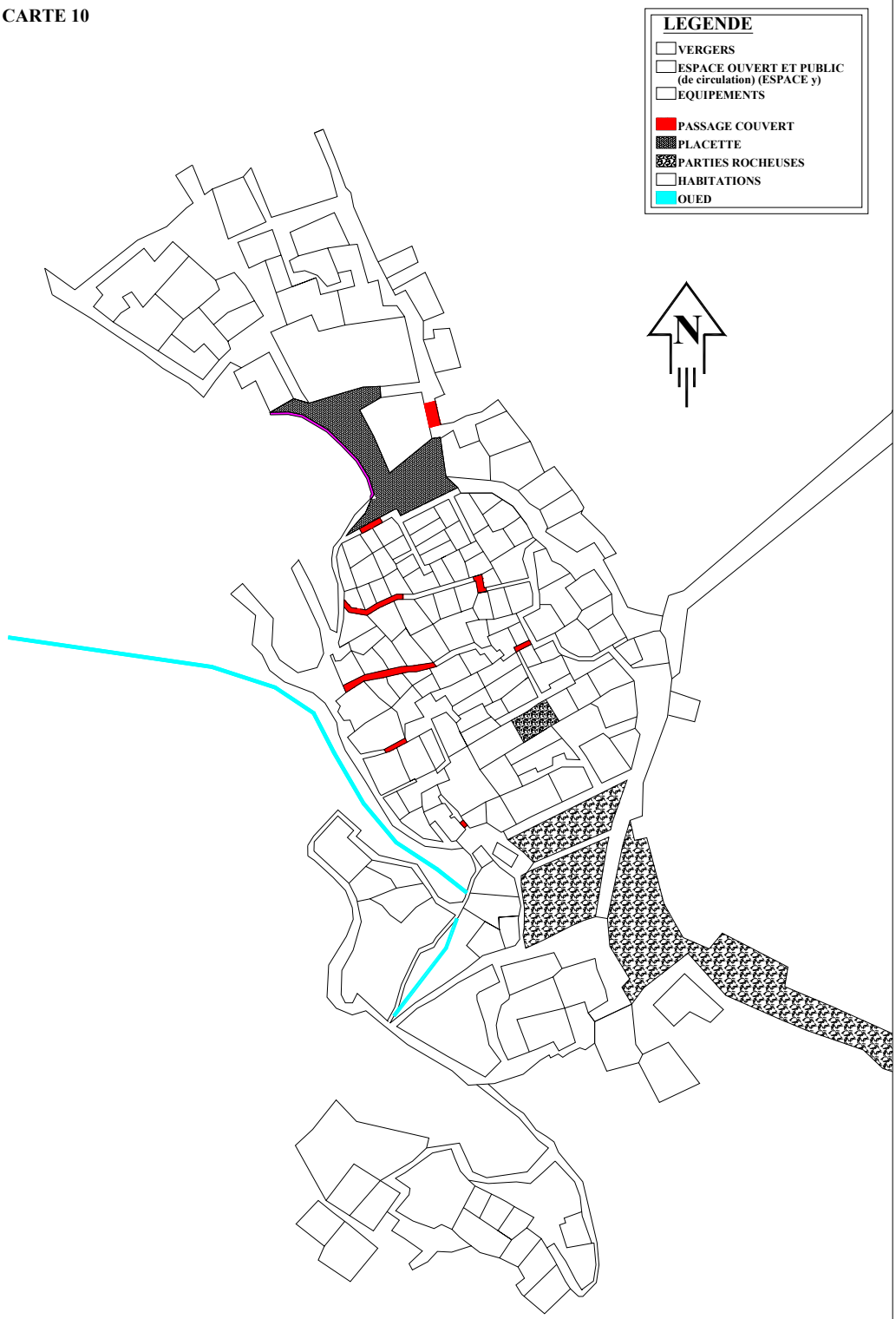
Fig 62 photo aérienne de l'agglomération d'Amandane
Source Institut National de Cartographie et Télédétection (INCT), ALGER,2009

Amandane est située au Sud-ouest et à 12 km de Tigharghar (chef lieu de commune) (carte 02) et à 21 km de Menaa non loin de la route nationale RN 87 (à 1 km). (fig.63.a à 63.d). Elle est limitée au Nord par Djebel Agargabou et Draa Nador et au Sud par Djebel Taouinte N'Tazroute, sur le méandre d'Oued Abdi entre l'affluent Ighzer Belhiss et l'affluent Isoumare. Ses coordonnées géographiques sont : N : 35°07'23'' de latitude et E : 5°56'50'' de longitude.



Carte 09
PLAN DE LA TAQLIHT D'AMANDANE DANS SON ENVIRONNEMENT
(SOURCE :AUTEUR)
ECH : 1/5000

CARTE 10

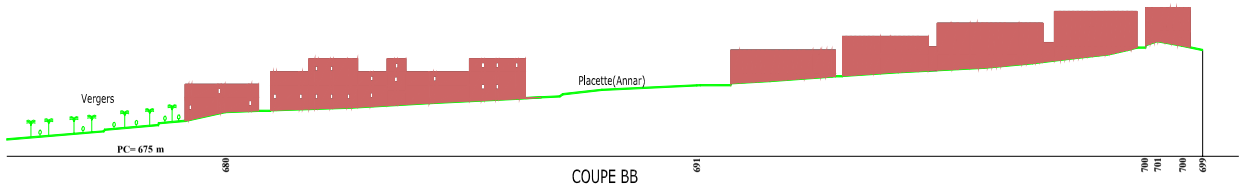


AGGLOMERATION D'AMANDANE
AVEC ENVIRONNEMENT IMMEDIAT
(SOURCE :AUTEUR)
ECH:1/2000

99

CARTE 11

COUPE AA



COUPE BB

TOPOGRAPHIE DE LA GUELAA D'AMANDANE
(SOURCE :AUTEUR)

Fig. 63.a

Fig. 63.b

Fig. 63.c

Fig. 63.d

Fig. 63.(a, b, c et d) : Vues d'ensemble du site de l'agglomération d'Amandane,
Source : Auteur, (2009).

Amandane est composée de deux (02) guelaas, une dite « supérieure » en raison de sa situation en amont de l'oued et l'autre dite « inférieure » relativement à son emplacement en aval de ce dernier. La première est celle retenue pour étude en raison de son bon état, la seconde étant dégradée à 80 %.

Selon sa configuration spatiale et ses formes architecturales, Amandane ne diffère pas beaucoup des autres agglomérations de la vallée d'Oued Abdi. Ses constructions viennent se greffer à un site rocheux et accidenté en l'épousant parfaitement (fig. 64.a à 64.c, carte 11). Amandane surplombe par cette disposition un vaste verger en étages (fig. 65.a et 65.b) et comprend 198 habitations dont 145 habitées (RGPH 2008).

Fig. 64.a

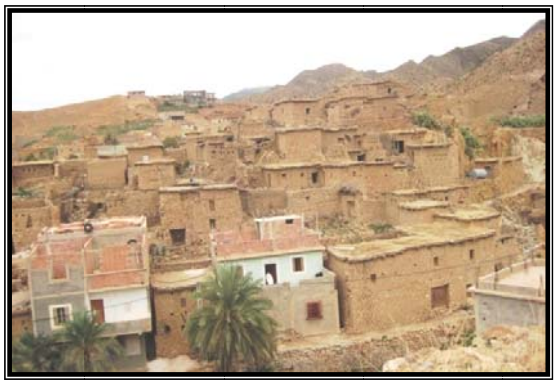


Fig. 64.b

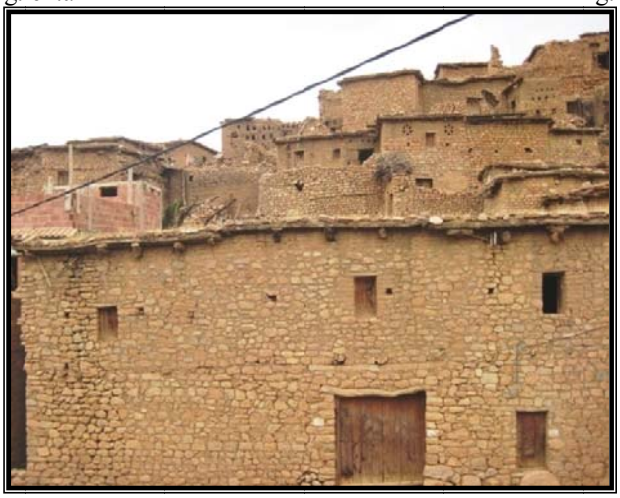


Fig. 64.c

Fig. 64.(a, b,et c) : Vues des habitations de l'agglomération d'Amandane qui viennent se greffer à un site rocheux et accidenté,
Source : Auteur (2009).

Fig. 65.a

Fig. 65.b

Fig. 65.(a et b) : Vues de l'agglomération d'Amandane avec ses vergers et les chemins y menant,
Source : Auteur ,(2009).

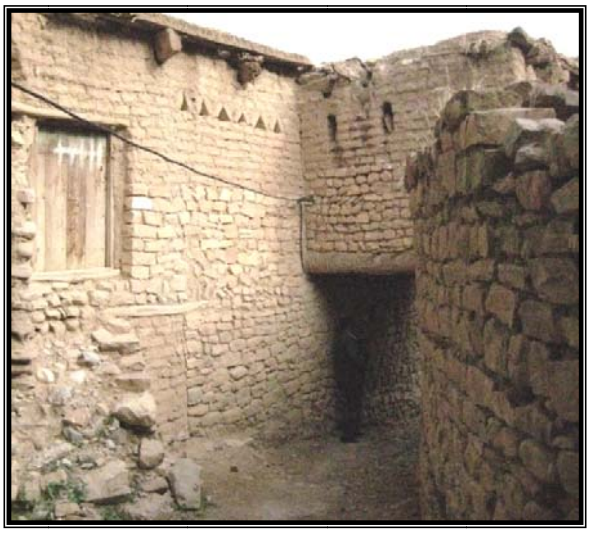


Fig 65.a

Fig 65.b

Fig 65.(a et b) Passages Couverts surplombés par des habitations marquant généralement les accès principaux de l'agglomération, Source : Auteur, (2009).

Les passages couverts sont surplombés par des habitations et marquent surtout les entrées principales et celles menant vers les vergers de cette agglomération (fig. 65.a et 65.b, carte 10).

CONCLUSION.

Les trois (03) agglomérations vernaculaires auressiennes de la vallée d'Oued Abdi (Hidouss, Menna et Amandane), choisies comme cas d'étude de cette recherche, sont habitées et entretenues à ce jour. Ces Guelaas se perchent sur des sites inaccessibles. Elles s'organisent en gradins et épousent parfaitement la topographie du terrain. Les maisons serrées, accolées les unes aux autres et s'accrochent à la pente. Cette morphologie fermée et ramassée qui caractérise ces agglomérations, est l'objet de cette recherche.

L'analyse morphologique de ces tissus par l'application de la « space syntax » et l'utilisation de son outil de modélisation le plus répandu « le Depthmap », tentent de vérifier les hypothèses posées par le mémoire.

CHAPITRE IV : APPLICATION DE LA « SPACE SYNTAX » AUX CAS D'ETUDE TRAITEMENT ET INTERPRETATION DES RESULTATS

INTRODUCTION :

Le présent chapitre présente les résultats de l'analyse morphologique des trois agglomérations vernaculaires auressiennes retenues pour étude, à savoir Hidouss, Menaa et Amandane. Il se divise en deux (02) parties. La première, traite de l'analyse de chacune des agglomérations objet d'étude par la syntaxe spatiale en vue de vérifier leur identité morphique distinctive. Elle consiste à appliquer le Depthmap aux représentations spatiales relatives aux trois agglomérations Hidouss, Menaa et Amandane. Les cartes ou graphiques obtenus de chacune de ces agglomérations, seront traduits en indicateurs mesurables, qui à leur tour définissent les propriétés syntactiques des espaces urbains considérés. La seconde partie s'intéresse à la définition des éléments morphiques qui caractérisent ces agglomérations, pour aborder enfin les lois qui leurs sont inhérentes et qui constituent la logique morphique de ces systèmes urbains.

1- VERIFICATION DE L'IDENTITE MORPHIQUE DISTINCTIVE DES AGGLOMERATIONS VERNACULAIRES AURESSIENNES : HIDOUSS, MENAA ET AMANDANE

Au départ, chacune des trois (03) agglomérations, est considérée comme une interface entre deux sortes de relations sociales : celle entre habitants et habitants et celle entre habitants et étrangers. L'objet de cette analyse est de comprendre ces relations et de voir comment la structure de ces interfaces produit et contrôle ces relations.

Rappelons que X est le domaine des habitants du système (Chapitre II, page 36), tandis que Y est le domaine des étrangers, d'où l'existence de deux types de relations : celles entre habitants de l'agglomération (propriétés locales) et celles entre habitants et étrangers (propriétés globales). Toute forme d'un système urbain est influencée par ces deux types de relations et toute analyse syntactique est réalisée en fonction de ces deux types de relations. Ce sont les propriétés globales et locales de chaque agglomération qui constituent son génotype.

L'analyse morphologique de ces agglomérations par la « space syntax » se fera par l'application de l'analyse de l'axialité et l'analyse VGA et ce par le biais du Depthmap. Ces deux

types d'analyse s'intéressent aux systèmes viaires de ces tissus urbains. L'analyse de l'axialité commence par la réalisation d'une carte axiale qui fait ressortir toutes les lignes axiales et ce avant de procéder au différents types d'application liées à l'axialité.

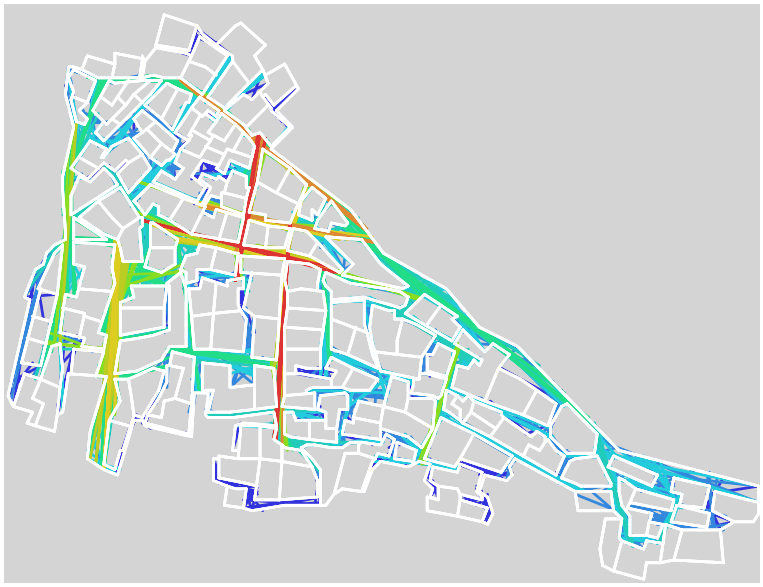
1.1 ANALYSE DE L'AXIALITE DES TROIS AGGLOMERATIONS

1.1.1 LA CONNECTIVITE AU NIVEAU DES TROIS AGGLOMERATIONS :

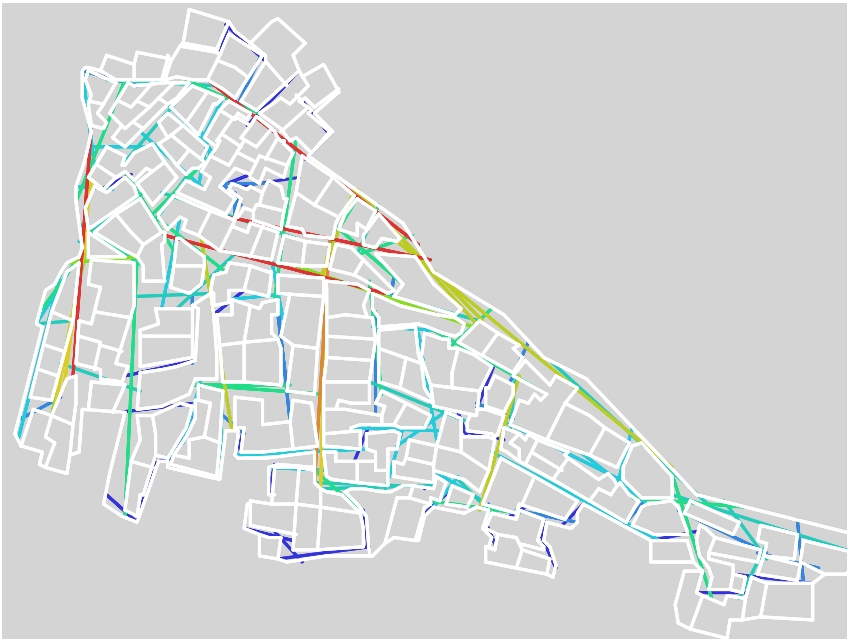
- HIDOUSS :

La connectivité est la propriété syntactique qui rend compte des connexions que peut avoir un espace avec les autres espaces de son environnement, où lignes axiales sont assimilées à des connexions et leurs intersections à des nœuds. Elle est étudiée moyennant la carte axiale. Il y lieu de signaler que la carte axiale peut être obtenue en faisant ressortir toutes les lignes axiales qui couvrent l'espace ouvert de l'agglomération (Carte Axiale A .1.1.a). Elle peut aussi être représentée par un graphique reflétant les lignes axiales principales (Carte Axiale A .1.1.a) tenant compte de la limite de visibilité et du trajet maximal que l'on peut effectuer à pied.

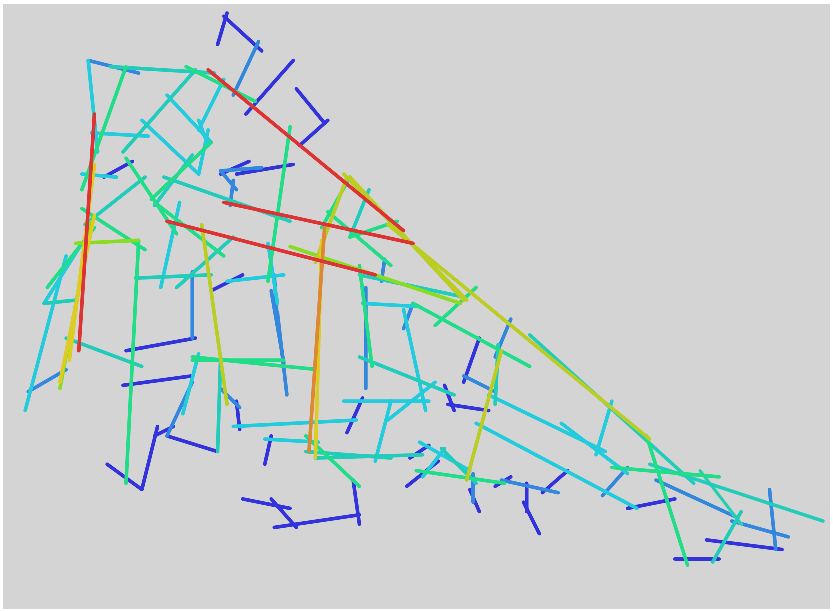
Les graphiques des cartes axiales montrent une gamme spectrale de couleurs dégradées allant de l'indigo (bleu violacé) au bleu, au cyan, au vert, au jaune, à l'orange, au rouge et enfin au magenta (rouge violacé). Les espaces colorés en magenta font ressortir toutes les lignes axiales droites et longues. Ceux colorés en indigo, sont des lignes axiales droites et courtes.



Carte Axiale A .1.1.a de l'Agglomération Hidouss faisant ressortir toutes les lignes axiales, Source : Auteur

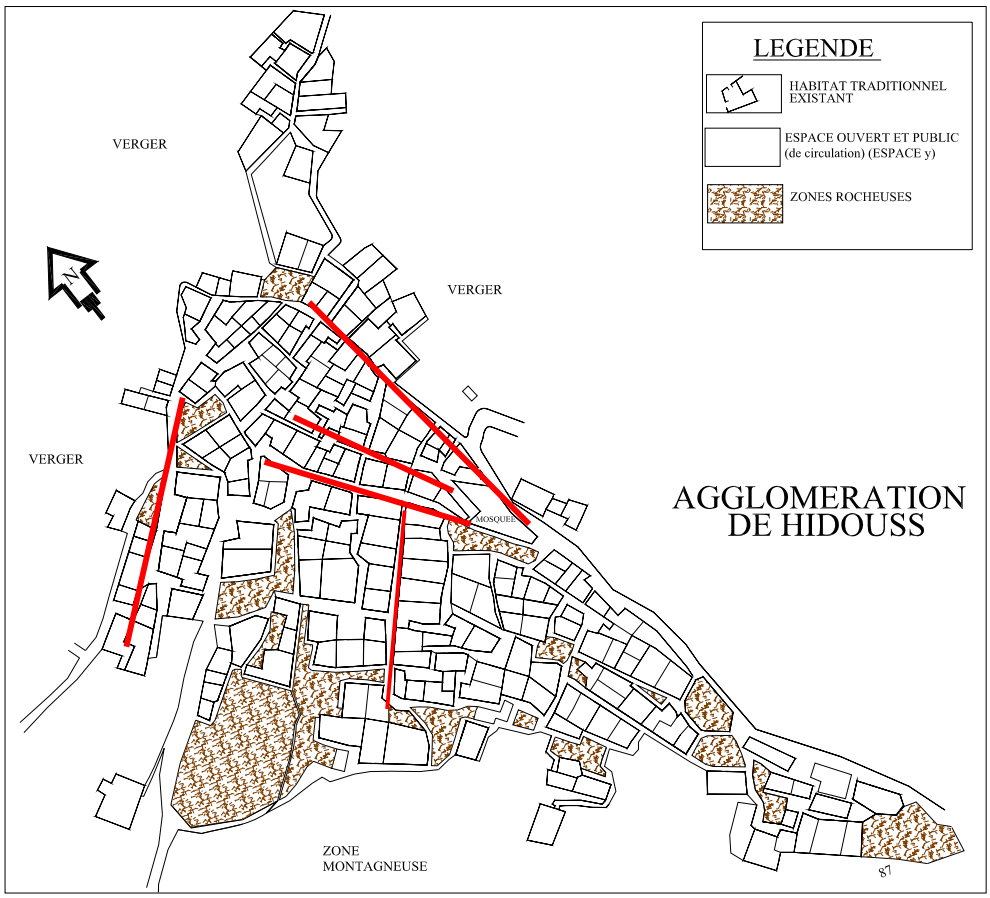


Carte Axiale A .1.1.b de l'Agglomération Hidouss où les lignes axiales sont réduites.
Source : Auteur



Carte A.1.1.1 : la connectivité au niveau de l'Agglomération Hidouss
Source : Auteur

(Magenta) : espaces bénéficiant du plus grand nombre de connections (max : 27) →→→→ (indigo) : espaces avec moins de connections (min : 3)



CONCLUSION :

Si l'on projette les résultats de la connectivité au niveau de Hidouss, au plan de cette agglomération, il en ressort que les espaces qui bénéficient d'un nombre important de connections (en magenta, rouge et orange) sont les chemins qui mènent aux .espaces de regroupement et d'exercice de diverses d'activités. Ce sont aussi les chemins périphériques qui mènent aux vergers et aux terres agricoles.

- **MENAA :**

Carte Axiale B.1.1.a de l'Agglomération Menaa faisant ressortir toutes les lignes axiales,
Source : Auteur.

(Magenta) : toutes les lignes axiales droites et longues →→→→ (indigo) : Lignes axiales droites et courtes.

Carte Axiale B.1.1.b de l'Agglomération Menaa avec des lignes axiales réduites).
Source : Auteur.

Carte B.1.1.1: la connectivité au niveau de l'Agglomération Menaa
Source : Auteur

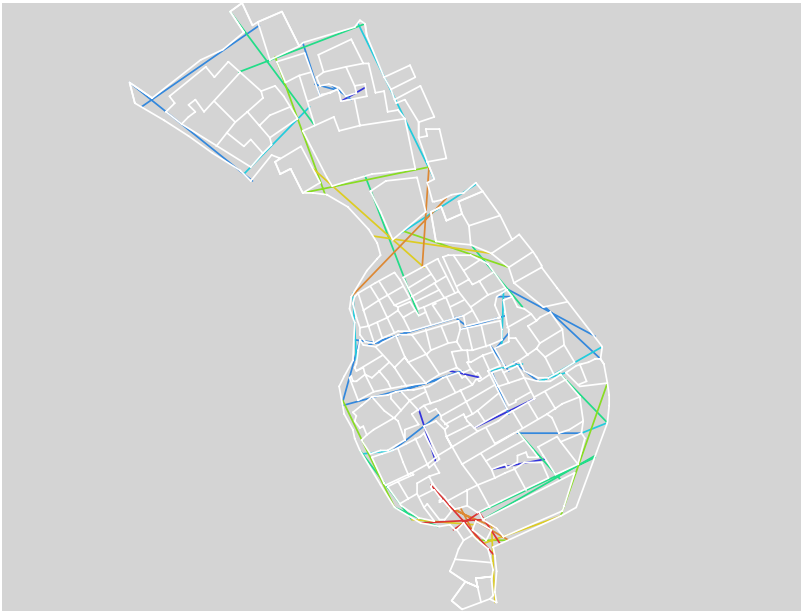
(Magenta) : espaces bénéficiant du plus grand nombre de connections (max : 9) →→→→ (indigo) : espaces avec une seule connexion.

CONCLUSION :

Si l'on projette les résultats de la connectivité au niveau de Menaa, au plan de cette agglomération, il en ressort que les espaces qui bénéficient d'un nombre important de connections (en magenta, rouge et orange) sont les chemins qui mènent aux espaces de regroupement et d'exercice de diverses d'activités. Ce sont aussi les chemins qui mènent à la mosquée en plus de certains passages couverts qui marquent les entrées vers cette agglomération et mènent également aux vergers.

- AMANDANE:

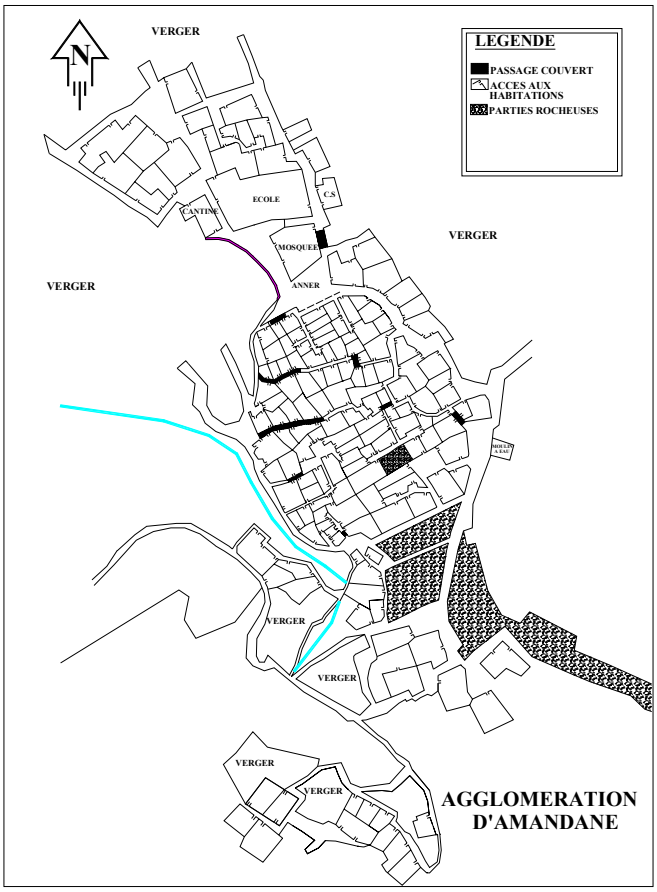
Carte Axiale C.1.1.a de l'Agglomération Amandane faisant ressortir toutes les lignes axiales,
Source : Auteur
(Magenta) : toutes les lignes axiales droites et longues →→→→ (indigo) : Lignes axiales droites et courtes.



Carte Axiale C.1.1.b de l'Agglomération Amandane avec des lignes axiales réduites).
Source : Auteur

Carte C.1.1.1 : la Connectivité au niveau de l'Agglomération Amandane
Source : Auteur

(Magenta) : espaces bénéficiant du plus grand nombre de connections (max : 8) →→→→ (indigo) : espaces avec moins de connections (min : 1)



CONCLUSION :

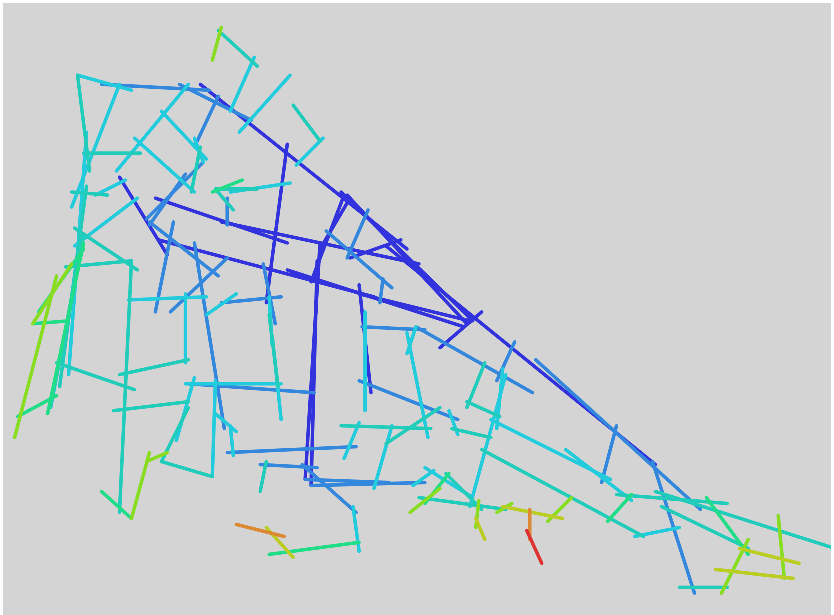
Si l'on projette les résultats de la connectivité au niveau d'Amandane au plan de cette agglomération, il en ressort que les espaces qui bénéficient d'un nombre important de connections (en magenta, rouge et orange) sont les chemins qui mènent aux espaces de regroupement et d'exercice de diverses activités communes. Ce sont aussi, les chemins périphériques qui mènent aux vergers et aux terres agricoles et la place « anner » et les passages couverts marquants l'entrée à cette agglomération. « Anner » est une place réservée à la rencontre des habitants et aux différentes activités comme le battage de blé…).

CONCLUSION DE LA CONNECTIVITE AU NIVEAU DES TROIS AGGLOMERATIONS:

Les cartes axiales de connectivité des trois agglomérations, montrent à travers une gamme spectrale de couleurs dégradées allant de l'indigo, pour les axes ayant le minimum de connexions, au magenta pour ceux qui en ont un maximum, que les espaces qui bénéficient d'un nombre important de connections sont les chemins qui mènent aux espaces de regroupement et d'exercice de diverses activités communes. Ce sont aussi, comme dans le cas de Hidouss, les chemins périphériques qui mènent aux vergers et aux terres agricoles. A Menaa, par exemple, ces chemins sont ceux qui mènent à la mosquée, en plus de certains passages couverts qui marquent les entrées vers cette agglomération et mènent également aux vergers.

La connectivité étant une mesure locale, cet état de fait montre que les chemins bénéficiant d'une grande visibilité sont d'un nombre limité au niveau des agglomérations auressiennes. La tendance y est plutôt vers des cheminements à visibilité limitée sauf pour les axes qui conduisent aux lieux communs et qui acquièrent ainsi un statut communautaire.

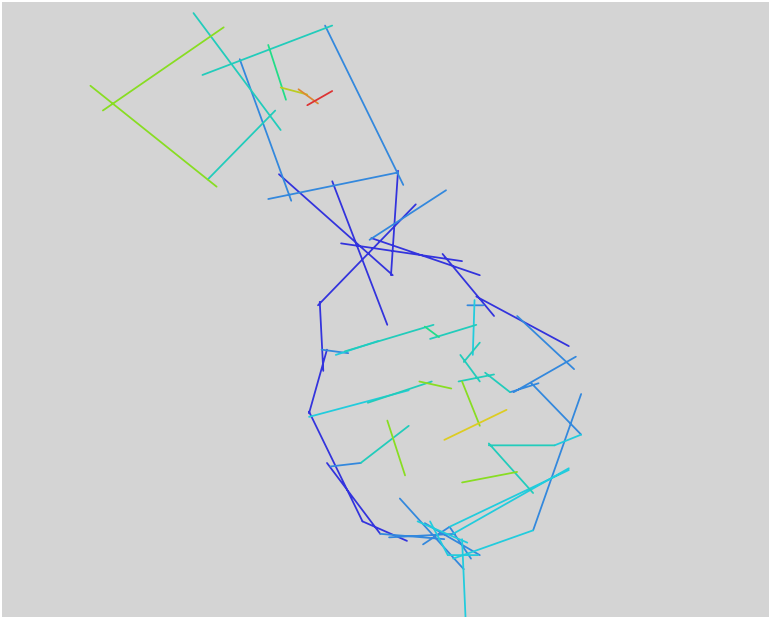
1.1.2 LA PROFONDEUR MOYENNE AU NIVEAU DES TROIS AGGLOMERATIONS HIDOUSS, MENAA ET AMANDANE :



Carte A.1.1.2 : la profondeur moyenne au niveau de l'Agglomération Hidouss
Source : Auteur
(Magenta) : espaces qui sont à une profondeur importante →→→→ (indigo) : espaces moins profonds.

Carte B.1.1.2 : la profondeur moyenne au niveau de l'Agglomération Menaa

(Magenta) : espaces qui sont à une profondeur importante →→→→ (indigo) : espaces moins profonds.



Carte C.1.1.2 : la profondeur moyenne au niveau de l'Agglomération Amandane

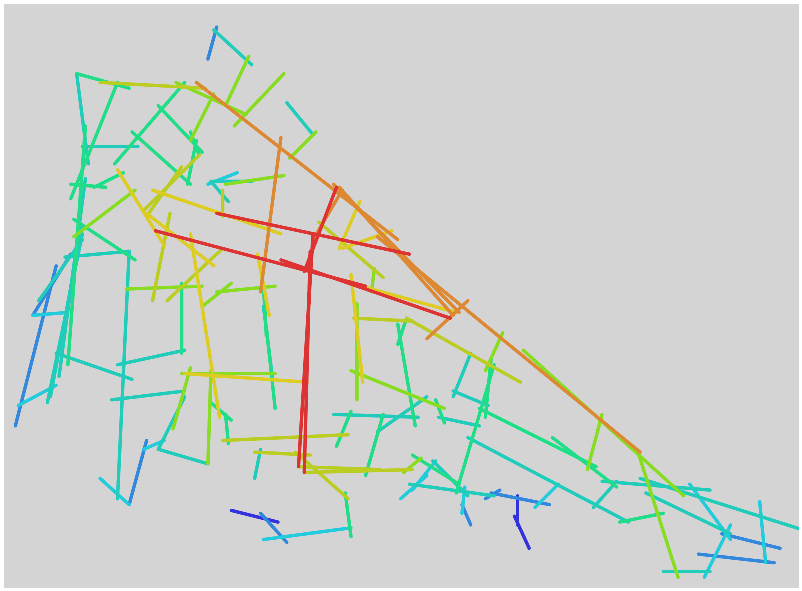
Source : Auteur

(Magenta) : espaces qui sont à une profondeur importante →→→→ (indigo) : espaces moins profonds.

CONCLUSION DE LA PROFONDEUR MOYENNE AU NIVEAU DES TROIS AGGLOMERATIONS:

Les graphiques de la profondeur moyenne des trois tissus : Hidouss, Menaa et Amandane, montrent que les espaces les moins profonds (bleu violacé) sont généralement des chemins qui entourent et mènent vers les lieux publics (mosquée, place publique ou marché) ou des chemins périphériques qui englobent l'agglomération. Ceux colorés en bleu cyan, vert, orange et rouge sont plus profonds. Ils se situent à l'intérieur des agglomérations et distribuent leurs habitations.
Cette structure révèle des agglomérations profondes dotées d'une perméabilité et d'une accessibilité limitées ainsi qu'une trame viaire hiérarchisée.

1.13 L'INTEGRATION AU NIVEAU DES TROIS AGGLOMERATIONS HIDOUSS, MENAA ET AMANDANE :

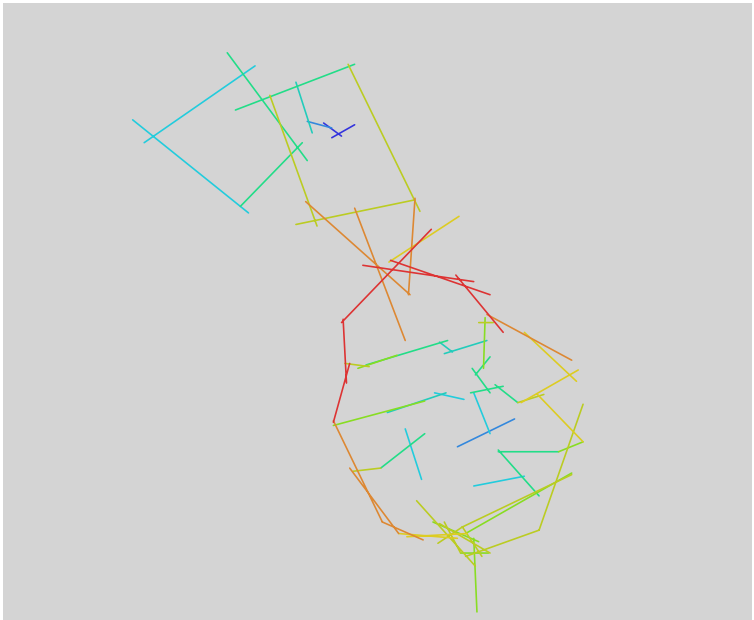


Carte A.1.1.3 : l'intégration au niveau de l'Agglomération Hidouss
Source : Auteur

(Magenta) : espaces intégrés (moins profonds) vers →→→→ le reste des couleurs espaces ségrégués (plus profonds).

Carte B.1.1.3 : l'intégration au niveau de l'Agglomération Menaa
Source : Auteur

(Magenta) : espaces intégrés (moins profonds) vers →→→→ le reste des couleurs espaces ségrégués (plus profonds).



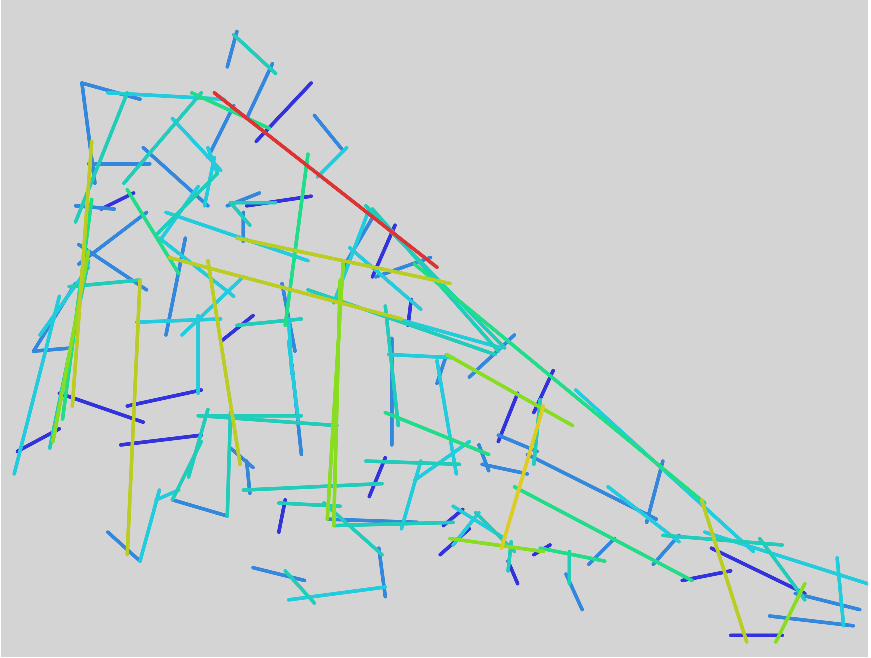
Carte C.1.1.3 : l'intégration au niveau de l'Agglomération Amandane
Source : Auteur

(Magenta) : espaces intégrés (moins profonds) vers →→→→ le reste des couleurs espaces ségrégués (plus profonds).

CONCLUSION DE L'INTEGRATION AU NIVEAU DES TROIS AGGLOMERATIONS:

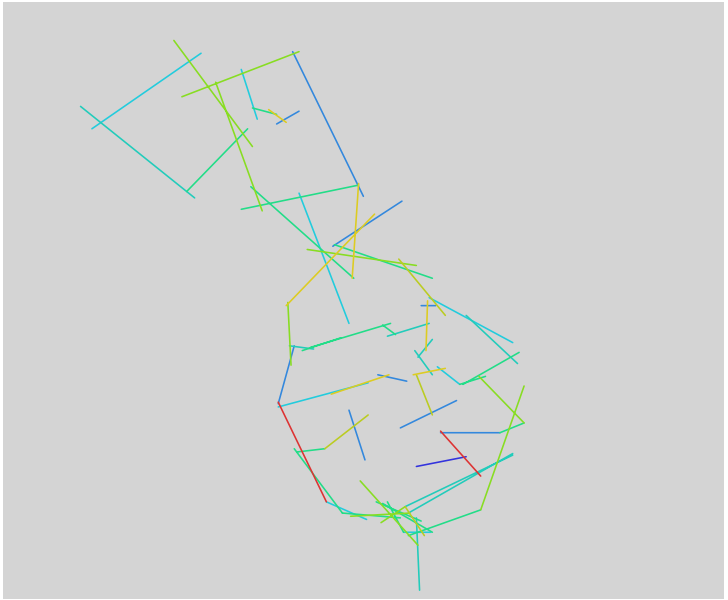
Les graphiques d'intégration, relatifs aux trois établissements humains analysés, montrent que les itinéraires les plus facilement accessibles, ici colorés en rouge, sont ceux qui sont les moins profonds. Ces graphiques confirment les résultats de l'analyse de profondeur moyenne. Ils montrent clairement que les agglomérations vernaculaires auressiennes, ici étudiées, sont fortement ségréguées et que seuls quelques chemins, judicieusement situés, jouissent d'un fort degré d'intégration et d'une accessibilité assez élevée.

1.1.4 LE CONTRÔLE AU NIVEAU DES TROIS AGGLOMERATIONS HIDOUSS, MENAA ET AMANDANE :



Carte A.1.14 : le contrôle au niveau de l'Agglomération Hidouss
Source : Auteur
(Magenta) : espaces où le contrôle est fort vers →→→→ (indigo) : espaces où le contrôle est faible.

Carte B.1.14 : le contrôle au niveau de l'Agglomération Menaa
Source : Auteur
(Magenta) : espaces où le contrôle est fort vers →→→→ (indigo) : espaces où le contrôle est faible.



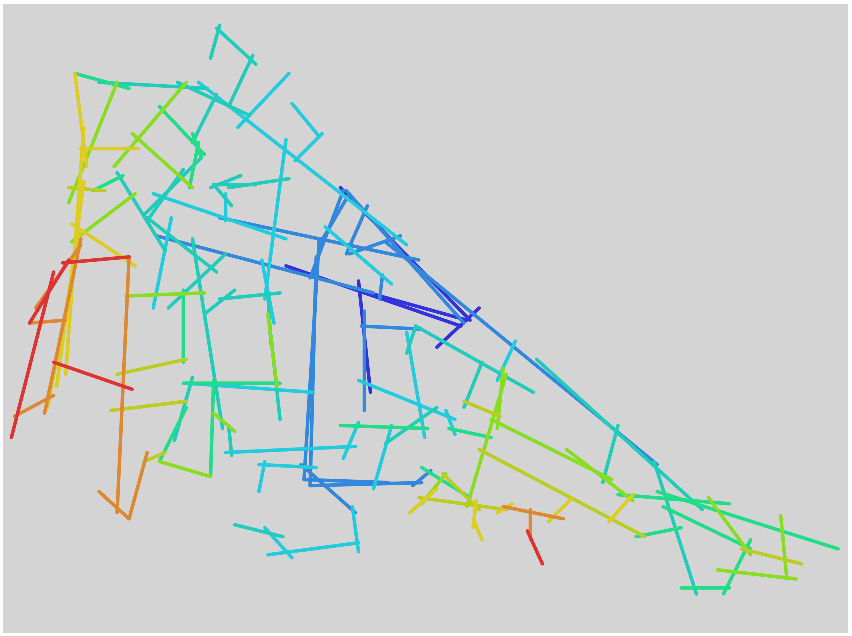
Carte C.1.1.4 : le contrôle au niveau de l'Agglomération Amandane
Source : Auteur

(Magenta) : espaces où le contrôle est fort vers →→→→ (indigo) : espaces où le contrôle est faible.

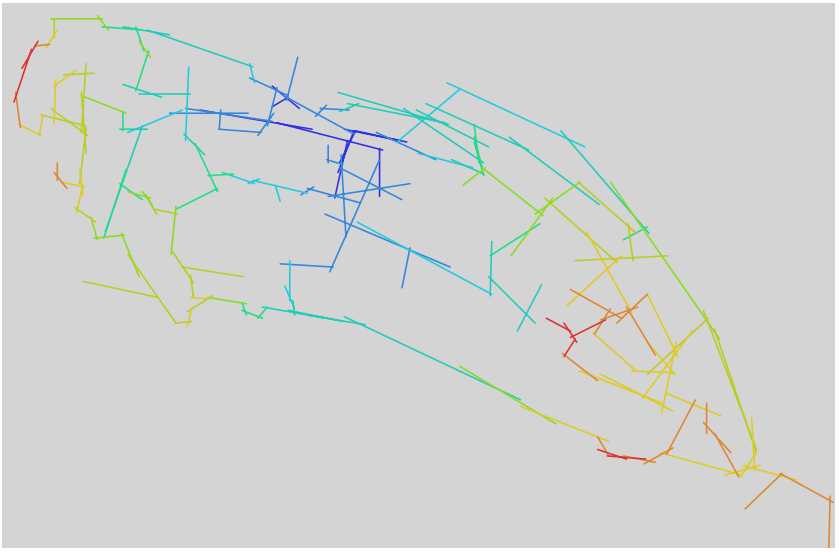
CONCLUSION DU CONTROLE AU NIVEAU DES TROIS AGGLOMERATIONS:

Les graphiques du contrôle des trois agglomérations et la valeur moyenne de E, égale à 2 dans le cas de Hidouss, à 1,65 dans le cas de Menâa et 1,70 dans le cas d'Amendane, montrent que le contrôle est très fort au niveau de tout l'espace de l'agglomération. On remarque clairement que les seuls axes où le contrôle est peu élevé sont des chemins de distribution intérieurs à l'agglomération, notamment nombreux dans le cas de Hidouss. On voit également que les axes les moins profonds et les plus intégrés des trois agglomérations sont dotés d'un contrôle élevé (couleurs rouge, jaune et verte) Ce qui signifie que, même lorsqu'ils accèdent à leurs parties les plus ouvertes, les visiteurs des agglomérations auressiennes restent sous contrôle.

1.1.5 L'ENTROPIE AU NIVEAU DES TROIS AGGLOMERATIONS HIDOUSS, MENAA ET AMANDANE :

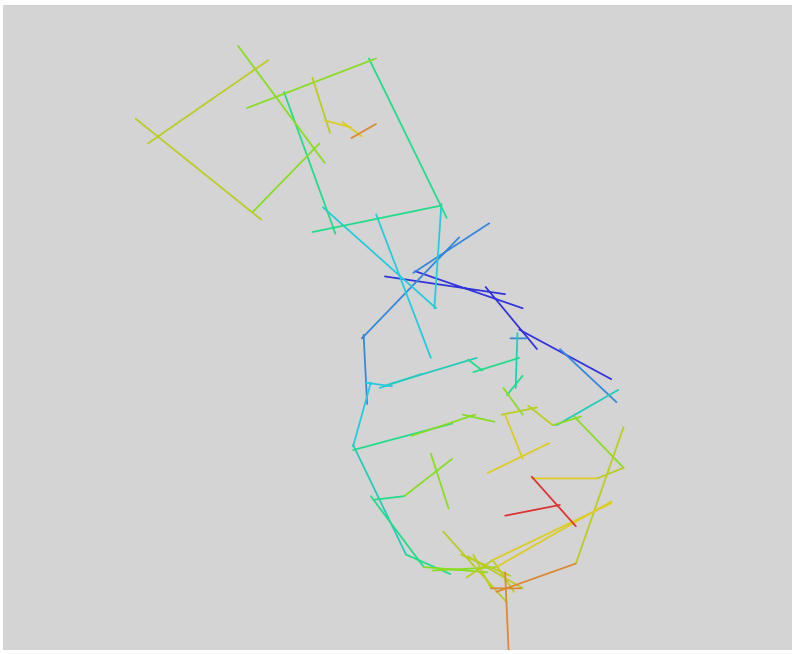


Carte A.1.1.5 : l'entropie au niveau de l'Agglomération Hidouss
Source : Auteur
(Magenta) : espaces où la valeur d'entropie est maximale vers →→→→ (indigo) : espaces où la valeur d'entropie est minimale.



Carte B.1.1.5 : l'entropie au niveau de l'Agglomération de Menaa
Source : Auteur

(Magenta) : espaces où la valeur d'entropie est maximale vers →→→→ (indigo) : espaces où la valeur d'entropie est minimale.



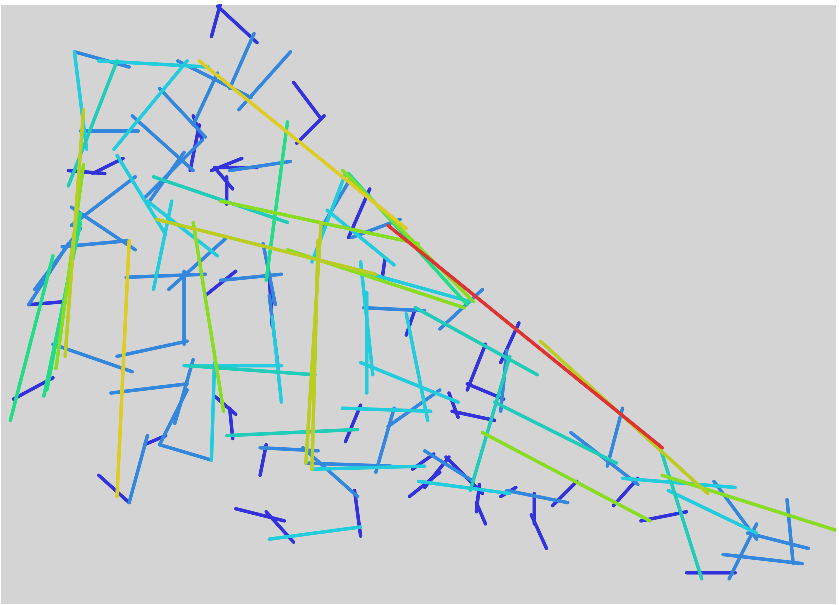
Carte C.1.15 : L'entropie au niveau de l'Agglomération d'Amandane
Source : Auteur

(Magenta) : espaces où la valeur d'entropie est maximale vers →→→→ (indigo) : espaces où la valeur d'entropie est minimale.

CONCLUSION DE L'ENTROPIE AU NIVEAU DES TROIS AGGLOMERATIONS:

L'entropie correspond, d'après Turner (2001), à la facilité d'accès jusqu'à une certaine profondeur dans un système spatial donné : "low disorderis easy, high disorderis hard". Appliquée aux cas étudiés, cette définition montre que les axes les plus faciles d'accès sont les axes les moins profonds et les plus intégrés. Leur valeur d'entropie, peu élevée, confirme les résultats des précédentes analyses, autant celles de l'intégration que celles de la profondeur et du contrôle. Le reste de l'agglomération est doté d'une entropie élevée qui montre l'incertitude informationnelle qui en émane et la difficulté d'accès qui en découle.

1.1.6 LA LONGUEUR DES LIGNES AXIALES AU NIVEAU DES TROIS AGGLOMERATIONS HIDOUSS, MENAA ET AMANDANE :

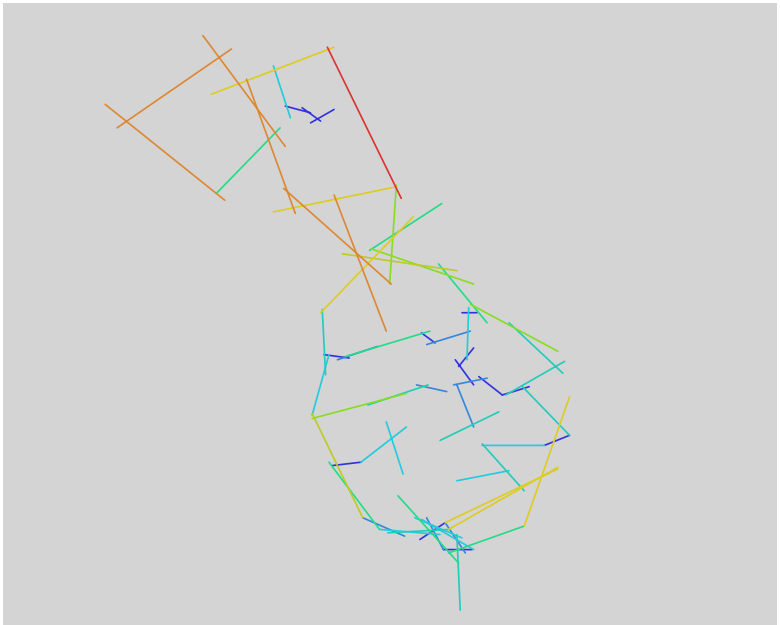


Carte A.1.1.6 : La longueur des lignes axiales au niveau de l'Agglomération Hidouss
Source : Auteur

(Magenta) : la ligne axiales droite et la plus longue →→→→ (indigo) : Lignes axiales droites et plus courtes.

Carte B.1.1.6 : La longueur des lignes axiales de l'Agglomération Menaa
Source : Auteur

(Magenta) : la ligne axiales droite et la plus longue →→→→ (indigo) : Lignes axiales droites et plus courtes.



Carte C.1.1.6 : La longueur dees lignes axiales au niveau de l'Agglomération Amandane
Source : Auteur

(Magenta) : la ligne axiales droite et la plus longue →→→→ (indigo) : Lignes axiales droites et plus courtes.

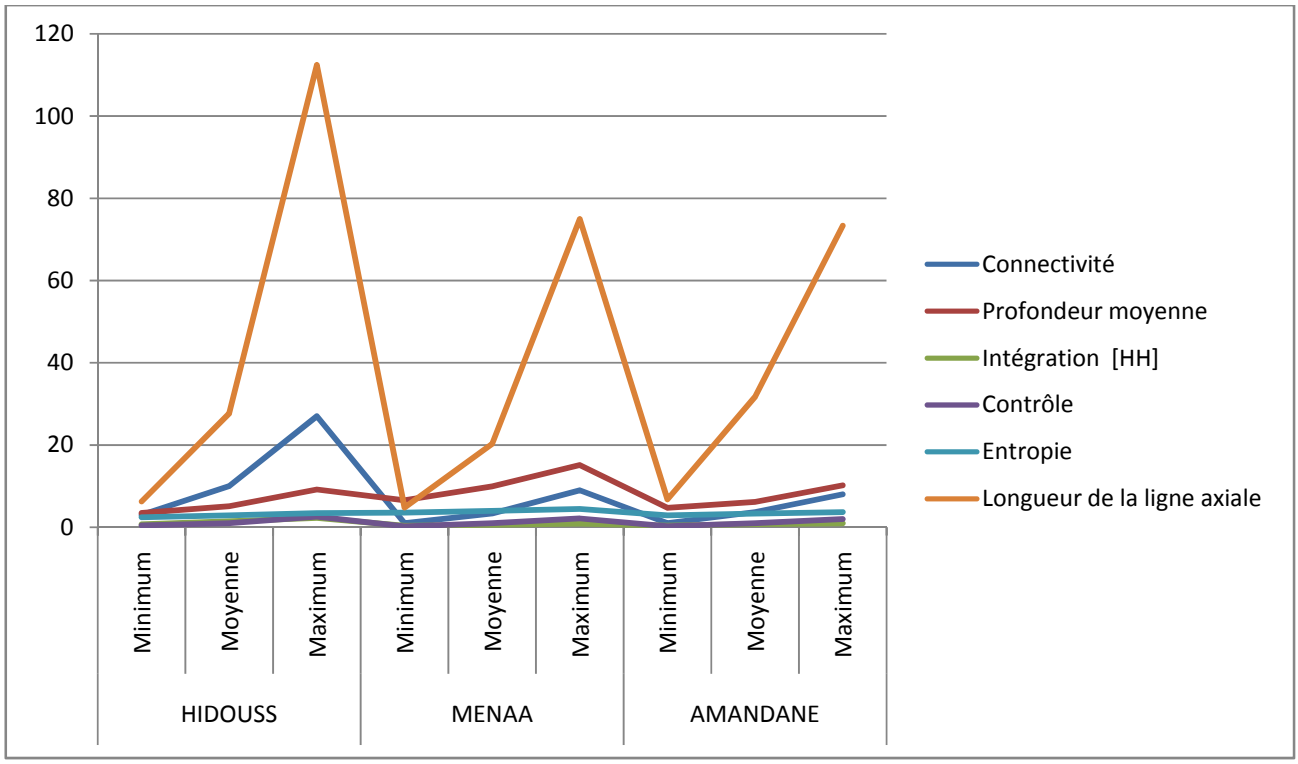
CONCLUSION DE LA LONGUEUR DES AXES AU NIVEAU DES TROIS AGGLOMERATIONS:

Ces graphiques font ressortir la longueur des lignes axiales au niveau de ces agglomérations. Ils révèlent que les lignes les plus longues (en rouge) sont situées le long des chemins droits, là où il y a moins de virages et où la visibilité est maximale. Ces chemins se situent toujours aux mêmes endroits : ce sont les mêmes axes peu profonds, intégrés et d'entropie réduite. L'analyse de la longueur des lignes axiales confirme la structure syntactique précédemment révélée par les autres analyses. Elle montre que la configuration spatiale des agglomérations analysées sépare fortement l'espace de l'habitant de celui du visiteur potentiel, tout comme elle sépare l'espace du voisinage de celui de la communauté.

1.1.7 QUANTIFICATION DES INDICATEURS MORPHIQUES DE L'ANALYSE AXIALE :

Agglomérations	**HIDOUSS**			**MENAA**			**AMANDANE**		
Valeurs / Propriétés	Minimum	Moyenne	Maximum	Minimum	Moyenne	Maximum	Minimum	Moyenne	Maximum
Connectivité	3	10	27	1	3,35519	9	1	3,67164	8
Profondeur moyenne	3,44599	5,10472	9,18815	6,56593	9,9543	15,1374	4,68182	6,14654	10,197
Intégration [HH]	0,686104	1,44915	2,29679	0,352194	0,582785	0,894565	0,390574	0,725755	0,9755632
Contrôle	0,42792	1	2,59876	0,2	1	2,15	0,25	1	2
Entropie	2,43935	2,87819	3,44362	3,53567	4,0022	4,46084	2,89472	3,29766	3,69245
Longueur de la ligne axiale	6,25136	27,6844	112,449	4,7846	20,2507	74,9817	6,7493	31,7377	73,353

Tableau N°04 récapitule des résultats numériques de l'analyse de l'axialité des trois Agglomérations HIDOUSS, MENAA et AMANDANE (Réalisé par le Dpthmap).
Source : Auteur.



Graphe N°01 : il montre la variation des résultats de l'analyse de l'axialité des trois Agglomérations HIDOUSS, MENAA et AMANDANE
Source : Auteur.

L'analyse axiale des trois agglomérations Hidouss, Menaa et Amandane, montre que ces établissements humains possèdent une identité morphique propre à eux. Elle révèle que :

- Le nombre de connections que peut avoir un espace avec les autres espaces, varie à Hidouss entre 3 et 27. Il se situe entre 1 et 9 à Menaa et entre 1 et 8 à Amandane (tableau N°04). Les espaces qui bénéficient d'un grand nombre de connections, sont les espaces publics et semi publics c'est-à-dire les espaces de regroupement et d'activités, et les voies périphériques qui mènent aux vergers et aux terres agricoles.

  Mis à part ces quelques axes, les agglomérations vernaculaires analysées, ont une connectivité fort réduite.
- Les valeurs numériques relatives à la profondeur moyenne, sont importantes au niveau des trois agglomérations, ce qui signifie que pour aller d'un espace à un autre, il faut franchir plusieurs espaces, surtout au niveau de Menaa. Les espaces au niveau de ces tissus sont très profonds.

- Les valeurs d'intégration obtenues, varient de 0,686104 à 2,29679 à Hidouss , de 0,352194 à 0,894565 à Menaa et de 0,390574 et 0,9755632 à Amandane.. Elles montrent que ces tissus sont des systèmes profonds et ségrégués, où la majorité des lieux sont atteints au moyen d'un grand nombre de transitions. Ils sont difficilement accessibles.
- La mesure de contrôle au niveau des trois agglomérations est supérieure à 1. Ces systèmes bénéficient d'un contrôle très fort. Ce sont des espaces destinés aux habitants. Ils sont inaccessibles pour les étrangers et même quand ceux-ci y accèdent, ils restent fortement contrôlés.
- Les valeurs d'Entropie des trois agglomérations se rapprochent également. Elles varient de 2,43935 à 3,44362 à Hidouss, de 3,53567 à 4,46084 à Menaa et de 2,89472 à 3,69245 à Amandane. Ces mesures montrent que ces systèmes spatiaux sont repoussants et très peu attractifs.

Au vue des graphiques et des données numériques obtenus, suite à l'application de l'analyse de l'axialité aux agglomérations objet d'étude, il ressort que les résultats au niveau des trois agglomérations sont presque identiques, bien qu'il y ait de légères différences pour Menaa et Amandane (graphe N°01). Ceci s'explique par la différence dans la forme globale, la densité dans l'occupation spatiale et l'état de dégradation des bâtisses dans ces agglomérations.

Ces résultats renseignent, à travers les indicateurs morphiques fournis, sur la configuration de ces espaces urbains, leur hiérarchie, leur profondeur, l'accessibilité, la distribution et la fréquentation des espaces, le contrôle, etc. Ils montrent que ces tissus urbains ont une configuration spatiale complexe et compacte. Ils sont profonds et ségrégués. La visibilité et le mouvement y sont contrôlés. Ils se caractérisent par une hiérarchie spatiale qui leur est propre.

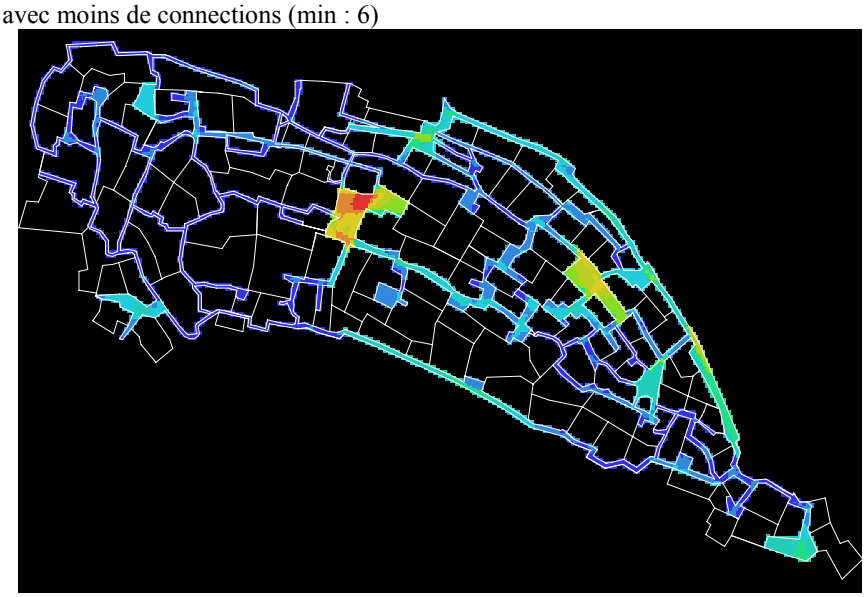
L'analyse de visibilité (VGA) est le deuxième type d'analyse qui sera appliqué aux trois agglomérations vernaculaires auressiennes, Hidouss, Menaa et Amandane. Cette analyse commence par la réalisation d'une carte faisant ressortir le réseau viaire ou l'espace ouvert de chacune de ces agglomérations. A partir de cette carte, d'autres graphiques régis par la visibilité seront élaborés.

1.2 ANALYSE DE VISIBILITE VGA DES TROIS AGGLOMERATIONS

1.2.1 LA CONNECTIVITE AU NIVEAU DE HIDOUSS, MENAA ET AMANDANE :

Carte A1.2.1 : La Connectivité au niveau de l'agglomération de Hidouss
Source : Auteur

(Magenta) : espaces bénéficiant du plus grand nombre de connections en terme de visibilité (max : 509) vers →→→→
(indigo) : espaces avec moins de connections (min : 6)



Carte B 1.2.1 : La Connectivité, au niveau de l'agglomération de Menaa
Source : Auteur

(Magenta) : espaces bénéficiant du plus grand nombre de connections en terme de visibilité (max : 383) vers →→→→
(indigo) : espaces avec moins de connections (min : 3)

Carte C1.2.1: La Connectivité au niveau de l'agglomération d'Amandane
Source : Auteur

(Magenta) : espaces bénéficiant du plus grand nombre de connections en terme de visibilité (max : 993) vers →→→→
(indigo) : espaces avec moins de connections (min : 5)

CONCLUSION DE LA CONNECTIVITE DES TROIS AGGLOMERATIONS :

Le graphique de l'analyse de visibilité désigne les espaces qui bénéficient du plus grand nombre de connexions visuelles en rouge, les autres espaces sont classés selon une gamme spectrale dégradée de couleurs. Les espaces colorés en indigo (bleu violacé) sont les espaces à visibilité très limitée.

La lecture de ces graphiques montre que les espaces qui ont des connexions visuelles importantes sont limités et se situent surtout au niveau des espaces communautaires de regroupement etde rencontre ainsi qu'au niveau des espaces publics de distribution spatiale. Ainsi à Hidous, ces espaces se situent au niveau des axes qui mènent à la mosquée, aux vergers et aux terres agricoles. A Menaa, c'est la place de la mosquée et une deuxième place structurante située à l'est de l'agglomération qui comptent le maximum de connexions, suivies par le passage couvert qui marque l'accès principal de la dechra et un axe périphérique qui mène aux vergers. A Amandane, c'est la place principale « Anner » et la place d'accès aux vergers qui comptent le maximum de connexions

visuelles confirmant ainsi leur statut d'espaces communautaires principaux et de nœuds structurants de l'activité sociale.

L'analyse VGA montre en fait que la connectivité visuelle est de deux types. Elle est périphérique et touche dans ce cas des accès de la dechra qu'ils soient ponctuels ou linéaires. Elle est central et touche dans ce cas des places publiques ouvertes à la communauté et situées à proximité d'équipements collectifs tels que la mosquée ou l'aire de battage du blé. Ce sont ces mêmes espaces qui sont ouverts publics d'où cette ouverture visuelle. Le reste de la dechra est réservé aux habitants et ne nécessite donc qu'une ouverture visuelle limitée.

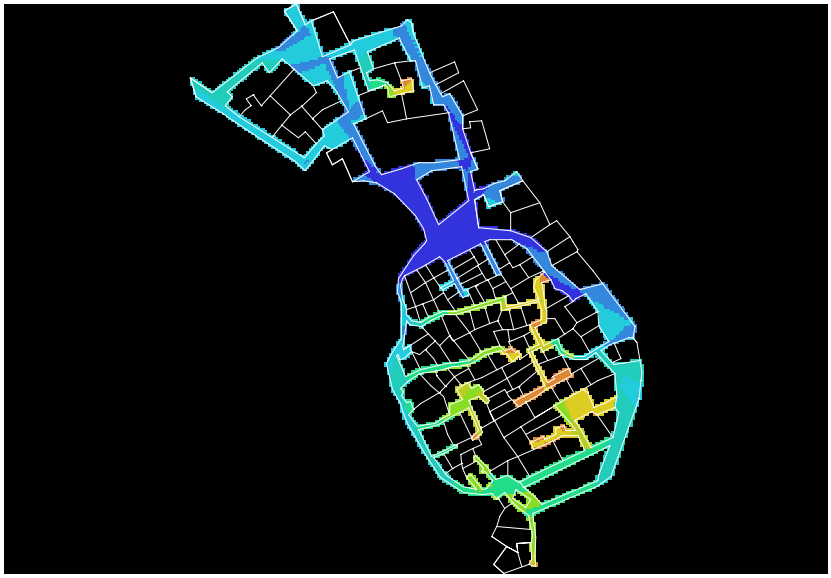
1.2.2 LA PROFONDEUR VISUELLE MOYENNE AU NIVEAU DE HIDOUSS, MENAA ET AMANDANE :

Carte A1.2.2 : Profondeur visuelle moyenne au niveau de l'agglomération de Hidouss
Source : Auteur.

(Magenta) : espaces qui ont une valeur importante de la profondeur visuelle (profonds) →→→→ (indigo) : espaces avec une valeur plus petite de la profondeur visuelle (peu profonds).

Carte B1.2.2 ; Profondeur visuelle moyenne au niveau de l'agglomération de Menaa
Source : Auteur.

(Magenta) : espaces qui ont une valeur importante de la profondeur visuelle (profonds) →→→→ (indigo) : espaces avec une valeur plus petite de la profondeur visuelle (peu profonds).



Carte C1.2.2 : Profondeur visuelle moyenne au niveau de l'agglomération d'Amandane
Source : Auteur.

(Magenta) : espaces qui ont une valeur importante de la profondeur visuelle (profonds) →→→→ (indigo) : espaces avec une valeur plus petite de la profondeur visuelle (peu profonds).

CONCLUSION DE LA PROFONDEUR VISUELLE MOYENNE DES TROIS AGGLOMERATIONS :

Ces graphiques renseignent sur la profondeur visuelle au niveau des trois agglomérations. Ils confirment les résultats de l'analyse axiale et montrent que les espaces très profonds en termes de visibilité sont ceux menant aux habitations. Les moins profonds c'est-à-dire les plus accessibles (colorés indigo) du point de vue des champs visuels, se situent au niveau des espaces qui sont, visuellement, les mieux connectés (mosquées, places publiques, Accès de la dechra…). Ces résultats réaffirment l'imperméabilité des établissements humains étudiés et leur accessibilité limitée.

1.2.3 L'INTEGRATION VISUELLE AU NIVEAU DE HIDOUSS, MENAA ET AMANDANE :

Carte A1.2.3; L'intégration visuelle au niveau de l'agglomération de Hidouss
Source : Auteur.

(Magenta) : espaces avec une valeur d'intégration visuelle HH élevées, ce sont les plus intégrés (moins profonds) vers →→→→ (indigo) : espaces ségrégués (plus profonds).

Carte B1.2.3 ; L'intégration visuelle au niveau de l'agglomération de Menaa
Source : Auteur.

(Magenta) : espaces avec une valeur d'intégration visuelle HH élevées, ce sont les plus intégrés (moins profonds) vers →→→→ (indigo) : espaces ségrégués (plus profonds).

Carte C1.2.3 : ; L'intégration visuelle au niveau de l'agglomération d'Amandane
Source : Auteur.

(Magenta) : espaces avec une valeur d'intégration visuelle HH élevées, ce sont les plus intégrés (moins profonds) vers →→→→ (indigo) : espaces ségrégués (plus profonds).

CONCLUSION DE L'INTEGRATION VISUELLE DES TROIS AGGLOMERATIONS

Les graphiques de l'intégration visuelle des trois agglomérations objet d'analyse, montrent que les espaces les moins profonds sont les plus intégrés (colorés en magenta et en rouge).Ils se trouvent au niveau de certains nœuds situés le long des voies les plus fréquentées et comprenant les espaces de regroupement (fêtes, rencontres, lieu d'activités pour femmes oude battage de blé en été), ainsi que les passages couverts, lieux de repos et autrefois de ralliement lors du transport du bois.

Ces graphiques confirment les résultats de l'analyse de la profondeur visuelle moyenne. Ils montrent que ces agglomérations sont majoritairement ségréguées et que cette ségrégation croît à chaque fois que l'on va de la périphérie vers le centre et de l'entrée de l'agglomération vers ses profondeurs. Tout comme elle croit à chaque fois qu'on s'éloigne des places et équipements communautaires.

Combinés aux graphiques de l'analyse axiale, les graphiques de l'intégration visuelle montrent la hiérarchie qui caractérise les agglomérations vernaculaires. En effet, même si certaines parties sont ici dotées de valeurs d'intégration élevées, l'analyse axiale montre que celles-ci, rapportées à l'échelle de l'agglomération sont moins intégrées qu'elles ne le paraissent ici. L'intégration ici décrite est en effet locale et signifie que cette partie est fortement intégrée mais à l'échelle de l'habitant.

1.2.4 LE CONTROLE VISUEL AU NIVEAU DE HIDOUSS, MENAA ET AMANDANE :

Carte A1.2.4 : Contrôle Visuel au niveau de l'agglomération de Hidouss
Source : Auteur.

(Magenta) : espaces où le contrôle visuel est supérieur à 1 vers →→→→ (bleu cyan) : espaces où le contrôle visuel est égal à 1.

Carte B1.2.4 : Contrôle Visuel au niveau de l'agglomération de Menaa
Source : Auteur.

(Magenta) : espaces où le contrôle visuel est supérieur à 1 vers →→→→ (bleu cyan) : espaces où le contrôle visuel est égal à 1.

Carte C1.2.4 : Contrôle Visuel au niveau de l'agglomération d'Amandane
Source : Auteur.

(Magenta) : espaces où le contrôle visuel est supérieur à 1 vers →→→→ (bleu cyan) : espaces où le contrôle visuel est égal à 1.

CONCLUSION DU CONTROLE VISUEL DES TROIS AGGLOMERATIONS

Les graphiques relatifs au contrôle visuel au niveau de Hidouss, Menaa et Amandane, montrent que les couleurs dominantes sont le bleu cyan et le vert, avec une valeur moyenne égale à 1. Ces cartes montrent que le contrôle est fort dans la plupart des espaces. En plus des données recueillies au niveau de l'analyse axiale, ces graphiques montrent que les nœuds sont des endroits de contrôle privilégiés. Ils montrent également que les espaces les moins profonds et les plus intégrés des trois agglomérations sont dotés d'un contrôle élevé (couleurs rouge, jaune et verte) Ce qui signifie que, même lorsqu'ils accèdent à leurs parties les plus ouvertes, les visiteurs des agglomérations auressiennes restent sous contrôle visuel.

1.2.5 L'ENTROPIE AU NIVEAU DE HIDOUSS, MENAA ET AMANDANE :

Carte A1.2.5 : L'entropie au niveau de l'agglomération de Hidouss
Source : Auteur

(Magenta) : espaces où la valeur d'entropie visuelle est maximale vers →→→→ (indigo) : espaces où la valeur d'entropie visuelle est minimale.

Carte B1.2.5 : L'entropie au niveau de l'agglomération de Menaa
Source : Auteur.

(Magenta) : espaces où la valeur d'entropie visuelle est maximale vers →→→→ (indigo) : espaces où la valeur d'entropie visuelle est minimale.

Carte C1.2.5 : L'entropie au niveau de l'agglomération d'Amandane
Source : Auteur.

(Magenta) : espaces où la valeur d'entropie visuelle est maximale vers →→→→ (indigo) : espaces où la valeur d'entropie visuelle est minimale.

CONCLUSION DE L'ENTROPIE VISUELLE DES TROIS AGGLOMERATIONS

Les graphiques qui représentent l'entropie visuelle au niveau des ces tissus, montrent que les espaces à forte entropie visuelle sont de deux types. Les espaces du premier type se situent aux endroits les plus reculés de l'agglomération, à la fois du côté des vergers et des habitations. Ils sont les espaces repoussoirs qui sont les moins ouverts à la circulation et aux visiteurs. Les espaces du second type sont ceux dont l'entropie et donc l'incertitude informationnelle découlent de la perturbation organisationnelle due à l'existence de zones rocheuses au sein des agglomérations. C'est notamment le cas des parties nord et sud de Hidouss et de la petite surface au sud-est d'Amendane.

Les graphiques représentant l'entropie visuelle au sein des trois agglomérations montrent clairement, via la répartition des couleurs situées aux deux extrémités de l'échelle de mesure (le magenta et le bleu), l'asymétrie qui caractérise ces tissus et les rend difficilement accessibles.

1.2.6 L'AIRE DE L'ISOVIST AU NIVEAU DE HIDOUSS, MENAA ET AMANDANE :

Carte A1.2.6 : L'aire de l'isovist (Isovist area) au niveau de l'agglomération de Hidouss.
Source : Auteur.

(Magenta) : espaces où l'aire de l'isovist est importante vers →→→→ (indigo) : espaces où l'aire de l'isovist est très réduite.

Carte B1.2.6 : L'aire de l'isovist (Isovist area) au niveau de l'agglomération de Menaa.
Source : Auteur.

(Magenta) : espaces où l'aire de l'isovist est importante vers →→→→ (indigo) : espaces où l'aire de l'isovist est très réduite.

Carte C1.2.6 : L'aire de l'isovist (Isovist area) au niveau de l'agglomération d'Amandane.
Source : Auteur.

(Magenta) : espaces où l'aire de l'isovist est importante vers →→→→ (indigo) : espaces où l'aire de l'isovist est très réduite.

CONCLUSION DE L'AIRE DE L'ISOVIST DES TROIS AGGLOMERATIONS

Les cartes relatives à l'aire de l'isovist au niveau de Hidouss. Menaa et Amandane, font ressortir les espaces qui bénéficient des champs visuels les plus importants et qui permettent ainsi un mouvement facile (coloré en rouge). Ces espaces sont ceux que l'analyse de la connectivité a donné comme bénéficiant du maximum de connexions et qui permettent la distribution du reste de l'agglomération. Ce sont notamment les deux placettes intérieures de Menaa, la place centrale « anner » d'Amendane et les deux axes périphériques de Hidouss.

1.2.7 LE CLUSTERING COEFFICIENT AU NIVEAU DE HIDOUSS, MENAA ET AMANDANE :

Carte A1.2.7 : Coefficient (CC : clustering coefficient) au niveau de l'agglomération de Hidouss.
Source : Auteur.

(Magenta) : espaces dotés d'un Coefficient (CC) élevé vers →→→→ (indigo) : espaces dotés d'un Coefficient (CC) bas.

Carte B1.2.7 : Coefficient (CC : clustering coefficient) au niveau de l'agglomération de Menaa.
Source : Auteur.

(Magenta) : espaces dotés d'un Coefficient (CC) élevé vers →→→→ (indigo) : espaces dotés d'un Coefficient (CC) bas.

Cartes C1.2.7 : Coefficient (CC : clustering coefficient) Au niveau de l'agglomération d'Amandane.
Source : Auteur.

(Magenta) : espaces dotés d'un Coefficient (CC) élevé vers →→→→ (indigo) : espaces dotés d'un Coefficient (CC) bas.

CONCLUSION DU CLUSTERING COEFFICIENT DES TROIS AGGLOMERATIONS:

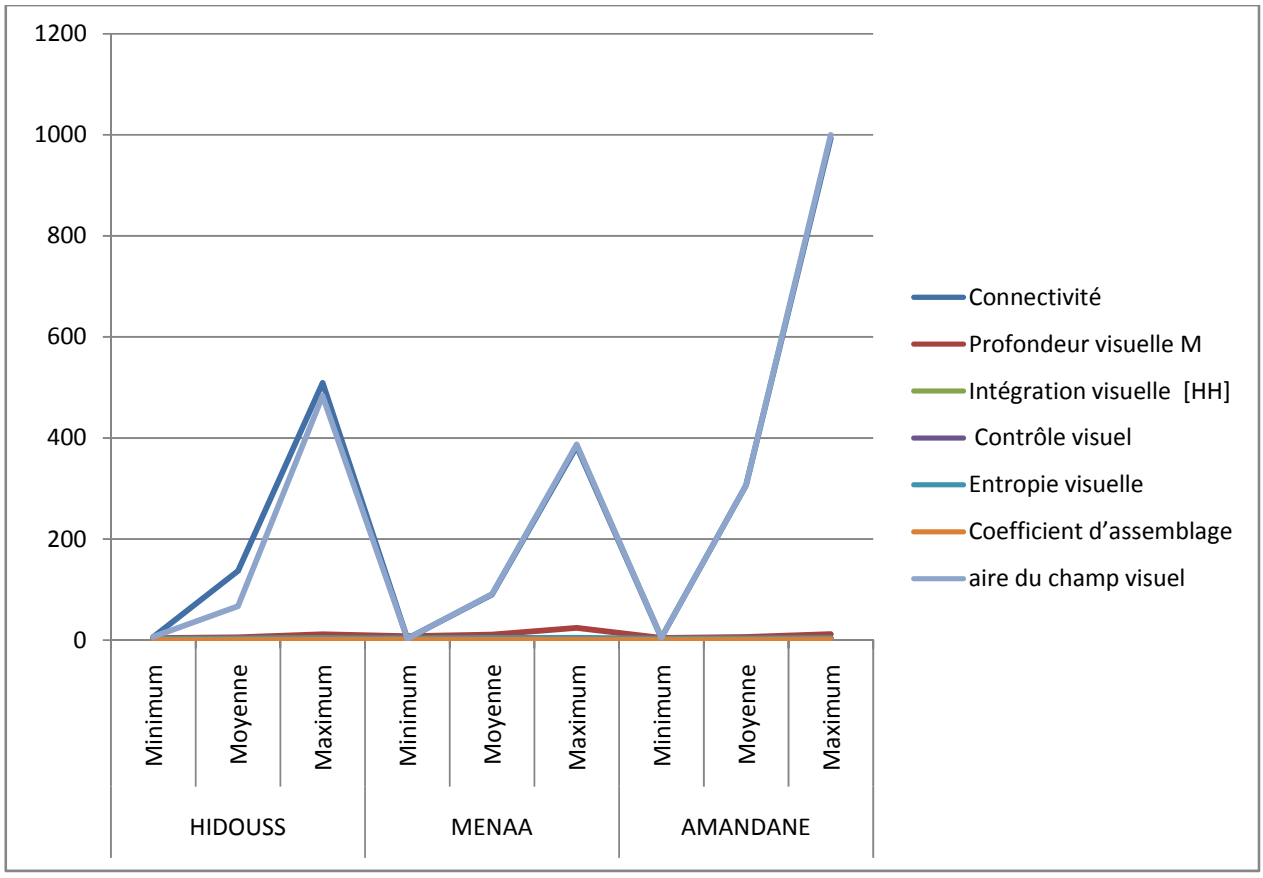
Les graphiques relatifs au clustering coefficient (CC) font ressortir les relations d'intervisibilité des différents espaces et leur degré d'importance. Ils révèlent ainsi la qualité de réseau visuel que constitue chaque tissu et la qualité des relations de voisinage qui en découlent. Dans le cas des trois agglomérations Hidous, Menaa et Amendane, la couleur magenta est dominante. Elle montre un clustering coefficient très élevé, des relations d'intervisibilité fort développées et du coup des relations de voisinage extrêmement étroites. Cet état de fait est particulièrement vrai pour tous les espaces de distribution intérieurs aux agglomérations.

Les espaces qui disposent d'un grand champ visuel propre, qui sont les moins profonds et les plus intégrés, ont un clustering coefficient souvent limité. Ceci signifie qu'on peut y circuler pour aller là où leur tracé conduit mais qu'on ne peut pas les utiliser pour voir le reste de l'agglomération.

1.2.8 QUANTIFICATION DES INDICATEURS MORPHIQUES DE L'ANALYSE DE VISIBILITE (VGA) :

Agglomérations	**HIDOUSS**			**MENAA**			**AMANDANE**		
Valeurs / Propriétés	Minimum	Moyenne	Maximum	Minimum	Moyenne	Maximum	Minimum	Moyenne	Maximum
Connectivité	6	136,699	509	3	90,1034	383	5	306,257	993
Profondeur visuelle M	3,93064	5,90569	11,6367	7,78877	10,8335	24,0668	4,28801	6,45091	11,9113
Intégration visuelle [HH]	0,953933	2,16283	3,46229	0,425987	1,05912	1,44764	0,911805	1,97005	3,02585
Contrôle visuel	0,161586	0,999968	2,3709	0,20094	1	2,4775	0,123877	0,999968	1,95457
Entropie visuelle	2,53441	3,04347	3,59162	3,64556	4,10945	4,54587	2,83456	3,30744	3,66616
clustering coefficient	0,227839	0,77431	1	0,386555	0,797545	1	0,444797	0,797719	1
aire du champ visuel	6,70864	67,1064	483,399	2,60422	90,8898	387,329	4,70241	306,655	999,879

Tableau N°05 : récapitule des résultats numériques de l'analyse de Visibilité des trois Agglomérations HIDOUSS, MENAA et AMANDANE (Réalisé par le Depthmap).
Source : Auteur.



Graphe N°02 : il montre la variation des résultats de l'analyse de Visibilité des trois Agglomérations HIDOUSS, MENAA et AMANDANE
Source : Auteur.

La quantification des indicateurs morphiques fournie par l'analyse VGA de chacune des trois (03) agglomérations HIDOUSS, MENAA et AMANDANE (tableau 5), montre que ceux-ci varient de la même manière (graphe N°02). Elle révèle même que la majorité de ces indicateurs tendent à former, dans leur variation moyenne, une ligne droite.

Conclusion

L'analyse VGA permet la description des agglomérations vernaculaires analysées et définit leur logique morphique. Elle révèle que :

- les espaces qui ont des connexions visuelles importantes sont limités et se situent surtout au niveau des espaces communautaires de regroupement et de rencontre ainsi qu'au niveau des espaces publics

de distribution spatiale (cartes A1.2.1, B1.2.1 et C1.2.1). Ainsi à Hidouss, ces espaces se situent au niveau des axes qui mènent à la mosquée, aux vergers et aux terres agricoles. A Menaa, c'est la place de la mosquée et une deuxième place structurante située à l'est de l'agglomération qui comptent le maximum de connexions, suivies par le passage couvert qui marque l'accès principal de la dechra et un axe périphérique qui mène aux vergers. A Amandane, c'est la place principale « Anner » et la place d'accès aux vergers qui comptent le maximum de connexions visuelles confirmant ainsi leur statut d'espaces communautaires principaux et de nœuds structurants de l'activité sociale.

- L'analyse VGA montre en fait que la connectivité visuelle est de deux types. Elle est périphérique et touche dans ce cas des accès de la dechra, qu'ils soient ponctuels ou linéaires. Elle est centrale et touche dans ce cas des places publiques ouvertes à la communauté et situées à proximité d'équipements collectifs tels que la mosquée ou l'aire de battage du blé. Ce sont ces mêmes espaces qui sont ouverts au public d'où cette ouverture visuelle. Le reste de la dechra est réservé aux habitants et ne nécessite donc qu'une ouverture visuelle limitée.

- Les graphiques et résultats de la profondeur visuelle au niveau des trois agglomérations (Tableau N°05), confirment les résultats de l'analyse axiale et montrent que les espaces très profonds en termes de visibilité sont ceux menant aux habitations. Les moins profonds c'est-à-dire les plus accessibles (colorés indigo) du point de vue des champs visuels, se situent au niveau des espaces qui sont, visuellement, les mieux connectés (mosquées, places publiques, Accès de la dechra…). Ces résultats réaffirment l'imperméabilité des établissements humains étudiés et leur accessibilité limitée.

- Les résultats de l'intégration visuelle des trois agglomérations (cartes A1.2.3, B1.2.3 et C1.2.3) quant à eux, montrent que les espaces les moins profonds sont les plus intégrés. Ces derniers se trouvent au niveau de certains nœuds situés le long des voies les plus fréquentées et comprenant les espaces de regroupement (fêtes, rencontres, lieu d'activités pour femmes ou de battage de blé en été), ainsi que les passages couverts, lieux de repos et autrefois de ralliement lors du transport du bois.
  Ces résultats confirment les résultats de l'analyse de la profondeur visuelle moyenne. Ils montrent que ces agglomérations sont majoritairement ségréguées et que cette ségrégation croît à chaque fois que l'on va de la périphérie vers le centre et de l'entrée de l'agglomération vers ses profondeurs. Tout comme elle croit à chaque fois qu'on s'éloigne des places et équipements communautaires.

- L'analyse relative au contrôle visuel au niveau de Hidouss, Menaa et Amandane, montre que le contrôle est fort dans la plupart des espaces. Ce qui signifie que, même lorsqu'ils accèdent à leurs parties les plus ouvertes, les visiteurs des agglomérations auressiennes restent sous contrôle visuel.

- Les résultats de l'entropie visuelle au niveau des ces tissus, montrent que les espaces à forte entropie visuelle sont de deux types. Les espaces du premier type se situent aux endroits les plus reculés de l'agglomération, à la fois du côté des vergers et des habitations. Ils sont les espaces repoussoirs qui sont les moins ouverts à la circulation et aux visiteurs. Les espaces du second type sont ceux dont l'entropie et donc l'incertitude informationnelle découlent de la perturbation organisationnelle due à l'existence de zones rocheuses au sein des agglomérations. C'est notamment le cas des parties nord et sud de Hidouss et de la petite surface au sud-est d'Amendane. Ces tissus se caractérisent par une asymétrie qui les rend difficilement accessibles.

- Quant aux graphiques et valeurs relatives à l'aire de l'isovist au niveau de Hidouss. Menaa et Amandane, ils montrent que les espaces qui bénéficient des champs visuels les plus importants et qui permettent ainsi un mouvement facile, sont ceux que l'analyse de la connectivité a donné comme bénéficiant du maximum de connexions et qui permettent la distribution du reste de l'agglomération. Ce sont notamment les deux placettes intérieures de Menaa, la place centrale « anner » d'Amendane et les deux axes périphériques de Hidouss.

- Les résultats relatifs au clustering coefficient (CC) font ressortir les relations d'intervisibilité des différents espaces et leur degré d'importance. Ils révèlent ainsi la qualité de réseau visuel que constitue chaque tissu et la qualité des relations de voisinage qui en découlent. Dans le cas des trois agglomérations Hidous, Menaa et Amendane, Les espaces qui disposent d'un grand champ visuel propre, qui sont les moins profonds et les plus intégrés, ont un clustering coefficient souvent limité. Ceci signifie qu'on peut y circuler pour aller là où leur tracé conduit mais qu'on ne peut pas les utiliser pour voir le reste de l'agglomération.

- Enfin l'analyse des représentations spatiales de ces agglomérations et des relations qui en découlent, révèle que ces tissus possèdent des caractères morphiques communs. Leurs formes caractérisées par

une configuration compacte et irrégulière (spécifique à chaque contexte) et une limite de visibilité au niveau de leurs réseaux viaires sauf pour les espaces de regroupement et d'activités et ceux qui mènent vers les vergers, un contrôle très fort et une asymétrie les rendent profonds et ségrégués. Ce type de configuration spatiale ne signifie nullement l'inexistence d'une hiérarchie spatiale. Il traduit un ordre spatial lié au fonctionnement de la société c'est-à-dire aux pratiques sociales.

CONCLUSION DE L'ANALYSE AXIALE ET L'ANALYSE VGA:

L'étude morphologique des trois agglomérations vernaculaires aurassiennes : Hidouss, Menaa et Amandane, par l'application de la syntaxe spatiale a permis une description morphologique de ces tissus traditionnels. Les résultats de cette analyse ont révélé, à travers plusieurs indicateurs morphiques que ces agglomérations possèdent une logique morphique commune.

Cette logique morphique est tributaire surtout de facteurs sociaux, historiques et culturels, propres aux groupes sociaux qui ont édifiés ces agglomérations. L'analyse axiale et de visibilité de ces agglomérations, met en évidence, à travers les graphiques et les données numériques obtenus, des récurrences syntactiques claires et précises. Celles-ci montrent qu'au sein de ces agglomérations, la manière dont certains agencements spatiaux sont faits, le rapport entre les circuits de circulation potentiels, leurs profondeurs, l'intervisibilité qui y existe, ou encore les prescriptions relatives à l'emplacement de tel ou tel type d'espace, présentent une redondance structurelle symptomatique d'un génotype commun.

En effet, l'analyse de ces agglomérations a révélé que la visibilité au niveau de leurs espaces est limitée, voire contrôlée selon les types de fréquentations et d'activités qui s'y déroulent. Elle a montré une accessibilité et une perméabilité réduites, notamment exprimées par la profondeur élevée des systèmes considérés. Le contrôle du mouvement, surtout celui des étrangers, est également très élevé au niveau de ces tissus ainsi que les relations d'intervisibilité et de voisinage de leurs espaces intérieurs.

Ces propriétés sont le fruit et l'émanation du génie de toute une communauté, qui a su s'adapter à des sites rocheux et extrêmement accidentés, en installant son habitat au sommet de crêtes

difficilement accessibles, en vue de se préserver et de préserver ses terres agricoles rares. Cet habitat dense et ramassé n'est pas le fruit du hasard, il est plutôt l'expression d'une structure et d'une unité sociales qui se retrouvent dans le mode de vie, la culture, l'histoire et les traditions des communautés auressiennes.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Le présent travail se focalise sur l'étude morphologique des agglomérations vernaculaires auressiennes par le biais de la syntaxe spatiale. Il s'intéresse à la compréhension et à la connaissance de leur système formel. Il part du principe que l'agglomération est considérée comme un objet physique et spatial « nécessitant l'analyse et la compréhension avant de pouvoir prendre place dans un schéma plus large qui prend en compte des facteurs historiques, sociologiques et psychologiques ». Les questionnements formulés par cette recherche sont : 1/ Quelles sont les composantes du système morphique des agglomérations vernaculaires Auressiennes ? Et 2/ quelle est la logique morphique de ces agglomérations ? En vue de répondre à ces interrogations et de vérifier les hypothèses posées auparavant (pages 10 et 11), le présent mémoire se scinde en quatre (04) chapitres

Le premier chapitre est une approche théorique de la morphologie urbaine et architecturale. Il définit cette dernière et donne un aperçu général sur son historique et ses différents types d'approches. Il aboutit à la méthode d'analyse adoptée par cette recherche. Le second chapitre développe le socle théorique sur lequel s'articule la « space syntax ». Il aborde ce modèle d'analyse et définit ses fondements théoriques et ses outils cognitifs et donne un aperçu sur son outil principal de modélisation, le Depthmap. Il aboutit à l'élaboration du protocole d'analyse préconisé pour cette recherche. Le troisième chapitre se consacre à la présentation individuelle des cas d'étude à savoir : les agglomérations vernaculaires auressiennes, Hidouss, Menaa et Amandane. Le quatrième chapitre est la projection du protocole élaboré au deuxième chapitre sur le corpus présenté au chapitre trois. Il présente et interprète les résultats de cette projection et aboutit à la caractérisation des récurrences syntactiques de ces systèmes. Il répond à l'objet de recherche de ce mémoire et vérifie les quatre (04) hypothèses préalablement posées.

Les résultats de ce travail de recherche montrent, à travers des indicateurs morphiques spécifiques, liés à la visibilité et au mouvement, la structure morphique distinctive commune aux tissus vernaculaires auressiens. Celle-ci révèle ainsi une configuration spatiale cohérente dotée d'une associativité optimale et des espaces profonds, ségrégués et contrôlables. Ces caractéristiques syntactiques traduisent un langage et un ordre spatial particuliers. Elles mettent en évidence

l'existence d'un génotype urbain tributaire de pratiques sociales spécifiques.

Il résulte des graphiques et des données numériques issus de l'analyse de l'axialité que le nombre de connexions d'un espace avec d'autres espaces de son voisinage ne dépasse pas les 27 au niveau de Hidouss, 9 au niveau de Menaa et 8 à Amandan. Les espaces qui bénéficient de cette propriété sont les chemins qui mènent aux espaces communautaires dédiés aux regroupements et aux activités de groupe, les passages couverts ainsi que les axes périphériques qui conduisent aux vergers.

Les valeurs numériques relatives à la profondeur moyenne, sont importantes au niveau des trois agglomérations. Elles montrent que les espaces au niveau de ces tissus sont très profonds. Celles relatives à l'intégration, varient de 0,686104 à 2,29679 à Hidouss, de 0,352194 à 0,894565 à Menaa et de 0,390574 et 0,9755632 à Amandane. Elles montrent que ces tissus sont des systèmes ségrégués où la majorité des lieux ne peuvent être atteints qu'au moyen d'un grand nombre d'étapes et de détours. Quant à la mesure du contrôle au niveau des trois agglomérations, elle est supérieure à 1. Elle montre que ces systèmes bénéficient d'un contrôle très fort et que même dans leurs parties les plus ouvertes, les espaces voisins se contrôlent mutuellement. Les valeurs d'Entropie des trois agglomérations sont également proches et élevées. Elles dévoilent des structures morphiques repoussoirs qui produisent, chez l'usager un grand degré d'incertitude, et rendent l'accès à l'agglomération fort difficile.

L'analyse de visibilité (VGA) des trois agglomérations montre que la visibilité est très limitée au niveau des ruelles et des impasses (valeurs basses). Elle est maximale au niveau des espaces publics de regroupement et de rencontre, au niveau des espaces festifs, des passages couverts (pour Menaa et Amandane) et des espaces polyfonctionnels et polyvalents.

La profondeur visuelle est, pour sa part, importante, surtout à MENAA où elle atteint 24,0668. Elle est de l'ordre de 11,6367 à HIDOUSS et de l'ordre de 11,9113 à AMANDANE. Ces agglomérations sont, en termes de visibilité aussi, fort profondes. La VGA confirme en fait les résultats de l'analyse de l'axialité. Elle réaffirme la nature ségréguée des systèmes étudiés, leur accessibilité limitée, leur hiérarchie et le fort degré de contrôle dont ils jouissent.

Partant des postulats de la syntaxe spatiale et surtout celles relatives à la notion de génotype, le système morphique décrit ci-dessus signifie l'existence d'un ordre spatial qui destine la majorité des espaces de chaque agglomération à ses seuls habitants et limite l'accès du visiteur étranger à des endroits drastiquement limités et fortement contrôlés. Il traduit un ordre spatial lié au fonctionnement de la société et réalisé grâce aux propriétés topologiques de ces configurations spatiales compactes et ségréguées.

Ces agglomérations sont la manifestation d'un groupe et le résultat d'un code social collectif. Elles répondent à un mode de vie qui se déploie dans le respect de son propre environnement. Mais elles expriment également un souci de protection et de défense qui explique cette volonté de rejet de l'autre qui transparaît dans tous les indicateurs étudiés.

APPORTS SCIENTIFIQUES DE CETTE RECHERCHE

Cette recherche s'inscrit dans la sphère des théories scientifiques de l'architecture et de l'urbanisme d'où ses apports cognitifs divers à la fois théoriques et méthodologiques. L'introduction de la syntaxe spatiale comme méthode d'analyse morphologique dans cette recherche et la définition de ses concepts et outils d'analyse, permet d'introduire un puissant outil d'analyse qui pourrait contribuer fortement à la compréhension et la connaissance des milieux vernaculaires extrêmement nombreux et variés en Algérie.

Le protocole d'analyse utilisé et les résultats obtenus, inaugurent la voie pour d'autres recherches et investigations pour mieux comprendre cette nouvelle méthode d'analyse morphique et envisager son utilisation au niveau la planification urbaine et architecturale. Quant à l'apport de connaissance de cette recherche, il se résume dans la caractérisation morphique des agglomérations vernaculaires Auressiennes par des configurations compactes, profondes, et contrôlables en termes de visibilité et de mouvement. Ce sont des espaces urbains ségrégués. Ces particularités formelles montrent l'existence d'un génotype.

1- LIMITES DE LA RECHERCHE

La méthode d'analyse utilisée dans ce travail est certes en perpétuelle constitution et continue à évoluer chaque jour (recherches, concertations entre chercheurs, nouveaux outils d'analyse et généralisation à travers les grands centres de recherche et les grandes universités du monde), mais elle est déjà si vaste et impossible à cerner avec toutes ses richesses et ses potentialités dès le premier travail. C'est pourquoi, la présente recherche s'est limitée à l'application de quelques techniques et outils d'analyse qui n'ont révélé que quelques propriétés syntactiques limitées des agglomérations étudiées.

Certaines questions qui concernent des particularités relatives aux agglomérations étudiées, n'ont pas trouvé de réponses au sein de la communauté de la space syntax car elles n'ont pas été rencontrées lors de travaux précédents. Il s'agit notamment de :

- La manière de considérer les parties rocheuses non construites au niveau des réseaux viaires de ces agglomérations,
- La manière d'analyser les passages couverts,
- La manière de considérer la topographie des terrains (surtout ceux très accidentés) qui n'a pas été abordée par le Depthmap.

Toutes ces questions pourront être éclaircies par une recherche plus approfondie en syntaxe spatiale et une meilleure maîtrise de ses autres outils cognitifs et de modélisation.

2- PERSPECTIVES

Au vue des résultats obtenus dans ce travail, il apparaît que les objectifs énoncés, ont été atteints et ce malgré les limites du champ de cette recherche et les difficultés rencontrées dans sa réalisation. Le paradigme adopté dans l'élaboration de cette recherche, son champ d'application immense, ses outils cognitifs divers et les résultats qu'il permet, constituent des perspectives de recherche pour l'avenir et appellent un approfondissement dans le concept et un élargissement et une variation dans le corpus.

A ce titre, un élargissement du champ de recherche à d'autres tissus vernaculaires auressiens permettra certainement de mieux asseoir les généralisations opérées par ce travail. L'application de ces outils à d'autres types de tissus vernaculaires produits par d'autres groupes sociaux dans d'autres environnements permettra non seulement de mieux connaître les milieux vernaculaires mais permettra aussi de développer les outils d'analyse utilisés.

Il va sans dire qu'avant tout cela, l'application de tous les autres outils offerts par la space syntax, notamment l'analyse de convexité, aux agglomérations ici étudiées, permettra d'en développer une meilleure connaissance.

REFERENCES :

1. Erreur classique caractéristique de l'esprit préscientifique (Bachelard, 1938 ; Arrouf, 2007).
2. Définition du Dictionnaire Universel Francophone. Edition Hachette, 1997.
3. Dictionnaire Larousse 2008.
4. Jean BAECHLER, J. (1990). Le concept de morphologie. Revue du MAUSS, 7: 34-59
5. Mazouz .S. « Patrimoine bâti : pour de nouveaux outils et méthodes de lecture ». P 9-10.
6. L'INSEE Français (Institut national de la statique et des études économiques).
7. Le Corbusier. « Vers une architecture ». Editions Vincent, Paris, 1920.
8. Résultats d'enquêtes sur terrains + RGPH 2008.
9. Gouzon, D. « Villages de L'Aurès, archives de pierres ». L'Harmattan. 1989

BIBLIOGRAPHIE :

1. « Les cahiers de la recherche », publication scientifique, CURER ONRS, N° 13 et 14, Constantine, Juin/Septembre 1981.
2. Adjali, S., « Habitat traditionnel dans les Aurès, cas de la vallée de oued Abdi », Thèse de Doctorat 3ème cycle, Université d'Aix –En- Provence, Aix-En-Provence, 1987.
3. Alain, B et Al. « Formation et déformation des objets architecturaux et urbains ». Ecole Nationale Supérieure des Beaux Arts, Paris, 1978. collection Eupalinos (Série architecture et urbanisme). Editions Parenthèses, Marseille. 2006.
4. Arrouf Abdelmalek et al. A Methodology of Upgrading Existing Algerian Legislation for Saharan Settlements Based on Traditional Models of "Ksours", in Proceedings of the International Conference of Architecture and Saharan Planning, 17-19 November, 1997, Assiout University, Assiout, 1997, P.34h-46h.
5. Arrouf Abdelmalek, Apprendre du passé : une stratégie alternative. Cas des Ksours sahariens, in Actes du séminaire international Espace Saharien et Développement Durable, Université de Biskra, 14, 15 et 16 novembre 2000, Biskra, 2000, P.217-233.
6. Arrouf Abdelmalek, Vers une phénoménologie de l'habitat vernaculaire, cas de Menâa (Aurès), Thèse de magistère ancien régime, Centre universitaire de Biskra, Biskra, 1994.

7. Arrouf Abdelmalek, Vers une théorie scientifique de la conception architecturale. Contribution à l'épistémologie architecturale et à la modélisation de l'acte de concevoir. Thèse de doctorat d'Etat, Université de Sétif, Sétif, 2007.
8. Bachelard G., La formation de l'esprit scientifique, Librairie philosophique J. Vrin,
9. Bellal, T. Frank, B.,"The visibility graph : An approach for the analysis of traditional Domestic M'zabite spaces. Proceeding. 4th international Space Syntax Symposium London 2003.
10. Bellal, T.,"Spatial interface between inhabitants and visitors in M'zab houses, Department of architecture, Setif University
11. Bensegueni, O. et Al., « Logique d'occupation spatiale dans les Aurès, cas de Beni Souik », Curer, Constantine, 1982.
12. Bill, H., « Introduction: un second paradigme », in. « Architecture. & Comportement » /Arch. Behav., Vol. 3, Nn°.3, p. 201-203, Londres, (1987).
13. Bill, H., « Space is the machine », Cambridge University Press, (1996).
14. Deloche B., Patrick D., Bernard D., «Modélisation des productions d'art et connaissance de la conception. Jourda-Perraudin et partenaires», in cahiers de la recherche architecturale, N°34, Editions Parenthèses, Marseille, 1993, pp. 159-173.
15. Devillers Ch., «Typologie de l'habitat et morphologie urbaine», in Architecture d'aujourd'hui, N° 174, juillet-août 1974, pp. 14-19, Paris.
16. Duprat B., Morphologie appliquée : l'analyse des conformations architecturales, ses problèmes, ses principes, ses méthodes, thèse présentée en vue de l'obtention de l'habilitation à diriger des recherches, Université Jean-Moulin III, Faculté de philosophie, Lyon, 1999.
17. Emile, Masqueray. "Documents historiques de l'Aurès". Revue Africaine. 1877, volume 21.
18. Focillon H., Vie des formes, PUF, Paris, septième édition, 2000.
19. Frank, B., Bellal, T.,"Comparative Analysis of M'zabite and Other Berber Domestic Spaces.
20. Gouzon, D. « Villages de L'Aurès, archives de pierres ». L'Harmattan. 1989.
21. Gregory S.A., Morphological Analysis : some Simple Explorations, in, G. Broadbent & Ward A. (Eds.), Design Methods in Architecture, Architectural Association Paper Number 4, London, 1969, pp.103-108.

22. Gregory, S. A.: "Morphological Methods: Antecedents and Associates." Technological Forecasting, Some Techniques. Symposium at Aston University, Birmingham, September 9 and 10, 1969.
23. Hanson K., Design from Linked Requirements in a Housing Problem, in, G. Broadbent & Ward A. (Eds.), Design Methods in Architecture, Architectural Association Paper Number 4, London, 1969, pp.37-44.
24. Hillier B & Hanson J, 1984, «The social logic of space », Cambridge university press, UK, (1984).
25. Hillier B. & Leaman A., A New Approach to Architectural Research, In RIBA Journal, December 1972, pp. 517-521.
26. Hillier B., « La morphologie de l'espace urbain : l'évolution de l'approche syntaxique , in ». « Architecture & Comporttement » , Vol. 3, N°.3, p. 205-216, Londres, 1987.
27. Hillier B., The reasoning Art: or the Need for an Analytic Theory of Architecture, in Dunin-Woyseth H. & Noschis K. (Eds.), Architecture and Teaching, Epistemological Foundations, Architecture and Behaviour series, Lausanne, 1998, pp.71-84.
28. Hillier, B., « Syntactic Analysis of Settlements », in "Architecture & Comportement », Vol. 3, N°.3, p 17-231, Londres, 1987.
29. Ibn Khaldoun,. « El Muqqadima » les Prolégomènes à l'histoire universelle, traduction et commentaires William, M. Edition Berti.
30. Jean, B., « Vue aérienne de l'organisation Romaine dans le Sud Algérien »,. Ed. Arts et métiers graphiques,. Paris,. 1949.
31. Kevin. L. "L'image de la cite". Dunod. 1983.
32. Khadiga, M et Al. « The Space Syntax Morphology : Fits and Misfits», in . « Architecture. & Comportement », Vol. 10, n°.2, p. 189-204.
33. Le Moigne J.L., La modélisation des systèmes complexes. 2ème édition**,** Editions Dunod, série Afcet Systèmes, Paris, 1995.
34. Lorenza, M., « Décrire la ville ». Collections villes. Ed Economica. 2000.
35. Masqueray Emile. « Documents historiques recueillis de l'Aurès ». Revue Africaine, 1877.
36. Mazouz .S. « Patrimoine bâti : pour de nouveaux outils et méthodes de lecture ». P 9-10.

37. Mazouz Said et al., L'application de la méthode la syntaxe spatiale à l'étude de quelques typologies ksouriennes, in Actes du séminaire international Espace Saharien et Développement Durable, Université de Biskra, 14, 15 et 16 novembre 2000, Biskra, 2000, P.75-82.
Mazurek Hubert, Le développement durable, Gipreclus, Maison de la géographie, Montpellier, 1995.
38. Merleau Ponty, Phénoménologie de la perception, Paris, Gallimard, 1983.
Morin Edgar, La méthode, Vol. 2 : La vie de la vie, Editions du Seuil, Paris, 1980.
Paris, seizième tirage, 1996.
Patrick, B et Jean Pierre, N., « Formes cachées la ville », Ed. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2004.
39. Philippe, p et Al. "Analyse Urbaine". Ed. Parenthèses. Marseille. 2005.
40. Pierre H, D et Al., « Penser la ville, » théories et modèles ». Collections villes, Ed. Economica, 1996.
41. Pierre, L., « Les espaces urbains dans le monde », Ed. Nathan université. Paris, Juillet 2003.
42. Rapoport A., Anthropologie de la maison, Dunod, Paris, 1972.
43. Rémy, A., « Morphologie Urbaine ». Collection U., Ed. Armand Collin. 2004.
44. Robert, L., « Etude géologique de l'Aurès », Alger, 1939.
45. Rodrigo, Vidal, Rojas. "Fragmentation de la ville et nouveaux modes de composition urbaine". L'Harmattan. 2002.
46. Sandrine, R., "L'analyse Morphologique des paysages entre archéologie, urbanisme et aménagement du territoire », Thèse de doctorat. Paris, 2003.
47. Sylvain, M. Gianfranco, C. "l'approche morphologique de la ville et du territoire". ETH. Zurich.
48. Zako Reem, The power of the veil: gender inequality in the domestic setting of traditional courtyard houses, in Brian Edwards, Magda Sibley, Mohamad Hakmi and Peter Land (Eds.), Courtyard Housing, Past, Present and Future, Taylor and Francis, Oxon, 2006, P.65-76.

TABLEAU DES ILLUSTRATIONS

CARTES

Carte 01 Carte du massif des Aurès……..……..…81
Carte 02 Localisation des trois agglomérations étudiées…….....……..…83
Carte 03 Plan de la Taqliht de Hidouss. ……..……..…..……...……...…….. 86
Carte 04 Topographie de l'assiette de Hidouss……..…….……..……..87
Carte 05 Plan de voirie de la Taqliht de Hidouss. ……...…….……..90
Carte 06 Plan de l'agglomération de Menaa……..……...……..92
Carte 07 Plan de voirie de Menaa……..……...……..93
Carte 08 Plan parcellaire de Menaa……...……...……..94
Carte 09 Plan d'Amandane avec environnement immédiat ……..……...……..98
Carte 10 Plan du réseau viaire d'Amandane …….. ……..……..99
Carte 11 Topographie de l'assiette d'Amandane. ……100

FIGURES

Fig 01 : Différents types d'isovists …….……....25
Fig 02 : Les différentes approches de la morphologie urbaine et architecturale……..……...28
Fig 03 : Plan de la petite ville française dans la région du Var……...35
Fig 04 : L'espace ouvert de la petite ville française dans la région du Var……..……..35
Fig 05 : La structure de tout système urbain appliquée à la ville française du Var……...36
Fig 06 : Le point (y) vu axialement et convexement**.** ……..…...38
Fig 07 : Carte axiale de la petite ville française dans la région du Var……...38
Fig 08.1 - 08.2 : Lignes axiales……..39
Fig 09 : Les types possible de lignes axiales comme définis par Penn et Al-(1997)……..40
Fig 10: Carte axiale. ……..……..40
Fig 11 : Graphe représentant la carte axiale de la Fig 10……..…….40
Fig 12: Carte axiale. ……..……..40
Fig 13 : Graphe représentant carte axiale de la Fig 12. ……...…...40
Fig 14 Différents types de graphes**.** ……..…...41
Fig 15 Carte (y) de la ville française de la région du Var. Elle représente sur chaque ligne axiale le nombre d'espaces convexes que cette ligne traverse…….....43
Fig 16 Carte (y) de la ville française de la région du Var. Elle représente sur chaque ligne le nombre des autres lignes qu'elle croise……...….44
Fig 17 Carte (y) de la ville française de la région du Var. Elle représente sur chaque ligne le nombre d'îlots qui font face à cette ligne axiale……..…44
Fig 18 Carte (y) de la ville française de la région du Var. Elle représente sur chaque ligne le nombre de pas à partir de la bordure ou frontière (Y) dans la carte axiale……...…..45
Fig 19 Différence entre un espace convexe (a) et un espace avec une concavité (b). ……..45
Fig 20 Carte convexe d'une ville française dans la région du Var……..…..46
Fig 21 (a) et (b) Espace convexe. ……..46
Fig 22 Carte (y) de la ville française de la région du Var Où le cercle représente l'espace convexe et la ligne représente la relation……..48
Fig 23 Carte (y) de la ville française de la région du Var. Elle représente les liaisons axiales. ……...49

Fig 24 Carte (y) de la ville française de la région du Var. Elle représente Les index de l'axialité spatiale. ……...49
Fig 25 Carte (y) de la ville française de la région du Var. Elle représente les index des bâtiments dans chaque espace convexe. …… 50
Fig 26 Carte (y) de la ville française de la région du Var. Elle représente la profondeur à partir des accès de bâtiments dans chaque espace convexe. ……..50
Fig 27 Carte de la ville française de la région du Var. Elle représente la carte interface…….……..51
Fig 28 Carte de la ville française du Var. Elle représente la carte d'interface inverse……....51
Fig 29 Carte de la ville française de la région du Var. Elle représente la carte de décomposition…...52
Fig 30 Carte de la ville française de la région du Var. Elle représente la carte de décomposition Inverse…….52
Fig 31a Carte axiale justifiée relative à de la ville française de la région du Var. ……..……...53
Fig 31b Carte axiale justifiée relative à de la ville française de la région du Var……...53
Fig 32 Différents types de configuration…….……55
Fig 33 La perméabilité……...…….....55
Fig 34 La profondeur……...56
Fig 35 Les représentations graphiques des configurations 1.(A) te 1.(B)…….....56
Fig 36 Disposition spatiale lue à travers deux graphes différents selon l'espace à partir duquel elle vue. ……..……...57
Fig 37 la disparité au niveau d'un génotype……...59
Fig 38a. Disposition spatiale 1…….…...60
Fig 38b. Disposition spatiale 2…….……..60
Fig 39a. Visibilité et lignes axiales de la disposition spatiale 1……..61
Fig 39b. Visibilité et lignes axiales de la disposition spatiale 2……..…….……...61
Fig 40 montre le noyau intégrateur dans la ville Barnsby (Londres)…….....63
Fig 41 : Carte axiale montrant le cœur d'Intégration de la ville française de la région du Var…….....66
Fig 42 Carte axiale montrant les espaces ségrégués de la ville française de la région du Var……...66
Fig 43 Carte axiale montrant l'Intégration et la ségrégation dans la ville française de la région du Var……...67
Fig 44 Carte axiale de la ville française de la région du Var. Elle indique les voisins de chaque espace. Ces indices permettent de calculer le contrôle……68
Fig 45 Carte axiale de la ville française de la région du Var. Elle indique là où le contrôle est fort……...69
Fig 46 : Carte de la ville française de la région du Var. Elle montre une intégration forte et un contrôle fort……..70
Fig 47 : Carte de la ville française de la région du Var. Espaces avec une intégration forte et un contrôle faible, (RA- -E--.)…… 70
Fig 48 : Carte de la ville française de la région du Var. Espaces avec une intégration faible et un contrôle fort, (RA++E++)…… 71
Fig 49 : Cartes de la ville française de la région du Var. Espaces avec une intégration faible et un contrôle faible, (RA++E--)…… 71
Fig 50a : Des espaces dans de la ville française de la région du Var avec une intégration très forte et un contrôle très fort (RA- E +)……72
Fig 50b Carte de la ville française de la région du Var .Elle montre les lignes axiales (intérieures) avec une grande intégration, un fort contrôle et avec les plus grands espaces convexes. ……..……72
Fig 51 Protocole d'analyse…….....76
Fig 52 Schéma de la genèse de la syntaxe spatiale……..……...78

Fig 53 Vue aérienne en 3D de l'agglomération de Hidouss dans son contexte général…….84
Fig 54 Vue aérienne de l'agglomération de Hidouss…….……85
Fig 55 Profils topographiques de l'agglomération de Hidouss ……..……..…..88
Fig 56 et Fig 57 Vue de l'agglomération de Hidouss avec ses vergers,…….……..…..89
Fig 58 photo aérienne de l'agglomération de Menaa…….……91
Fig 59 Vues d'ensemble du site de l'agglomération de Menaa, avec ses vergers……..……...95
Fig 60 Chemins au niveau de cette agglomération (Menaa)…….……....95
Fig 61.(1, 2,3 et 4) Passages Couverts surplombés par des habitations marquant généralement les accès (entrées) principaux de l'agglomération, (Menaa)…….…….96
Fig 62 Photo aérienne de l'agglomération d'Amandane…….…….....97
Fig 63 (1, 2,3 et 4) Vues d'ensemble du site de l'agglomération d'Amandane……...101
Fig 64. (1,2 et 3) Vues des habitations de l'agglomération d'Amandane qui viennent se greffer à un site rocheux et accidenté……...102
Fig 65. (1et2) Vues de l'agglomération d'Amandane avec ses vergers et les chemins y menant……...102
Fig 66.(1 et 2) Passages Couverts surplombés par des habitations marquant généralement les accès (entrées) principaux de l'agglomération d'Amandane……..103

GRAPHIQUES

Carte Axiale A .1.1.a de l'Agglomération Hidouss faisant ressortir toutes les lignes axiales…….....106
Carte Axiale A .1.1.b de l'Agglomération Hidouss où les lignes axiales sont réduites……..... 107
Carte A.1.1.1 : la connectivité au niveau de l'Agglomération Hidouss…….. 107
Carte Axiale B.1.1.a de l'Agglomération Menaa faisant ressortir toutes les lignes axiales……109
Carte Axiale B.1.1.b de l'Agglomération Menaa avec des lignes axiales réduites)……...109
Carte B.1.1.1: la connectivité au niveau de l'Agglomération Menaa……...110
Carte Axiale C.1.1.a de l'Agglomération Amandane faisant ressortir toutes les lignes axiales……111
Carte Axiale C.1.1.b de l'Agglomération Amandane avec des lignes axiales réduites)……..112
Carte C.1.1.1 : la Connectivité au niveau de l'Agglomération Amandane…….....112
Carte A.1.1.2 : la profondeur moyenne au niveau de l'Agglomération Hidouss……114
Carte B.1.1.2 : la profondeur moyenne au niveau de l'Agglomération Menaa……115
Carte C.1.1.2 : la profondeur moyenne au niveau de l'Agglomération Amandane…….. ..115
Carte A.1.1.3 : l'intégration au niveau de l'Agglomération Hidouss……..116
Carte B.1.1.3 : l'intégration au niveau de l'Agglomération Menaa……. ...117
Carte C.1.1.3 : l'intégration au niveau de l'Agglomération Amandane…….. ...117
Carte A.1.14 : le contrôle au niveau de l'Agglomération Hidouss…….. ...118
Carte B.1.14 : le contrôle au niveau de l'Agglomération Menaa……. ...119
Carte C.1.1.4 : le contrôle au niveau de l'Agglomération Amandane…….....119
Carte A.1.1.5 : l'entropie au niveau de l'Agglomération Hidouss……...120
Carte B.1.1.5 : l'entropie au niveau de l'Agglomération Menaa ..…….....121
Carte C.1.15 : L'entropie au niveau de l'Agglomération Amandane …….....121
Carte A.1.1.6 : La longueur des lignes axiales au niveau de l'Agglomération Hidouss…….. ..122
Carte B.1.1.6 : La longueur des lignes axiales de l'Agglomération Menaa…….....123
Carte C.1.1.6 : La longueur dees lignes axiales au niveau de l'Agglomération Amandane ……..123
Carte A1.2.1 : La Connectivité au niveau de l'agglomération de Hidouss……...127
Carte B 1.2.1 : La Connectivité, au niveau de l'agglomération de Menaa……..127
Carte C1.2.1: La Connectivité au niveau de l'agglomération d'Amandane……128

Carte A1.2.2 : Profondeur visuelle moyenne au niveau de l'agglomération de Hidouss…….129
Carte B1.2.2 ; Profondeur visuelle moyenne au niveau de l'agglomération de Menaa……..130
Carte C1.2.2 : Profondeur visuelle moyenne au niveau de l'agglomération d'Amandane……..130
Carte A1.2.3; L'intégration visuelle au niveau de l'agglomération de Hidouss…….....131
Carte B1.2.3 ; L'intégration visuelle au niveau de l'agglomération de Menaa……...132
Carte C1.2.3 : ; L'intégration visuelle au niveau de l'agglomération d'Amandane……132
Carte A1.2.4 : Contrôle Visuel au niveau de l'agglomération de Hidouss……133
Carte B1.2.4 : Contrôle Visuel au niveau de l'agglomération de Menaa…….....134
Carte C1.2.4 : Contrôle Visuel au niveau de l'agglomération d'Amandane……134
Carte A1.2.5 : L'entropie au niveau de l'agglomération de Hidouss…….....135
Carte B1.2.5 : L'entropie au niveau de l'agglomération de Menaa……..136
Carte C1.2.5 : L'entropie au niveau de l'agglomération d'Amandane……136
Carte A1.2.6 : L'aire de l'isovist (Isovist area) au niveau de l'agglomération de Hidouss. ……...137
Carte B1.2.6 : L'aire de l'isovist (Isovist area) au niveau de l'agglomération de Menaa. …….....138
Carte C1.2.6 : L'aire de l'isovist (Isovist area) au niveau de l'agglomération d'Amandane. …….....138
Carte A1.2.7 : Coefficient (CC : clustering coefficient) au niveau de l'agglomération de Hidouss…139
Carte B1.2.7 : Coefficient (CC : clustering coefficient) au niveau de l'agglomération de Menaa…...140
Cartes C1.2.7: Coefficient (CC : clustering coefficient)au niveau de l'agglomération d'Amandane..140

TABLEAUX ET GRAPHES

Tableau N°01 relatif aux mesures d'intégration RA au niveau de la ville française Var…….....65
Tableau N°02 relatif aux valeurs de contrôle au niveau de la ville française Var…….……68
Table N° 03 Clé des Figures 46-50a……..69
Tableau N°04 récapitule des résultats numériques de l'analyse de la Carte Axiale des trois Agglomérations……..…...124
Tableau N°05 récapitule des résultats numériques de l'analyse de Visibilité des trois Agglomérations…….....141
Graphe N°01 montre la variation des résultats de l'analyse de l'axialité des trois Agglomérations…..
……...…125
Graphe N°02 montre la variation des résultats de l'analyse de Visibilité des trois Agglomérations…...
……...…142